

TRABAJO FIN DE GRADO



UCAM
UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE MURCIA

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD

Departamento de Ciencias de la Salud

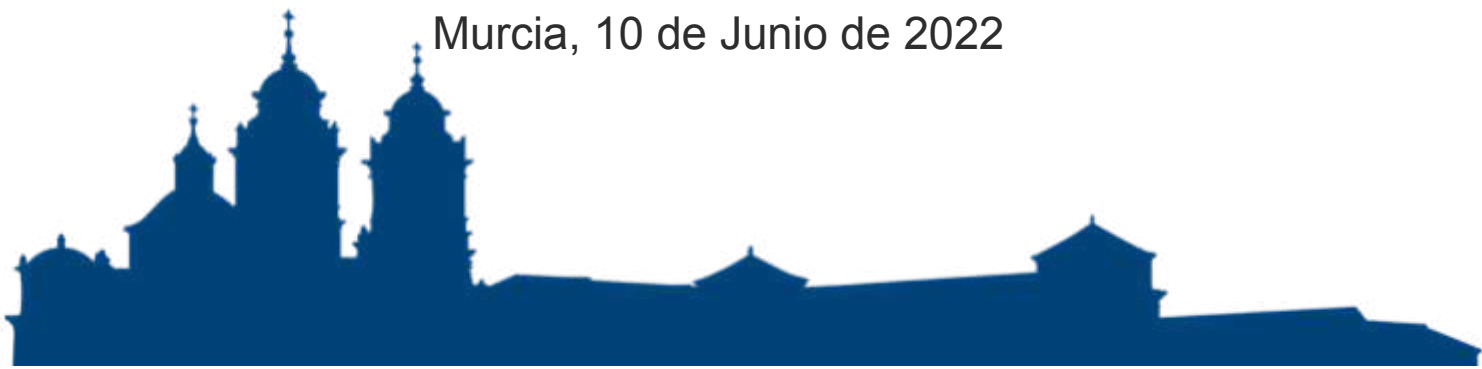
Grado en Odontología

El odontólogo deportivo en el staff técnico de los eSports para la monitorización bucodental de los gamers

Autor: Mike Saint-Hilaire

Director: Prof. Dr. Manuel Máiquez Gosálvez

Murcia, 10 de Junio de 2022



TRABAJO FIN DE GRADO



UCAM

UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE MURCIA

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD

Departamento de Ciencias de la Salud

Grado en Odontología

El odontólogo deportivo en el staff técnico de los eSports para la monitorización bucodental de los gamers

Autor: Mike Saint-Hilaire

Director: Prof. Dr. Manuel Máiquez Gosálvez

Murcia, 10 de Junio de 2022



**AUTORIZACIÓN DEL DIRECTOR/TUTOR DEL TRABAJO FIN DE GRADO
PARA PRESENTACIÓN Y DEFENSA**

ALUMNO		CURSO ACADÉMICO: 2021/2022
Apellidos: Saint-Hilaire		Nombre: Mike
DNI: 121197E007	Titulación: Grado en Odontología	
Título del trabajo: El odontólogo deportivo en el staff técnico de los eSports para la monitorización bucodental de los gamers.		

El Prof. Dr. Manuel Máiquez Gosálvez como Director/Tutor del trabajo reseñado arriba, acredito su idoneidad y otorgo el V.º B.º a su contenido para ir a Tribunal de Trabajo fin de Grado.

En Murcia, a 20 de mayo de 2022.

Fdo.: Manuel Máiquez Gosálvez



Facultad de Ciencias de la Salud

Campus de Los Jerónimos. 30107 Guadalupe (Murcia)

Tel. (+34) 968 278 808 • Fax (+34) 968 278 649

Agradecimientos

Quiero dedicar toda mi gratitud a mi Madre, mi modelo de perseverancia y resiliencia por su Amor incondicional, a través del cual este sueño se hizo realidad. Y por supuesto, a toda mi familia, especialmente a mi Hermana, mi Padre, mi Hermano mediano y mis tíos, que siempre estuvieron presentes, a pesar de la distancia.

Estoy muy agradecido con la Odontología, por haberme regalado Amigos de los que transforman una carrera en puro viaje. Amigos, que se han vuelto más que familia, en particular Alberto y Paula, sin hablar de mi « *twiny* » Laila.

También quiero dar gracias a la Universidad por haber puesto en mi camino profesores tan entregados, a la imagen de mi tutor de TFG el Dr Manuel Máiquez Gosálvez, ejemplo de excelencia, compromiso y minuciosidad. Más allá del conocimiento académico, nos dieron valiosas llaves para lograr ser los odontólogos que aspiramos a ser.

Gracias a todos los que han puesto su granito de arena para contribuir a esta concretización.

« *Last but not least* », quiero testificar mi gratitud a Dios, sin el cual nada de esto hubiera sido posible.

Índice de contenidos

RESUMEN

ABSTRACT

1. INTRODUCCIÓN	19
2. OBJETIVOS DEL ESTUDIO	22
2.1 <i>Objetivo principal</i>	22
2.2 <i>Objetivos secundarios</i>	22
2.3 <i>Hipótesis nulas</i>	22
2.4 <i>Hipótesis alternativas</i>	23
3. METODOLOGÍA	24
3.1 <i>Diseño del estudio</i>	24
3.2 <i>Población</i>	24
3.3 <i>Criterios de muestra</i>	25
3.4 <i>Cronograma de la investigación</i>	25
3.5 <i>Aparatología</i>	26
3.6 <i>Procedimiento y recogida de datos</i>	34
3.7 <i>Variables del estudio</i>	40
4. RESULTADOS	41
4.1 <i>Historia clínica</i>	41
4.2 <i>La oclusión y la posición de cabeza y cuello</i>	44
4.3 <i>Equilibrio oclusal</i>	49
5. DISCUSIÓN	55
5.1 <i>Según los resultados obtenidos</i>	55
5.2 <i>Limitaciones del estudio</i>	57
6. CONCLUSIONES	59

7. BIBLIOGRAFÍA	60
8. ANEXOS	63
8.1 <i>Anexo I: Informe del Comité de Ética de la UCAM</i>	63
8.2 <i>Anexo II: Consentimiento informado</i>	65
8.3 <i>Anexo III: Revocación del consentimiento informado</i>	66
8.4 <i>Anexo IV: Información para sujetos sometidos a estudio</i>	67
8.5 <i>Anexo V: Historia clínica de Odontología Deportiva</i>	74
8.6 <i>Anexo VI: Cuestionario 'Feedback' gamers</i>	76

Índice de imágenes

Imagen 1. Reunión con el entrenador.

Imagen 2. Presentación a los gamers.

Imagen 3. EMGs Teethan.

Imagen 4. EMGs Kinelock.

Imagen 5. Acelerómetro SysMotion-Cerv®.

Imagen 6. Trazado de Rocabado sobre las telerradiografías de los gamers.

Imagen 7. Escaneado de todos los gamers con iTero Element 5D.

Imagen 8. Termoconformación de la férula con Ministar S.

Imagen 9. Fotografías de estudio de todos los gamers.

Imagen 10: Odontogramas de todos los gamers.

Imagen 11. Fotografías de la termoconformadora Ministar S (Scheu Dental)

Imagen 12. Gamers con el dispositivo durante su actividad.

Imagen 13. Tabla de la práctica deportiva.

Imagen 14. Tabla de los datos de filiación.

Imagen 15. Tabla de la anamnesis patológica general.

Imagen 16. Tabla de la anamnesis bucodental.

Imagen 17. Tabla de los hábitos alimentarios en períodos de entrenamiento.

Imagen 18. Tabla en relación al Dolor.

Imagen 19. Maloclusiones de clase molar de los gamers.

Imagen 20. Maloclusiones de clase canina de los gamers.

Imagen 21. Tabla del trazado de Rocabado.

Imagen 22. Tabla de los valores de ROM cervical de todos los gamers.

Imagen 23. Gráficas de ROM cervical de todos los gamers.

Imagen 24. Estabilidad oclusal con los softwares de Teethan y Kinelock.

Trabajo Fin de Grado

RESUMEN

Introducción: Al igual que el resto de los deportistas, los profesionales de los videojuegos también se valen de un staff técnico. Nuestro propósito es instaurar patrones beneficiosos que mejoran la vida de los gamers del equipo de eSports de la UCAM, su calidad de sueño y su rendimiento. Para ello se diseñará una férula deportiva específica, sin antecedentes en la literatura científica, que cumplirá las funciones de estabilización de la mandíbula durante los entrenamientos y competiciones, reequilibrando los músculos masticatorios y contribuyendo a disminuir la tensión a nivel de cabeza y cuello derivada de la práctica de este deporte.

Objetivo: Poner en valor la figura del odontólogo especializado en deporte como parte del staff técnico que monitoriza a gamers.

Metodología: Nuestra muestra se compone de 5 jugadores del equipo eSport semi-profesional de la UCAM. Son mayores de edad, sin condición periodontal perjudicial, ni ortodoncia fija (brackets). Hemos usado aparatos no invasivos como acelerómetro y electromiografos de superficie.

Resultados: En los pacientes con desequilibrio inicial pronunciado, el equilibrio de la musculatura masticatoria se mejora considerablemente con el dispositivo. Las alteraciones craneo-cervicales y las maloclusiones son comunes.

Conclusiones: El odontólogo especializado en deporte es una figura importante como parte del staff técnico que monitoriza a los gamers. Importancia que se refleja en las necesidades bucodentales y cervicofaciales de los atletas, además de las numerosas aplicaciones odontológicas que podrían resultarles beneficiosas, como puesto en valor mediante el dispositivo intraoral desarrollado.

Trabajo Fin de Grado

Palabras clave: *eSports, gamer, oclusión, electromiografía, férula deportiva personalizada.*

ABSTRACT

Introduction: Just like other athletes, professional gamers also have a technical staff made up of trainers, physical trainers, physiotherapists, psychologists and even nutritionists. Our aim is to establish beneficial patterns that improve the life of the UCAM eSports team gamers, their quality of sleep and their performance. To this end, a specific sports splint will be designed, without precedents in the scientific literature, which will serve to stabilize the jaw during training and competitions, rebalancing the masticatory muscles and helping to reduce tension in the head and neck as a result of playing this sport.

Objective: To highlight the figure of the dentist specializing in sport as part of the technical staff that monitors gamers.

Methodology: Our sample is made up of 5 players from the UCAM semi-professional eSport team. They are of legal age, with no detrimental periodontal condition, and no fixed orthodontics (brackets). We used non-invasive devices such as accelerometers and surface electromyographs.

Results: In patients with pronounced initial imbalance, the balance of the masticatory musculature is considerably improved with the device. Cranio-cervical alterations and malocclusions are common.

Conclusions: The sports dentist is an important figure as part of the technical staff monitoring gamers. This importance is reflected in the oral and cervical needs of the athletes, in addition to the numerous dental applications that could be beneficial to them, as highlighted by the intraoral device developed.

Keywords: *eSports, gamer, occlusion, electromyography, customized sports splint.*

Trabajo Fin de Grado

1. INTRODUCCIÓN

Los eSports son los conocidos deportes electrónicos. La introducción del prefijo “e”, es una abreviatura de la palabra “electronic”, y se escribe en minúscula del mismo modo que la palabra “e-mail”. Los eSports nacieron gracias a los videojuegos. Los segundos preceden a los primeros de muchísimo tiempo atrás. Autores como Scott Steinberg o Tristan Donovan coinciden en señalar 1958 como la fecha clave. Ese año, William Higginbotham creó Tennis for Two (Tenis para dos), un simulador de tenis de mesa que armó gracias a un programa de cálculo de trayectorias y un osciloscopio, instrumento de medición para las señales electrónicas. La tecnología avanzó poco a poco con la aparición del videojuego doméstico, las máquinas recreativas, los chips de memoria y, sobre todo, los microprocesadores. Tanto Steinberg como Donovan indican que la primera competición de juegos electrónicos ocurrió en 1972, cuando el Instituto Tecnológico de Massachusetts albergó las Olimpiadas Intergalácticas de la Guerra Espacial. (Steinberg, 1966 - La Monica, 2021)

El pionero del concepto del gamer fue Billy Mitchell, dueño de la puntuación perfecta en Pac-man y el cual para 1985 presumía 6 récords Guinness en juegos de arcade. Lo nombraron como “Jugador del Siglo” en el Tokyo Game Show ‘99. Lógicamente estos logros se calificaban inicialmente como dentro de un ámbito de cultura underground y no se asemejaban al formato y al nivel de exposición mundial que han alcanzado en nuestros días con el fenómeno de la globalización.

Sin embargo, en los años 90 comenzó el boom de la industria. La Electronic Entertainment Expo (E3) de 1997 hizo explotar el fenómeno de los eSports en los Estados Unidos. Un evento que congregó a fanáticos de todo el mundo, videojuegos online, marcas y concursos. El torneo de Quake coronó al que es etiquetado como el primer gamer no amateur de la historia: Dennish Fong.

Trabajo Fin de Grado

También Corea del Sur contribuyó con la propagación masiva de estos acontecimientos ya que en el año 2000 inauguró dos canales 24/7 de eSports y videojuegos. Ese mismo año en Alemania se fundó la liga más grande del mundo, Electronic Sports League (ESL), la más longeva de todas.

En 2009, el videojuego multijugador de campo de batalla en línea (MOBA, por sus siglas en inglés) más popular de todos vio la luz: League of Legends (LOL). En 2011 Justin.tv lanzó Twitch.tv, la plataforma para streaming de videojuegos y que disparó el éxito de los eSports a escalas exponenciales.

Según Forbes, los Mundiales 2011, 2012 y 2013 de LOL registraron públicos de 1.7, 8.2 y 32 millones de personas correspondientemente, cifras por encima de las finales de la NBA de esos años. Las 16000 suscripciones disponibles para la final de 2013 se agotaron en tan solo una hora. (Danna, 2020).

En 2016 y 2017, celebridades como Shaquille O'Neal invirtieron y compraron equipos de eSports, algo parecido al fenómeno que se ha vivido en España hace escasas semanas con la dupla Gerard Piqué-Ibai Llanos y el lanzamiento de su equipo de eSports, KOI, con varios jugadores que defendían los colores de la UCAM hasta el año pasado. A eso se le añadió el interés de los influencers, lo que provocó que el negocio dejará de ser juzgado como un nicho.

Newzoo, agencia de marketing digital, calculó que en 2021 los eSports generarían alrededor de 1.500.000.000 dólares. Hoy en día consiste en un producto multi audiencia que, a este paso, en cualquier instante, desplazará al fútbol y sus finales de Mundiales o Champions League.

Todavía hoy en día hay quien no lo considera un deporte al no existir contacto físico entre los oponentes, desarrollarse sentado en una silla y carecer, aparentemente, de un explícito esfuerzo. Pero si se aplica la misma lógica, tampoco debería considerarse deporte la actividad competitiva de los pilotos de

Trabajo Fin de Grado

Fórmula 1 o el propio ajedrez, el cual ni siquiera el Comité Olímpico Internacional (COI) le otorga la categoría de deporte y, por ende, la omite de los Juegos desde siempre por ser meramente mental.

Todo lo anterior obligó al COI a reconsiderar su visión en 2017 mediante un comunicado y abrirles las puertas en un futuro: "pueden ser tratados en cierta manera como deporte, o como actividad deportiva, si se quiere ser exacto". No obstante, aclaran que "la existencia de los dos últimos puntos complica la aceptación completa y su llegada a unos Olímpicos".

Al igual que el resto de los deportistas, los profesionales de los videojuegos también se valen de un staff técnico compuesto por entrenadores, preparadores físicos, fisioterapeutas, psicólogos e incluso nutricionistas. De hecho, existen equipos de diversas categorías y cuentan con contratos por temporadas y/o objetivos conforme a rendimientos. (Vaamonde, 2019)

Nuestro objetivo es hacer valer la figura del odontólogo especializado en deporte para instaurar patrones beneficiosos que mejoran la vida de los gamers del equipo de eSports de la UCAM, su calidad de sueño y su rendimiento. Para ello se diseñará una férula deportiva específica, sin antecedentes en la literatura científica, que cumplirá las funciones de estabilización de la mandíbula durante los entrenamientos y competiciones, reequilibrando los músculos masticatorios y contribuyendo a disminuir la tensión a nivel de cabeza y cuello derivada de la práctica de este deporte.

2. OBJETIVOS DEL ESTUDIO

2.1 Objetivo principal

Poner en valor la figura del odontólogo especializado en deporte como parte del staff técnico que monitoriza a gamers.

2.2 Objetivos secundarios

- Analizar la oclusión de los gamers voluntarios y comprobar posteriormente la relación musculoesquelética de cabeza y cuello.
- Cuantificar la calidad de sueño de los deportistas.
- Evaluar la presencia de problemas posturales y oclusales comunes específicos derivados de la práctica de los e-Sports.
- Elaborar una férula deportiva específica, sin antecedentes en literatura científica, como tratamiento preventivo y/o terapéutico.

2.3 Hipótesis nulas

- El dispositivo intraoral individualizado mejora el equilibrio de la musculatura superficial de la masticación.
- El dispositivo intraoral individualizado contribuye a equilibrar la oclusión.
- Las alteraciones craneo-cervicales son comunes en los jugadores eSport.
- Son frecuentes las maloclusiones en los jugadores eSport.
- Los jugadores de eSport suelen sufrir de bruxismo.
- Los jugadores de eSport son susceptibles a desarrollar trastornos de sueño.

2.4 Hipótesis alternativas

- El dispositivo intraoral individualizado no mejora el equilibrio de la musculatura superficial de la masticación.
- El dispositivo intraoral individualizado no contribuye a equilibrar la oclusión.
- Las alteraciones craneocervicales no son comunes en los jugadores de eSports.
- No son frecuentes las maloclusiones en los jugadores de eSports.
- Los jugadores de eSports no suelen sufrir de bruxismo.
- Los jugadores de eSports no son susceptibles de desarrollar trastornos de sueño.

3. METODOLOGÍA

3.1 Diseño del estudio

El estudio es de tipo cuasi-experimental prospectivo con una sola medición.

3.2 Población

Jugadores del equipo eSports “Academy” del videojuego “League of Legends” de la UCAM.

3.2.1 Criterios de inclusión

- Practicantes habituales de deportes electrónicos.
- Mayores de edad.

3.2.2 Criterios de exclusión

- Condición periodontal perjudicial.
- Participantes portadores de ortodoncia fija (brackets).
- Cualquier condición que afecte a la realización de la electromiografía (llevar barba).
- Consumidores de fármacos miorrelajantes que puedan alterar la respuesta muscular.
- Patología musculoesquelética y/o degenerativa que pueda agravarse con el estudio.

3.3 Criterios de la muestra

La muestra se ha establecido de modo no probabilístico. De todos los jugadores que pertenecen a los equipos de eSports de la UCAM, se ha optado por escoger 5 de los 6 miembros de la categoría “Academy”, por la mayor flexibilidad horaria de la que disponen, su entusiasmo y colaboración a la hora de probar un dispositivo intrabucal novedoso para ellos.

3.4 Cronograma de la investigación

LOCALIZACIÓN	FASES DEL ESTUDIO
Instalaciones e-Sports (UCAM)	Primera toma de contacto con el entrenador del equipo y algunos jugadores presentes para hablar del proyecto del TFG.
Campus de los Jerónimos	Presentación oficial del proyecto TFG a los jugadores, entrenador y mánager.
UCAM Dental (3 visitas por cada participante)	<ul style="list-style-type: none"> ● Consentimiento informado. ● Historia clínica de odontología deportiva. ● Revisión odontológica (odontograma). ● Estudio radiográfico (ortopantomografía y telerradiografía) ● Estudio fotográfico. ● Escaneado intraoral. ● Termoconformación de los dispositivos intraorales. ● Exámenes instrumentales (electromiografía y ROM cervical).
Instalaciones eSports (UCAM)	<ul style="list-style-type: none"> ● Feedback de los gamers.

Trabajo Fin de Grado



Imagen 1. Reunión con el entrenador.



Imagen 2. Presentación a los gamers.

3.5 Aparatología

Durante la dinámica metodológica del estudio se ha utilizado diferente aparatología totalmente no invasiva y de forma estática que se detalla a continuación:

- Electromiógrafos de superficie: Teethan (Teethan S.p.A.) y Kinelock (QuattroTi).
- Acelerómetro SysMotion-Cerv[®] (Microlab Italia).
- Orthophos[®] SL 3D[®] CBCT (Dentsply Sirona).
- Escáner intraoral iTero Element 5D (Align Technology, Inc.)
- Impresora 3D LC Magna (Photocentric).
- Termoconformadora Ministar S (Scheu Dental GmbH).
- Cámara fotográfica. EOS 750D con objetivo Macro Lens 100 mm (Canon).
- iPhone 13 Pro (Apple, Inc)

Trabajo Fin de Grado

3.5.1 Electromiógrafos de superficie (EMGs)

El electromiógrafo es un aparato que nos permite registrar las señales eléctricas generadas a lo largo de las fibras musculares dando luz sobre su capacidad de contracción e integridad neuromotora. (Bryan, 1998). Para desarrollar nuestras mediciones, hemos trabajado con dos EMGs.



Imagen 3. EMGs Teethan.



Imagen 4. EMGs Kinelock.

3.5.1.1 Teethan

Electromiógrafo con un diseño innovador y ligero que cuenta con 4 sensores inalámbricos colocados a nivel de los maseteros y temporales. Realizamos varias pruebas de 5 segundos en oclusión (máxima intercuspidadación), antes de la colocación de la férula y después. La actividad muscular captada por los electrodos se traduce gracias al software en valores numéricos analizando los siguientes índices:

- Coeficiente de superposición porcentual (POC). Identifica el lado de trabajo prevalente interrelacionando los 2 maseteros con los 2 temporales. Se muestra en color y tamaño según la actividad muscular.
- Baricentro (BAR). Identifica el centro gravitatorio de los 4 músculos especificando la relevancia muscular.

Trabajo Fin de Grado

- Torsión (TORS). Identifica la actividad torsional mandibular en un eje horizontal gracias a la evaluación de la actividad cruzada de la musculatura.
- Trabajo muscular (IMPACT). Identifica la fuerza oclusal y evalúa la correcta dimensión vertical. Calificaríamos al paciente como bruxista si IMPACT es demasiado alto. Y en caso contrario se trataría de un paciente con problemas periodontales o molestias por el contacto dental.
- Asimetría (ASIM). Identifica el lado dominante en un plano oclusal comparando la actividad muscular del lado izquierdo con el derecho.

3.5.1.2 Kinelock®

Se trata de un electromiógrafo con una indudable ventaja: indica con una figura digital con un (+) las áreas que hay que rectificar añadiendo material en el dispositivo intraoral, o bien un (-) donde hay que eliminar material para conseguir un equilibrio muscular. A diferencia del Teethan™, este dispositivo funciona con 4 electrodos conectados con cables de un color asignado a cada músculo según el software. Es de diseño más simple y envía la señal a un receptor USB conectado al ordenador.

3.5.2 Acelerómetro SysMotion-Cerv®

Al observar a los jugadores de eSports en acción, vimos la necesidad de estudiar la posición que adoptan sentados y con el cuello adelantado hacia las pantallas, moviendo las manos durante muchas horas. Decidimos incorporar una prueba con acelerómetro para evaluar el rango de movilidad de la musculatura cervical que hace de nexo entre la cavidad oral y el resto del cuerpo.

Trabajo Fin de Grado

La evaluación del grado de movilidad articular de cabeza y cuello (ROM) se ha llevado a cabo con el modelo SysMotion-Cerv[®], un dispositivo muy utilizado en el mundo del deporte, la fisioterapia y la odontología. Conseguimos una evaluación medible y reproducible gracias a 3 ejercicios aplicados sobre el cuello tras colocar el dispositivo en una posición medial y frontal con la ayuda de una cinta de cabeza:

- Flexión-Extensión.
- Flexión Lateral.
- Rotación (derecha-izquierda).

Durante cada movimiento, el acelerómetro manda unas señales vía WiFi a la llave USB conectada a la computadora con el software, que muestra unos rangos esquematizados. (Imagen 5)

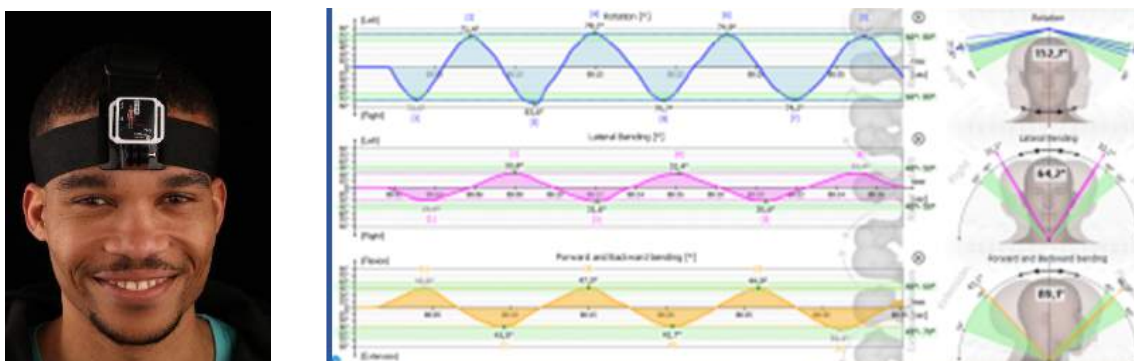


Imagen 5. Acelerómetro SysMotion-Cerv[®].

Hablamos de un paciente con hipermovilidad o hiperlaxitud cuando se excede del rango marcado en verde como norma. Y estaríamos ante un paciente con bloqueo muscular cuando no alcanza las franjas verdes.

Trabajo Fin de Grado

3.5.3 Aparato radiográfico

Precisamos de una ortopantomografía para una visión general de la situación ósea y dental del paciente. Para ahondar más en la relación cabeza y cuello, y tras analizar muscularmente cada paciente, pasamos a un análisis articular en el que vamos a necesitar un archivo digital radiográfico. Se trata de una telerradiografía lateral de cráneo que usaríamos para el trazado de Rocabado. Se trata de definir el ángulo de la relación cráneo-vertebral mediante el plano de McGregor, que une la base del occipital con el punto ENP, y el plano odontoideo formado entre el ápex del odontoides y borde anteroinferior de la vértebra axis (Rocabado, 2015).

- Valores normales: $101^{\circ} \pm 5^{\circ}$.
- Valores $> 106^{\circ}$ implican:
 - Cráneo con antero-rotación (Cifosis).
 - Importante tensión localizada en tejidos blandos relacionados con las vértebras cervicales. Puede conllevar neuropatías por atrapamiento periférico.
- Valores menores a 96° implican.
 - Postero-rotación craneal (Lordosis disminuida)
 - Menor espacio suboccipital que se traduce en compresión mecánica con un riesgo de algias craneales.
 - Mayor distancia entre la sínfisis mandibular y el hioides que se traduce en una mayor tensión muscular alrededor del hioides.

Trabajo Fin de Grado

Mediante el trazado de Recabado podemos definir la posición relativa a la curvatura de las cervicales trazando el triángulo Hioideo (H-RGn-C3).

- Relación normal: El punto Hioidale (H) que está situado debajo del plano formado por el punto "Retrognation" (RGn) y la 3ª vértebra cervical (C3) con una altura de $5\text{mm} \pm 2\text{mm}$.
- Columna enderezada: Cuando el punto H se encuentra encima del plano RGn-C3
- Cifosis: Cuando el punto H se encuentra coronal al plano RGn-C3.



Imagen 6. Trazado de Rocabado sobre las telerradiografías de los gamers.

3.5.4 Escáner intraoral

Desde hace unos años, y con la llegada de la odontología digital, se hace preciso comenzar a bailar a ritmo de la tecnología en ciertos procedimientos, y teniendo la gran suerte de contar con un escáner intraoral (iTero Element 5D) en la clínica universitaria UCAM Dental, decidimos dejar de lado el protocolo analógico de toma de impresiones y optar por la elaboración y almacenamiento de nuestros modelos digitales (imagen 7).

Trabajo Fin de Grado

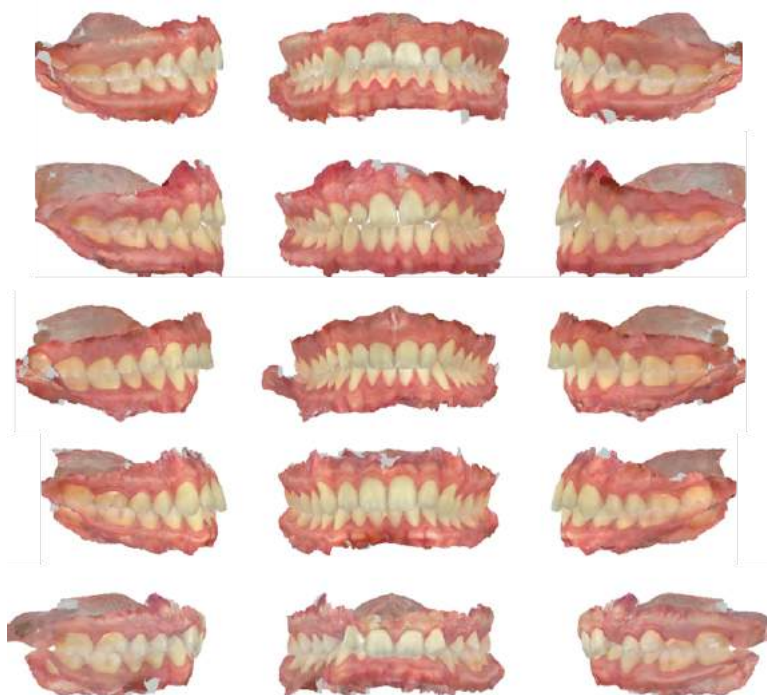


Imagen 7. Escaneado de todos los gamers con iTero Element 5D.

El proceso de escaneado intraoral nos aporta grandes ventajas, también para los pacientes: proceso simplificado, rápido, preciso y eficiente. Sin embargo, como toda máquina, hay que respetar algunos requisitos para optimizar su funcionamiento (Villanueva Pradillo et al, 2021):

- Se recomienda encender el aparato unos minutos previos al escaneado para aumentar su grado de precisión.
- Se recomienda iniciar el proceso de escaneado por el área que alberga gran número de detalles a reflejar, evitando así el indeseado acúmulo de errores.
- Se ha demostrado que las mandíbulas escaneadas presentan más errores que las maxilares porque carecen de la referencia del paladar. Por ello, se

Trabajo Fin de Grado

recomienda escanear completamente el paladar para cerrar matemáticamente la malla.

- Se recomienda empezar el escaneado sin fuentes de luz artificial directa sobre la boca del paciente y modificar la profundidad del campo a escanear para no almacenar detalles de la lengua en una toma desde vestibular.
- También se recomienda secuenciar el escaneo del maxilar empezando por la zona oclusal, seguida de vestibular y por último hacia palatino. Para los dientes anteriores es conveniente zigzaguear. Para las mandíbulas en cambio, tras la parte oclusal, se continúa por la zona lingual y, por último, la vestibular.
- Cuando la cabeza del escáner se orienta horizontalmente a los dientes, tiene mayor precisión que cuando se dispone a escanear de forma vertical.

3.5.5 Termoconformadora Ministar S

La termoconformación a presión demostró ser un método de confección de férulas que brinda un grado de detalle superior a las máquinas que funcionan en base de aspiración. (Hunter, 1988).

Utilizamos la Ministar de la empresa alemana Scheu. Indica la temperatura y los tiempos de cada fase en base al grosor de la plancha y su código de barras identificativo leído mediante un lector infrarrojo.



Imagen 8. Termoconformación de la férula con Ministar S.

Trabajo Fin de Grado

3.5.6 Aparato fotográfico

El estudio fotográfico se llevó a cabo en UCAM Dental con la cámara fotográfica Canon 750D con su objetivo EF 100mm Macro Lens (fotografías extraorales), en combinación con un iPhone 13 Pro (fotografías intraorales).

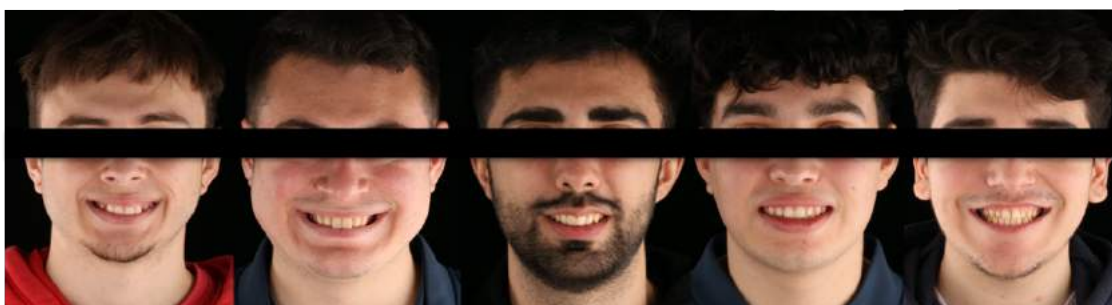


Imagen 9. Fotografías de estudio de todos los gamers.

3.6 Procedimiento y recogida de datos

Para poder realizar esta parte del proceso, hemos procedido según las siguientes fases:

- Entrega del proyecto de TFG al Comité de Ética de la UCAM el 10/02/2022 para su aprobación (Anexo I).
- Presentación oficial del proyecto de TFG a los participantes y visita guiada a sus instalaciones el 04/03/2022. En esta misma cita, les proporcionamos un documento explicativo del estudio y su propósito (Anexo V), así como el consentimiento informado.

Trabajo Fin de Grado

- Con el objetivo de garantizar el anonimato de los jugadores, usaremos el siguiente código para identificarles (AAMMDDN1Ap1Ap2), siendo “AAMMDD” los dígitos correspondientes a su fecha de nacimiento (año, mes, y día), seguido por “N1” en referencia a las iniciales del primer nombre y “Ap1 y Ap2” como las iniciales de los apellidos (010103JHS, 981029RAL, 990915DMP, 030320ENR y 030401MOC).

Primera visita (UCAM Dental):

- Recogida de datos: Historia clínica de Odontología Deportiva (Anexo IV), recogiendo información de filiación, anamnesis, datos y exploración bucodental, antecedentes de traumatismos y dolor, etc.
- Primera parte del estudio radiográfico: Ortopantomografía. Nos proporcionará una visión general dentoalveolar y ósea, de la boca de los gamers.
- Fotografías intra y extraorales.
- Exploración bucodental. Rellenando los odontogramas (Imagen 10).
- Registro de las arcadas dentales con escáner intraoral iTero Element 5D para posterior impresión de los modelos de resina por la empresa Ortholab.

Trabajo Fin de Grado

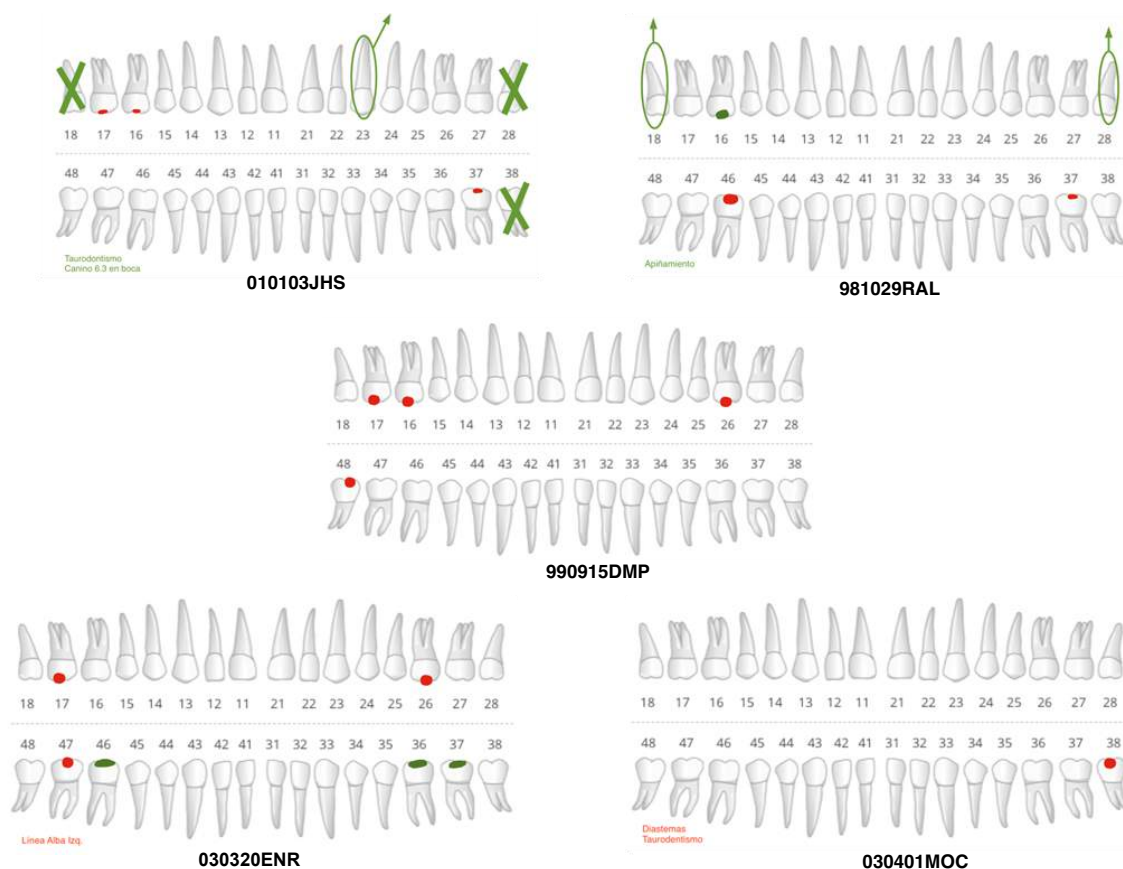


Imagen 10: Odontogramas de todos los gamers.

Confección de la férula deportiva:

- Delimitar los contornos anatómicos de los modelos con un rotulador indeleble para servir como referencia para el recorte de las férulas.
- En este caso, confeccionamos la férula en la arcada inferior, con el fin de facilitar que los gamers puedan hablar, punto esencial para este deporte en equipo donde la comunicación es fundamental.
- Se limpian las planchas termoplásticas con una gasa empapada en alcohol isopropílico para desengrasarlas.

Trabajo Fin de Grado

- Para estampar la plancha sobre el modelo posicionado en la máquina, usamos la termoconformadora Ministar S (Scheu Dental), disponible en UCAM Dental, que indica cada paso a seguir:
 - Activar el calentador de la plancha. (Imagen 11)
 - Estamparla contra el modelo. (Imagen 11)
 - Accionar el mecanismo de aire a presión
 - Enfriamiento.



Imagen 11. Fotografías de la termoconformadora Ministar S (Scheu Dental) en funcionamiento.

- Recortar los excesos de la plancha mediante bisturí con hoja del número 15 calentada con mechero de alcohol. Nos guiamos por las líneas marcadas previamente en el modelo con el rotulador indeleble y, si necesario, retocamos con fresas del kit DIMO® (Scheu-Dental).
- Pulir los márgenes del dispositivo con las fresas de pulido del kit DIMO® (Scheu-Dental) para quitar las aristas y suavizar los bordes.
- Desinfectar las férulas y almacenarlas hasta la entrega lejos de fuentes de calor.

Trabajo Fin de Grado

Segunda visita (UCAM Dental): Telerradiografía, EMGs y acelerómetro

Electromiografía de superficie:

- Volver a limpiar y desinfectar las férulas deportivas
- Limpiar la piel del paciente con gasa estéril y alcohol en la zona de colocación de los electrodos.
- Colocación de los electrodos en los maseteros y fibras anteriores de los temporales, tras apretar los dientes para contraerlos y facilitar su localización. Usaremos los mismos electrodos con los dos electromiografos (Teethan y Kinelock).
- Ubicar al paciente en una posición ergonómica con las piernas relajadas y descruzadas, formando un ángulo de 90° al nivel de las rodillas, con los pies bien apoyados en el suelo, y la espalda y el cuello rectos.
- Empezaremos realizando la calibración del aparato y luego medidas sin y con el dispositivo intraoral. Repetiremos varias veces las mediciones, generalmente tres, para asegurarnos la reproducibilidad de los resultados.
- La calibración se realiza mediante torundas de algodón interpuestas entre las arcadas dentales del gamer, más precisamente en el sector posterior. Se trata de que el paciente muerda con fuerza los algodones sin llegar a que sus dientes entren en contacto. Este paso nos permite apartar el componente oclusal para medir más específicamente la actividad eléctrica y muscular máxima de los músculos de interés. Así, también minimizamos errores que podrían producir otros factores como la conductividad de la piel (sudoración y composición del tejido), captar señales no deseadas provenientes de otros músculos (cross-talk), etc.

Trabajo Fin de Grado

- En las mediciones en máxima intercuspidadación (sin férula), el paciente tendrá que ocluir sus dientes lo más fuerte que pueda durante el período de tiempo indicado por el operador. Igualmente, repetimos esta maniobra pero con el dispositivo intraoral colocado en la boca, así podremos comparar el estado de la musculatura con y sin la férula deportiva. En los casos que lo necesiten, tomaremos incluso una medida más, correspondiendo a la férula después de equilibrarla.
- Básicamente, las pruebas son iguales con los dos sistemas de electromiografía empleados. A diferencia del Teethan, primer electromiógrafo utilizado, se registra la información en 5 segundos, mientras que con el Kinelock, el operador decide cuando quiere parar la recogida de datos. Aparte, Kinelock, proporciona la preciada información de dónde hay que retocar la férula para equilibrarla de forma individualizada para cada paciente.

Acelerómetro SysMotion-Cerv® (Microlaitalia).

Con este aparato, valoraremos la amplitud de movimiento de los gamers a nivel cervical y, por ende, detectar posibles limitaciones (valor inferior al rango de normalidad) o hiperlaxitud (valores superiores a la norma).

Se desempeña según 3 ejes distintos: Rotación (derecha-izquierda), flexión lateral (derecha-izquierda, tipo “péndulo invertido”) y flexión-extensión (hacia delante y hacia atrás). Con el objetivo de lograr una relativa desprogramación y relajación muscular de los gamers, se recomienda que anden descalzos unos dos minutos, efectuando movimientos de deglución.

Trabajo Fin de Grado

Tercera visita: Campus de los Jerónimos (Instalaciones eSports)

Si en la consulta precedente hemos recogido datos objetivos, también es interesante tener un “feedback” de los gamers relatando aspectos más subjetivos (sensaciones al llevar la férula, grado de comodidad, fase de adaptación, etc). Valoramos tanto los aspectos favorables como los desfavorables, para poder mejorar el dispositivo intraoral. (Anexo VI)

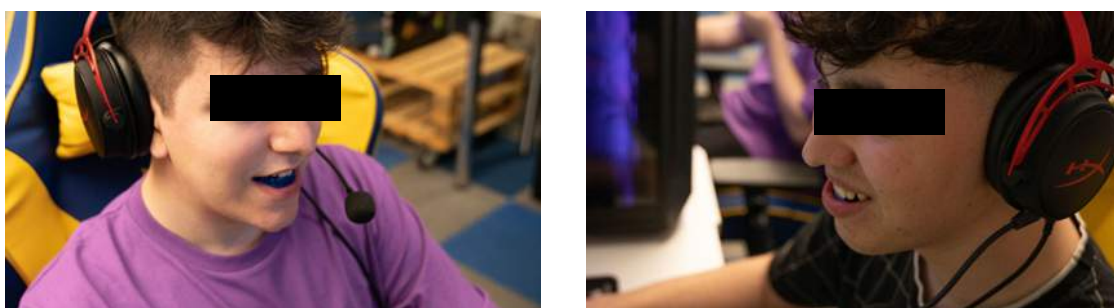


Imagen 12. Gamers con el dispositivo durante su actividad.

3.7 Variables del estudio

- Variable dependiente: Estabilidad y reequilibrado oclusal, grados de libertad de movimiento cervical.
- Variable independiente: Práctica del deporte y férula personalizada.

4. RESULTADOS

4.1 Historia clínica

Una vez efectuada la recogida de la información relacionada con la historia clínica de los cinco gamers se pueden extraer los siguientes resultados:

- La edad media de los jugadores del estudio es de 20,6 años.
- La media de años de práctica de los integrantes es de 4,6 años.
- La media de horas de práctica por semana es de 39 horas.
- El grupo está compuesto únicamente por varones.
- De media, se cepillan los dientes 1,5 veces diarias y todos sufren sangrado gingival ocasional o tras el cepillado.
- Mínimamente acuden 1 vez al año a una revisión odontológica.
- Solo un jugador ha sido tratado ortodoncicamente llevando un retenedor en la actualidad. Sin embargo, ninguno sufre dolencias de ATM.
- 2 de los jugadores (010103JHS y 030320ENR) muestran trastornos del sueño con falta de descanso asociado a una sensación de hiperactividad cerebral.
- Con excepción de un jugador (981029RAL) todos ingieren antes, durante y/o después de las horas de juego algún refresco o bebida energética altamente azucarada.
- Solo un jugador realiza actividad física entrenando en el gimnasio.

Trabajo Fin de Grado

Práctica deportiva					
Código	010103JHS	981029RAL	990915DMP	030320ENR	030401MOC
Categoría	Profesional	Profesional	Profesional	Profesional	Profesional
Práctica (años)	6	6	8	1	2
Práctica (horas/semana)	40	35	30	30	60
Deporte extra	×	×	Musculación	×	×

Imagen 13. Tabla de la práctica deportiva.

Datos de filiación					
Código	010103JHS	981029RAL	990915DMP	030320ENR	030401MOC
Sexo	Hombre	Hombre	Hombre	Hombre	Hombre
Altura (cm)	172	181	188	180	178
Peso (kg)	59	94	82	70	78
Edad (años)	21	23	23	18	18

Imagen 14. Tabla de los datos de filiación.

Anamnesis patológica general					
Código	010103JHS	981029RAL	990915DMP	030320ENR	030401MOC
Traumatismos	Latigazo cervical	Lesión de rodilla	×	×	×
Enfermedades y alergias	×	×	Ácaros, perros y polen	Polvo	×
Intervención quirúrgica previa	Cordales	Vegetaciones . Artroscopia	×	Fimosis	×
Trastornos del sueño	Duerme 6h, pero no descansa	×	×	Hiperactividad cerebral. Necesita dormir muchas horas	×

Imagen 15. Tabla de anamnesis patológica general.

Trabajo Fin de Grado

Anamnesis bucodental					
Código	010103JHS	981029RAL	990915DMP	030320ENR	030401MOC
Frecuencia de cepillado al día	1-2	2	1-2	1	1-2
Número de visitas al dentista el último año	2 (cordales)	0	1 (ortodoncia)	2 (tartrectomía y caries)	1 (revisión)
Sangrado gingival	✓	✓	✓	✓	✓
¿Ha llevado ortodoncia?	✗	✗	Sí (16 meses)	✗	✗
Uso actual de retenedores	✗	✗	✓	✗	✗
Dolor en la ATM	✗	✗	✗	✗	✗
Patología bucal presente o pasada	Aftas recurrentes	✗	✗	✗	✗
Malos hábitos	✗	✗	✗	✗	✗
Bruxismo	✗	✗	✗	✗	✗
Traumatismo dentoalveolar	✗	✗	✗	✗	✗
¿Protector bucal?	✗	✗	✗	✗	✗

Imagen 16. Tabla de la anamnesis bucodental.

Hábitos alimentarios en períodos de entrenamiento					
Código	010103JHS	981029RAL	990915DMP	030320ENR	030401MOC
Nº de comidas/día	4	4	4	2	3
Suplementos alimenticios/ bebidas energéticas	Coca-Cola	✗	Monster y Redbull	Monster	Monster y Redbull
Consumo de frutas ¿Antes, después?	Después	Durante	Antes	Antes	Antes y después
Consumo de snacks ¿Antes, Después?	✗	✗	Antes	✗	Antes y después
Consumo de líquidos al día (litros)	NS/NC	1,5 litros	NS/NC	1,5 litros	2 litros

Imagen 17. Tabla de los hábitos alimentarios en períodos de entrenamiento.

Trabajo Fin de Grado

Dolor					
Código	010103JHS	981029RAL	990915DMP	030320ENR	030401MOC
¿A qué nivel?	×	Cervicales y maseteros	×	×	×
Intensidad	×	6/10 y 9/10	×	×	×
Frecuencia	×	Siempre	×	×	×
Duración	×	NS/NC	×	×	×

Imagen 18. Tabla con relación al dolor.

4.2 La oclusión y la posición de cabeza y cuello

Cada vez más, se revela el impacto de la odontología en la esfera deportiva y la creciente necesidad de realizar tratamientos bucodentales para recobrar la salud oral y dejar una impronta positiva en el rendimiento atlético, ya que esa idea fue avalada por varios estudios (Leroux, 2018).

Analizando la relación oclusal molar y canina de Angle (Dibbets, 1996), observamos lo siguiente:

- Un único jugador goza de una situación oclusal ideal respecto a las clases de Angle, es decir, clase I molar y canina bilateral.
- Todos los demás presentan algún tipo de maloclusión en la clase molar izquierda.
- El jugador 010103JHS no ha sido posible evaluar y precisa un tratamiento ortodóntico elaborado.

Trabajo Fin de Grado

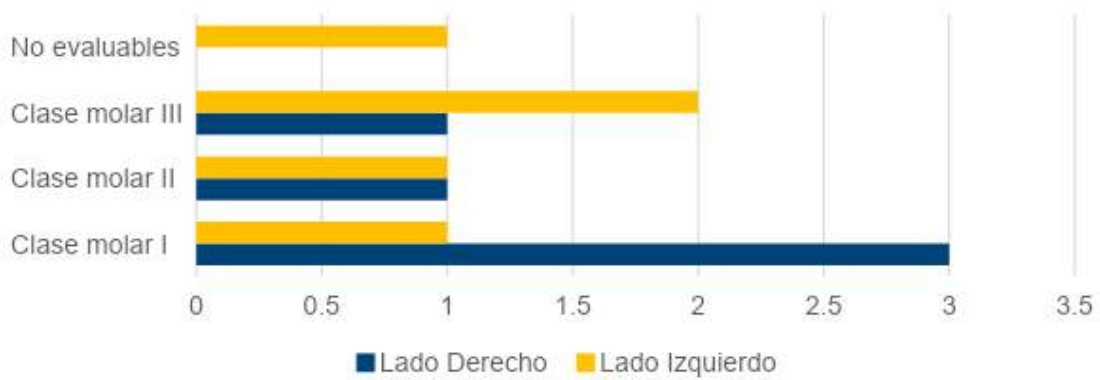


Imagen 19. Maloclusiones de clase molar de los gamers.

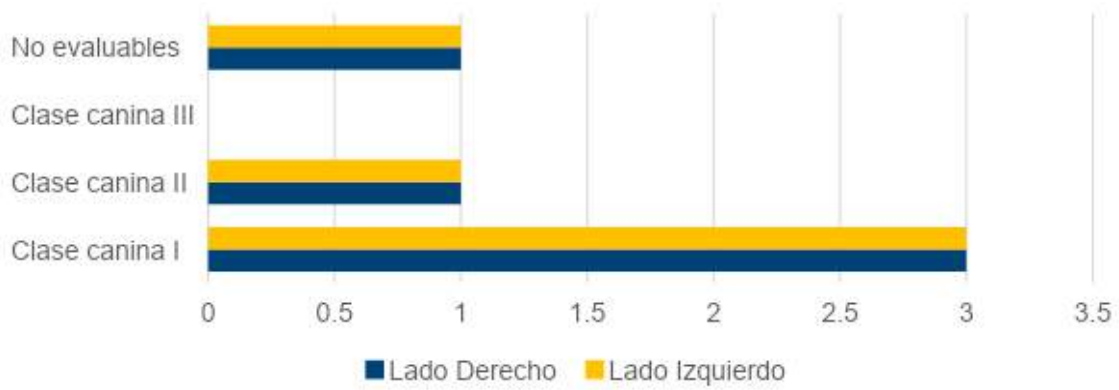


Imagen 20. Maloclusiones de clase canina de los gamers.

Trabajo Fin de Grado

Como ya hemos adelantado en otro apartado, analizamos mediante el trazado de Rocabado (Rocabado, 1984), la relación de la columna cervical en relación con el cráneo. Nos permite diagnosticar alteraciones posturales (Espósito, 1988). A continuación, reflejamos los valores obtenidos del trazado de Rocabado (Imagen 21):

Trazado de Rocabado					
Código	010103JHS	981029RAL	990915DMP	030320ENR	030401MOC
Relación cráneo-vertebral $96^\circ \leq \text{Normal} \leq 106^\circ$	Rotación craneal anterior (108°)	Rotación craneal anterior (113°)	Normal (100°)	Normal (96°)	Normal (96°)
Triángulo hioideo	Plano	Normal	Normal	Invertido (Cifosis)	Plano

Imagen 21. Tabla del trazado de Rocabado.

Tras visualizar el resumen de la tabla, extraemos la siguiente información:

- Según la relación craneocervical, 2 jugadores presentan una rotación anterior del cráneo con tendencia a la cifosis.
- 3 participantes muestran una relación craneocervical en norma, de los cuáles uno presenta un triángulo invertido (cifosis).
- Evaluando la tendencia a la cifosis con los 2 parámetros de la tabla, nos encontramos ante 3 gamers en esta situación.
- Solo un gamer muestra una situación totalmente normal (990915DMP).

Trabajo Fin de Grado

Convendría identificar la magnitud de la movilidad de la cabeza y cuello y el grado de libertad muscular en esta zona. Para ello nos valemos de un acelerómetro descrito en la aparatología, y reflejamos los valores obtenidos de las imágenes 22 y 23.

	Rotación derecha	Rotación izquierda	Rango	Lateral derecha	Lateral izquierda	Rango	Flexión	Extensión	Rango
010103 JHS	54,7	69,6	124,3	38,6	35	73,7	35,6	42,3	77,9
981029 RAL	44,7	80,7	125,4	33,8	33,9	67,7	51,8	46,6	98,4
990915 DMP	62,5	75,5	137,6	37	38,5	75,4	57,9	56,3	114,1
030320 ENR	53,2	90	149,1	34,9	56,1	149,1	78,9	52,3	131,1
030401 MOC	32,7	71,6	104,2	26	33,1	59,5	54,9	52,6	111,5

Imagen 22. Tabla de los valores de ROM cervical de todos los gamers.

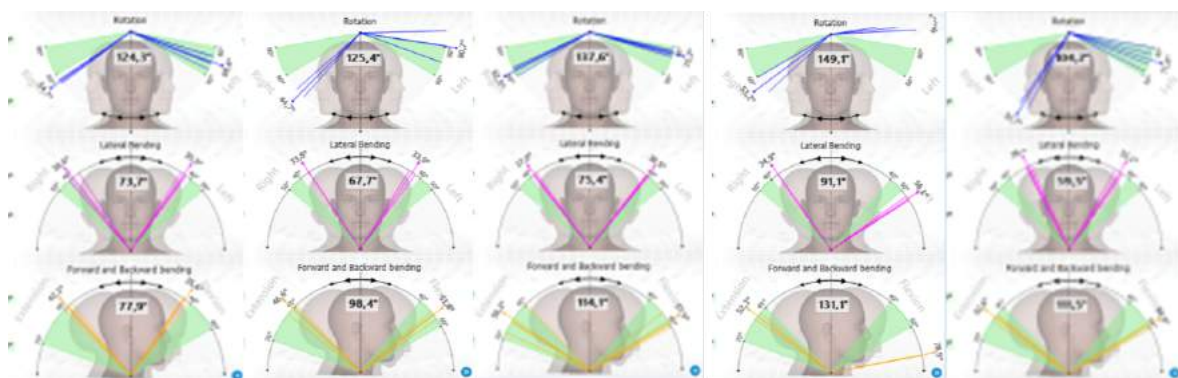


Imagen 23. Gráficas de ROM cervical de todos los gamers.

Trabajo Fin de Grado

Obtenemos los siguientes resultados:

- Hay 4 gamers con limitaciones en el movimiento de rotación hacia la derecha.
- Hay 2 gamers muestran hiperlaxitud en el movimiento de rotación hacia la izquierda.
- Todos los gamers muestran alteraciones bilaterales en el ejercicio de lateralidades. Son todas limitaciones, a excepción de uno, que presenta hiperlaxitud en el lado izquierdo.
- A excepción de un gamer (010103JHS), todos muestran un rango de movilidad normal en el ejercicio de extensión de cabeza.

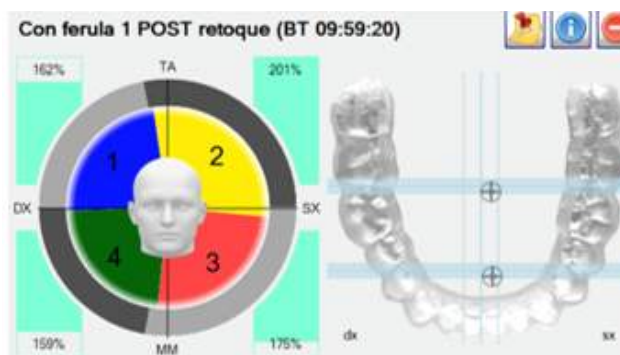
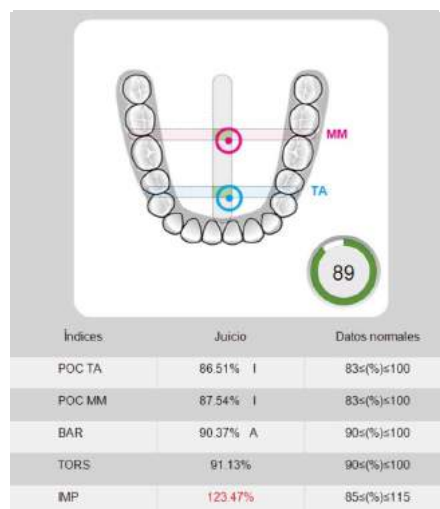
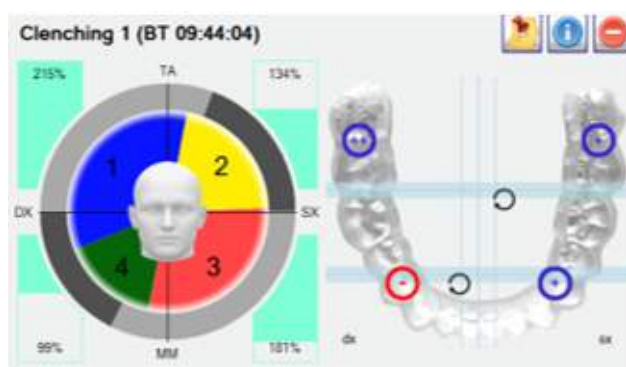
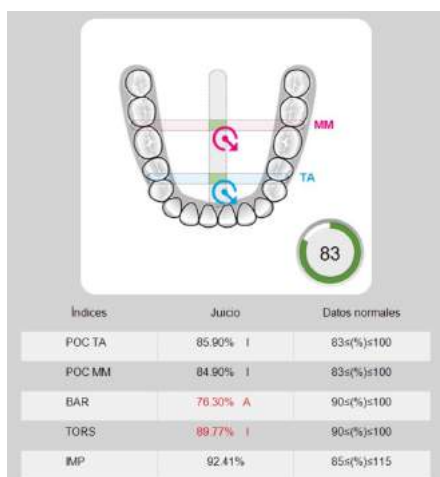
Trabajo Fin de Grado

4.3 Equilibrio oclusal

Para la prueba de electromiografía, una vez realizada la calibración, se les registra en máxima intercuspidad antes y después de la colocación en boca de la férula.

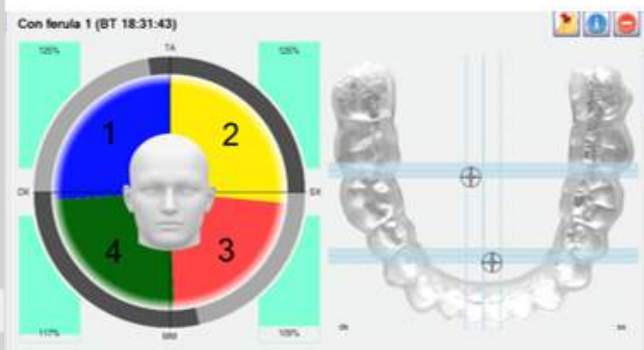
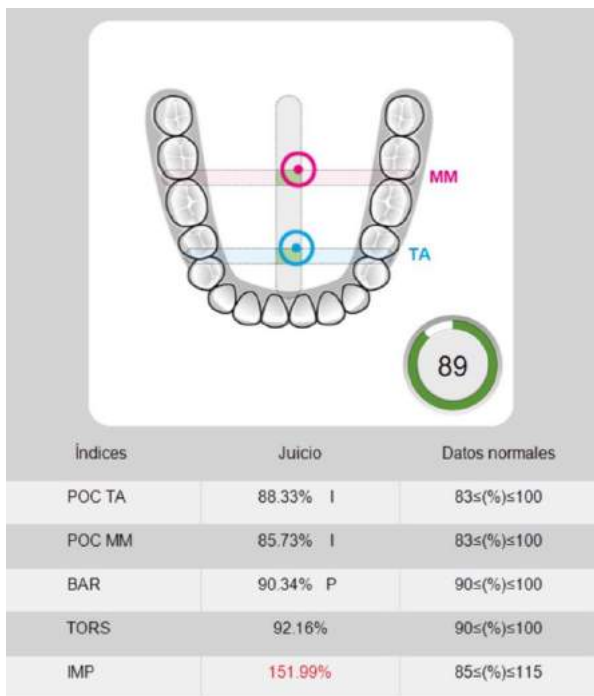
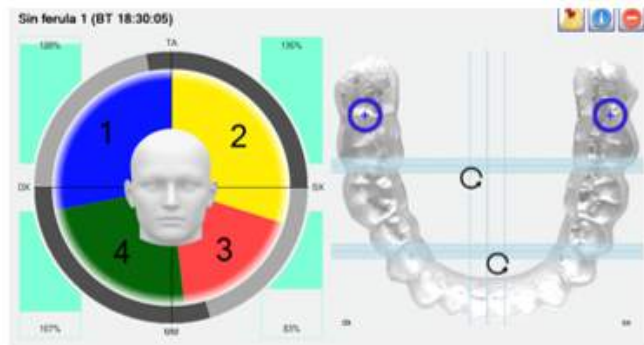
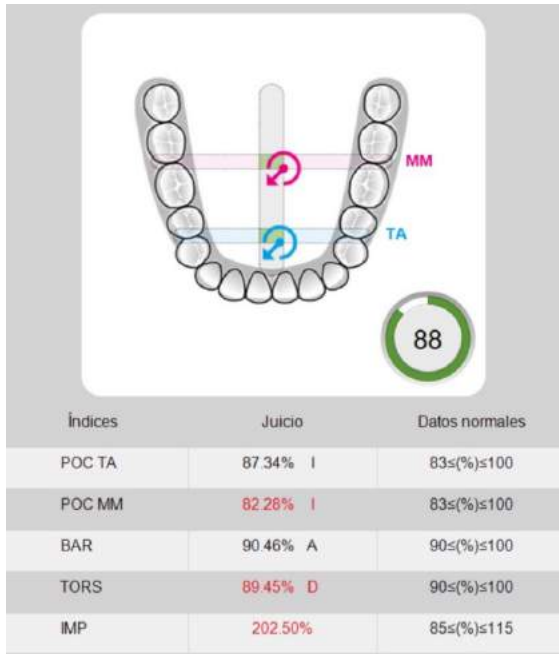
El examen de la estabilidad oclusal se realiza con el Teethan y confirmando con el Kinelock, que nos ayuda marcando las áreas a retocar en la férula para un mayor equilibrio muscular (Imagen 24).

Atleta 010103JHS:



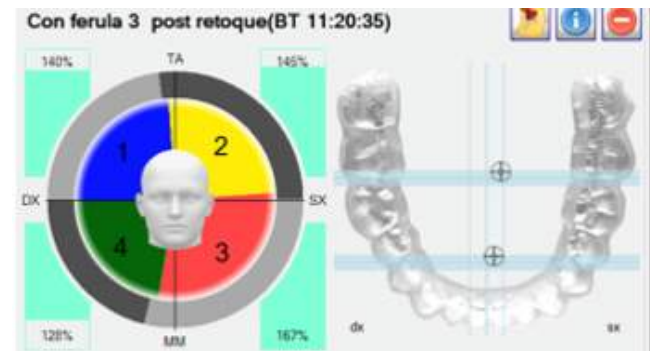
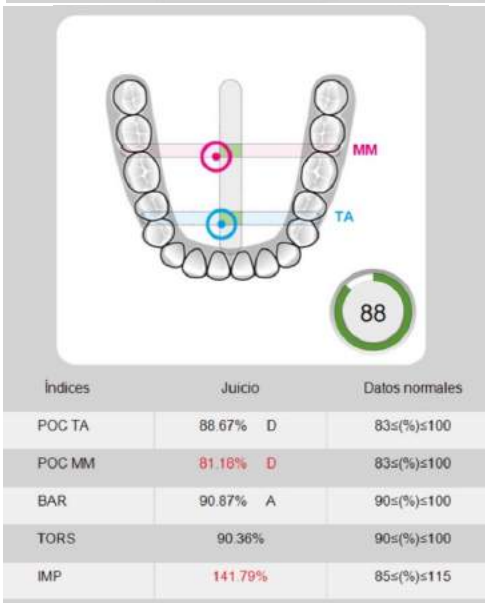
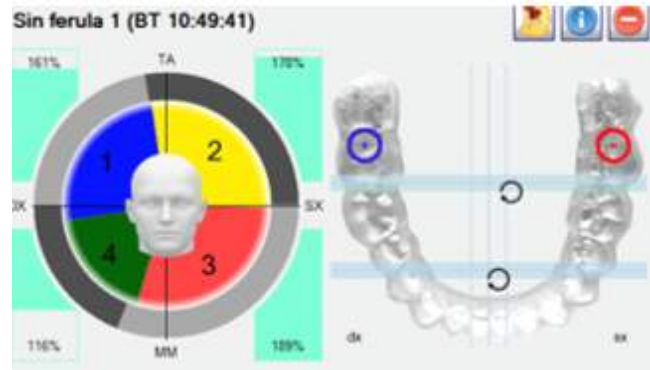
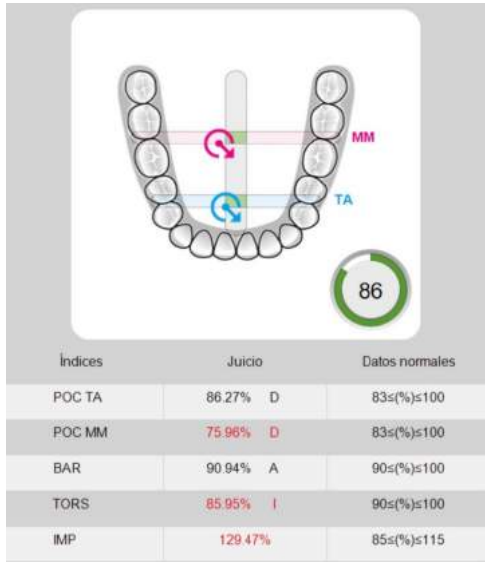
Trabajo Fin de Grado

Atleta 030320ENR :



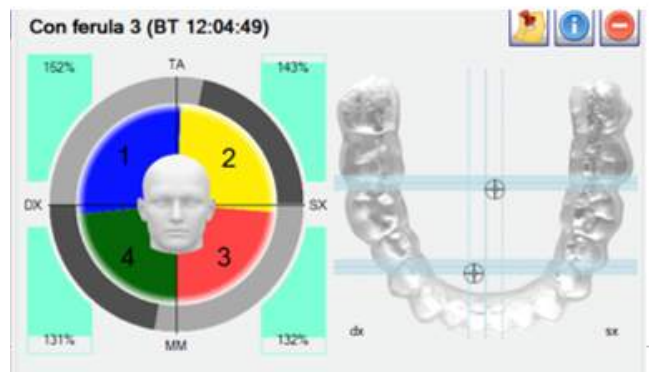
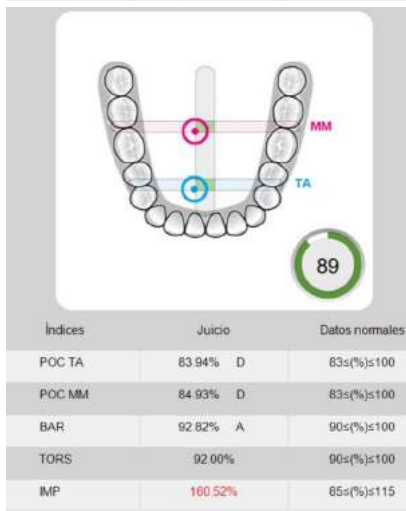
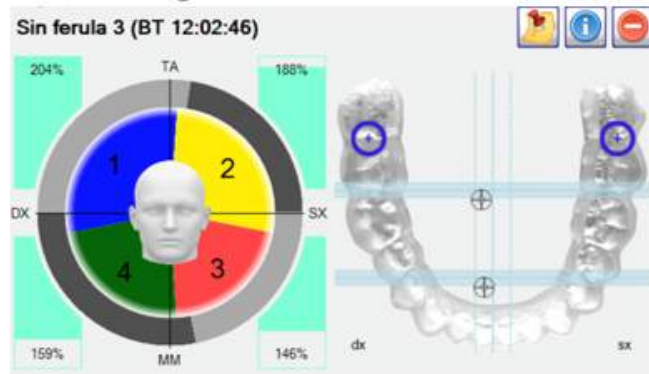
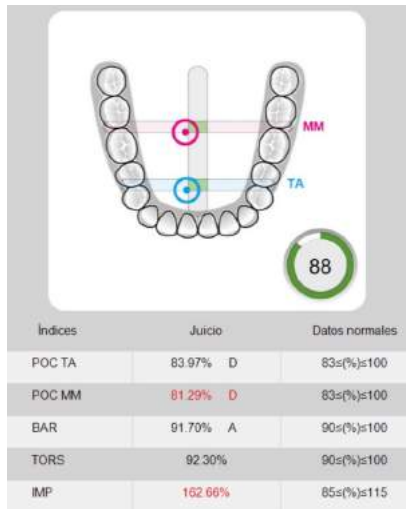
Trabajo Fin de Grado

Atleta 990915DMP:



Trabajo Fin de Grado

Atleta 030401MOC:



Trabajo Fin de Grado

Atleta 981029RAL:

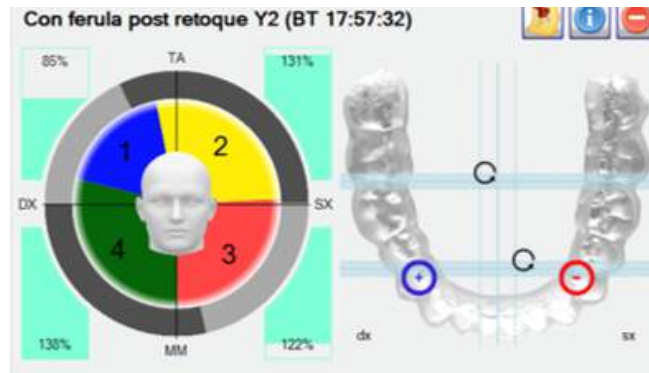
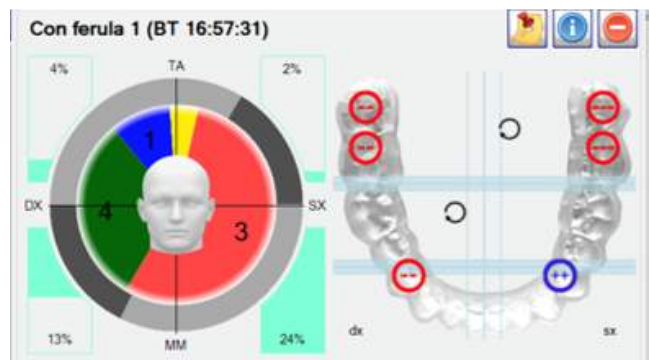
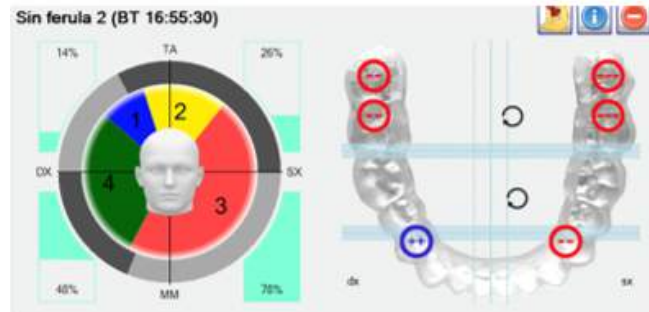
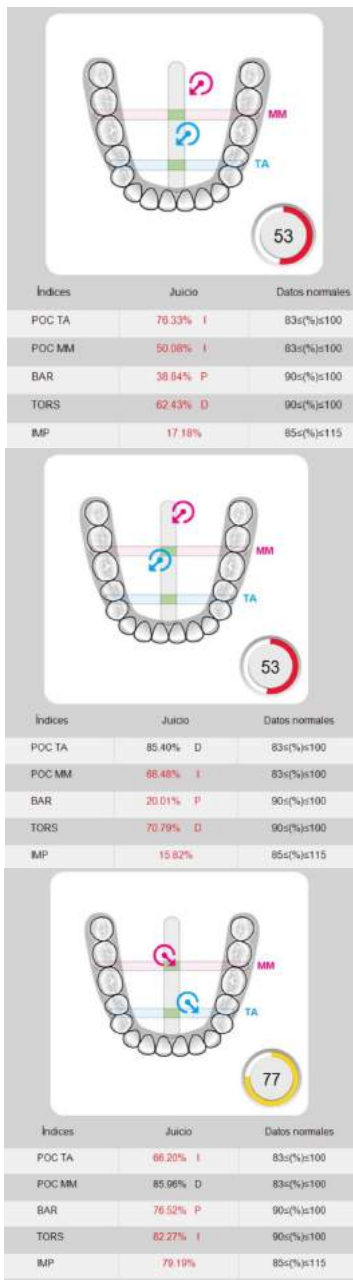


Imagen 24. Estabilidad oclusal con los softwares de Teethan y Kinelock.

Trabajo Fin de Grado

Los resultados de la prueba del equilibrio muscular:

- Hay 3 de los 5 gamers que, equilibrados muscular y oclusalmente de partida, han tenido una leve mejora.
- Se observa una mejora moderada para el gamer 010103JHS.
- El gamer 981029RAL ha mostrado un alto grado de desequilibrio muscular y precisó de amplios retoques del dispositivo. Observamos un gran cambio cuando lleva colocada la férula personalizada.
- En 4 de los 5 gamers, hay una mejora gráfica de los baricentros oclusales.
- Mas específicamente, si observamos el parámetro IMPACTO (IMP):
 - o Se encuentra fuera de norma en todos los gamers, tanto antes como después de la colocación de la férula, excepto para el deportista 010103JHS.
 - o En el caso particular del gamer 010103JHS, el valor IMP se desnormaliza con la férula puesta.
 - o Este parámetro no ha entrado en norma para ningún participante una vez puesta la férula, aunque se nota una clara mejoría para el paciente 981029RAL.

5. DISCUSIÓN

Tras un extenso proceso de recopilación de datos y exámenes estáticos para estudiar la relación entre el sistema musculoesquelético y la condición oclusal de los jugadores, añadiendo la variante dispositivo intraoral, hemos podido sonsacar varios resultados a comparar con la base científica.

5.1 Según los resultados obtenidos

En prácticamente todos los gamers participantes en este estudio (con excepción de uno), observamos la costumbre de ingerir bebidas energéticas antes, durante y/o después de sus entrenamientos y/o competiciones y, a pesar de que los 5 admiten acudir a revisiones odontológicas anuales, constatamos por el diagnóstico clínico que se clasificarían entre riesgo moderado y extremo de caries. La nutrición y odontología deportiva son de cuidado necesario por los numerosos estudios que los relacionan con el rendimiento deportivo (D'Ercole, 2016).

Observamos casos con trastornos del sueño asociado a la sensación de hiperactividad cerebral. Al cruzar los datos obtenidos y la literatura, se puede sospechar que, tanto la ingesta de esas bebidas energéticas como las horas diarias de juego hasta bien entrada la noche, son factores predisponentes a desarrollar trastornos del sueño (Durán, 2015).

Al estudiar las maloclusiones vimos que, a pesar de la edad adulta joven de los gamers, prácticamente todos precisan de tratamientos de ortodoncia, excepto 030320ENR (que también coincide con el jugador que menos tiempo lleva practicando a este nivel). Una mejora ortodóntica puede llevar a un mejor rendimiento deportivo (De Souza, 2021).

Trabajo Fin de Grado

El análisis del trazado de Rocabado sugiere una frecuencia relativamente elevada de alteraciones posturales, ya que solo un jugador presenta normalidad en los 2 parámetros estudiados, siendo también el único a haber llevado ortodoncia. No obstante, estas alteraciones no llegan a ser sintomáticas ni patológicas en la mayoría de los casos, ya que el dolor cervical no es muy común en la muestra. Cabe sospechar la acción de mecanismos compensatorios (que podrían perder efectividad con el paso de los años), ya que, según Hakala et al., el incremento del dolor a nivel de cuello y hombros puede deberse a actividades asociadas al uso del ordenador. De ahí, destacamos la importancia del carácter preventivo del dispositivo intraoral.

Además, la valoración del rango de movimiento (ROM) del cuello, también ha puesto en evidencia desarreglos comunes, en especial en el ejercicio de lateralidades (sobre todo limitaciones). De hecho, es una práctica deportiva donde los jugadores suelen tener el cuello un tanto estático con los ojos anclados en la pantalla, lo que podría favorecer la aparición de estas limitaciones. Aquí podríamos resaltar lo esencial que es hacer pausas frecuentes para poder estirarse, y aliviar rigideces.

Tanto el gamer que presenta una situación oclusal ideal, según la clasificación de Angle (clase I molar y canina bilateral), como el único que se encuentra totalmente en normalidad según el trazado de Rocabado, presentan estas limitaciones (especialmente en la lateralidad derecha). Dato que hace pensar que podría ser un factor más relacionado con la práctica en sí, que por una causa intrínseca del jugador.

En cuanto a la electromiografía, se aprecia que las mejoras proporcionadas por la férula van de la mano con el grado de desequilibrio inicial del participante. Es decir, en los pacientes con desequilibrio inicial pronunciado, se nota una clara mejoría con el dispositivo puesto.

Trabajo Fin de Grado

En cambio, la mejora es leve cuando se trata de jugadores con una situación inicial equilibrada. No obstante, es un dato de relevancia que indica que, a pesar de la condición previa equilibrada del gamer, la férula no perjudica su equilibrio muscular ni oclusal, ya que no se observa ningún empeoramiento llevando el dispositivo.

Ya sea en geometría, física o astronomía, el baricentro es el punto de equilibrio de un cuerpo. La oclusión no escapa a la regla. Tras obtener mejoras en 4 de los casos post colocación de la férula, podemos apreciar que el dispositivo tiende a favorecer el equilibrio oclusal.

Otro parámetro que parece relevante comentar, en cuanto a los resultados obtenidos es el IMPACTO (IMP), ya que se encuentra fuera de norma con y sin el dispositivo en todos los gamers, excepto para 010103JHS. De estos 4 jugadores, el 75% presentan un valor por encima de la norma, que sugiere una tendencia común al bruxismo en nuestra muestra. El único jugador que presenta un valor IMPACTO muy inferior a la norma es 981029RAL (aunque se acerca de manera evidente a la normalidad con el dispositivo). En su caso podría revelar problemas nociceptivos, que podrían estar relacionados con sus fuertes dolencias a nivel cervicofacial.

5.2 Limitaciones del estudio

Desarrollando el trabajo, hemos ido observando varias limitaciones que reflejamos a continuación:

- El equipo de eSports cuenta en la actualidad con 6 jugadores de los cuales 5 han participado en el estudio. A pesar de la buena acogida que ha tenido la idea en su departamento, pensamos que, con una muestra más amplia, podríamos tener datos más representativos de la población general gamer.

Trabajo Fin de Grado

- El tiempo también ha sido un factor limitante para poder realizar el estudio. Contar con un período más largo permitiría evaluar posibles efectos del dispositivo a largo plazo, ya que se requiere un tiempo de adaptación, y también valorar el eventual impacto en patologías crónicas.
- Al considerar el desarrollo de su práctica donde la comunicación vía micrófono es esencial, hemos optado por confeccionar dispositivos intraorales para la arcada mandibular con el objetivo de facilitar esta comunicación. No es algo tan común ya que las férulas deportivas, protectores bucales, se suelen elaborar para la arcada superior, por lo que se puede considerar una limitación para encontrar literatura científica similar. Además, los videojuegos, han sido recientemente reconocidos como deporte, por lo que también ha sido una condición limitante para encontrar literatura asociando deporte y videojuegos.
- Los gamers que han necesitado retoques en la férula, solo han podido beneficiarse de reajustes mediante eliminación de material para el reequilibrado muscular, ya que la opción de añadir material en algunas zonas supondría complicar la fase de elaboración del dispositivo oclusal. A su vez, restar material a la férula, tiene un tope en vista que la plancha usada es de 3mm de espesor.
- Hemos utilizado aparatología de calidad que tiene un coste muy elevado como inversión para las clínicas dentales que no están enfocadas a la odontología deportiva. Incluir estos tratamientos en la rutina profesional puede ser un desafío para el propio odontólogo.
- Como en toda investigación con pacientes, nos enfrentamos a la necesidad de cuadrar citas y depender de agendas, en algunos casos difíciles de organizar.

6. CONCLUSIONES

El odontólogo especializado en deporte es una figura importante como parte del staff técnico que monitoriza a los gamers. Importancia que se refleja en las necesidades bucodentales y cervicofaciales de los jugadores, además de las numerosas aplicaciones odontológicas que podrían resultarles beneficiosas, como puesto en valor mediante el dispositivo intraoral desarrollado.

Teniendo en cuenta las limitaciones de la investigación, admitimos las siguientes hipótesis nulas:

- El uso del protector bucal individualizado mejora el equilibrio de la musculatura superficial de la masticación y favorece el equilibrio oclusal.
- Las alteraciones craneocervicales son comunes en los jugadores eSports.
- Son frecuentes las maloclusiones en los jugadores de eSports.
- Los gamers sufren son susceptibles a desarrollar trastornos de sueño.

En cuanto a las hipótesis alternativas, recibimos la mencionada a continuación:

- Los jugadores de eSports no suelen sufrir de bruxismo, aunque algunos parámetros como el IMPACTO indiquen cierta predisposición.

7. BIBLIOGRAFÍA

1. Arana-Ochoa JJ. Fundamentos en odontología del deporte. Arch Med Deporte. 2006;23(116):463-7.
2. Bryan A. Electromyography: recording methods and signal processing techniques. Curr Anaesth Crit Care. 1998;9(3):110–6.
3. D’Ercole S, Tieri M, Martinelli D, Tripodi D. The effect of swimming on oral health status: competitive versus non-competitive athletes. Int J Oral Sci. 2016;24(2):107-13.
4. Danna LA, Fernández SN. La masificación del deporte electrónico League of Legends basado en sus mundiales a través de los años. En: LoL, un fenómeno en crecimiento. 2020.
5. Dibbets JMH. Morphological associations between the Angle classes. European Journal of Orthodontics. 1996;18(2):111-8.
6. Durán Agüero S, Arroyo Jofre P, Varas Standen C, Herrera-Valenzuela T, Moya Cantillana C, Pereira Robledo R et al. Calidad del sueño, somnolencia e insomnio en deportistas paralímpicos de elite chilenos. Nutrición Hospitalaria. 2015;32(6):2832-7.
7. Espósito GM, Meersseman JP. Evaluación de la relación existente entre la oclusión y la postura. En España: SEKMO IL Dentista Moderno. 1988.

Trabajo Fin de Grado

8. Hakala PT, Rimpelä AH, Saarni LA, Salminen JJ. Frequent computer-related activities increase the risk of neck-shoulder and low back pain in adolescents. *Eur J Public Health*. 2006;16(5):536–41.
9. Hunter K. Practical tips. *Dental Outlook*. 1988; 15:3-5.
10. Julià-Sánchez S, Álvarez-Herms J, Cirer-Sastre R, Corbi F, Burtscher M. The influence of dental occlusion on dynamic balance and muscular tone. *Front Physiol*. 2019;10:1626.
11. La Monica MB, Listman JB, Donovan I, Johnson TE, Heeger DJ, Mackey WE. Effects of TeaCrine®(theacrine), Dynamine™(methylliberine), and caffeine on gamer psychomotor performance in a first-person shooter video game scenario. *Journal of Exercise and Nutrition*. 2021;4(2).
12. Leroux E, Leroux S, Maton F, Ravalec X, Sorel O. Influence of dental occlusion on the athletic performance of young elite rowers: a pilot study. *Clinics (Sao Paulo)*. 2018;73: e453.
13. Rocabado M. Análisis biomecánico cráneoocervical a través de una teleradiografía lateral. *Rev Chil de Ortod*. 1984;1(1):42–52.
14. Souza JJ, Leite JS, Bahls R, Stanislawczuk Grande R, Santos FA. Clinical and behavioral conditions in oral health of volleyball and soccer athletes: A cross-sectional study. *Braz J Oral Sci*. 2021;20: e213400.
15. Steinberg SH. In *The Statesman's Year-Book*. London: Palgrave Macmillan; 1966. p.1106-1111.

Trabajo Fin de Grado

16. Vaamonde AGN. MAD Lions Esports Club: Experiencia profesional del psicólogo del deporte. *Revista de Psicología Aplicada al Deporte y al Ejercicio Físico*. 2019; 4:1–11.

17. Villanueva Pradillo R, González C, Dávila M, Pérez A, Godín A, Mansour M, et al. Factores que afectan a la precisión de los sistemas de escaneado intraoral. *Revisión sistemática Universidad Complutense de Madrid Maxillaris: Actualidad profesional e industrial del sector dental*. 2021; 23:12–26.

8. ANEXOS

8.1 Anexo I. Informe del Comité de Ética de la UCAM



COMITÉ DE ÉTICA DE LA UCAM

DATOS DEL PROYECTO

Título:	“El odontólogo deportivo en el staff técnico de los eSports para la monitorización bucodental de los gamers”	
Investigador Principal	Nombre	Correo-e
Dr.	Manuel Máiquez Gosálvez	mmaiquezg@ucam.edu

INFORME DEL COMITÉ

Fecha	25/02/2022	Código	CE022202
--------------	------------	---------------	----------

Tipo de Experimentación

Investigación experimental clínica con seres humanos	X
Investigación experimental no clínica con seres humanos	
Utilización de tejidos humanos procedentes de pacientes, personas sanas, tejidos embrionarios o fetales	
Utilización de tejidos humanos, tejidos embrionarios o fetales procedentes de bancos de muestras o tejidos	
Investigación observacional, psicológica o comportamental en humanos	X
Uso de datos personales, información genética, etc.	X
Experimentación animal	
Utilización de agentes biológicos de riesgo para la salud humana, animal o las plantas	
Uso de organismos modificados genéticamente (OMGs)	

Comentarios Respecto al Tipo de Experimentación

Nada Obsta

Comentarios Respecto a la Metodología de Experimentación

Nada Obsta



Trabajo Fin de Grado



COMITÉ DE ÉTICA DE LA UCAM

Sugerencias al Investigador

A la vista de la solicitud de informe adjunto por el Investigador y de las recomendaciones anteriormente expuestas el dictamen del Comité es:

Emitir Informe Favorable	X
Emitir Informe Desfavorable	
Emitir Informe Favorable condicionado a Subsanación	

MOTIVACIÓN
Incrementará conocimientos en su área

Vº Bº El Presidente,

Fdo.: José Alberto Cánovas Sánchez



El Secretario,

Fdo.: José Alarcón Teruel

8.2 Anexo II. Consentimiento informado



ANEXO II

CONSENTIMIENTO INFORMADO

Yo,, con DNI:.....

DECLARO:

Haber sido informado/a del estudio y procedimientos de la investigación del Proyecto titulado: “El odontólogo deportivo en el staff técnico de los eSports para la monitorización bucodental de los gamers”.

Los investigadores que van a acceder a mis datos personales y a los resultados de las pruebas son: Dr. Manuel Máiquez Gosálvez y D. Mike Jephthe Saint-Hilaire.

Asimismo, he podido hacer preguntas del estudio, comprendiendo que me presto de forma voluntaria al mismo y que en cualquier momento puedo abandonarlo sin que me suponga perjuicio de ningún tipo.

CONSIENTO:

1.-) Someterme a las siguientes pruebas: cuestionario, historia clínica, documentación fotográfica, ortopantomografía, telerradiografía lateral de cráneo, escáner intraoral, electromiografía de superficie, acelerómetro y uso de férula deportiva específica.

2.-) El uso de los datos obtenidos según lo indicado en el párrafo siguiente:

En cumplimiento del Reglamento (UE) 2016/679 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 27 de abril de 2016 y Ley Orgánica 3/2018, de 5 de diciembre, de Protección de Datos Personales y Garantía de los Derechos Digitales, le comunicamos que la información que ha facilitado y la obtenida como consecuencia de las pruebas a las que se va a someter pasará a formar parte del fichero automatizado INVESALUD, cuyo titular es la FUNDACIÓN UNIVERSITARIA SAN ANTONIO, con la finalidad de INVESTIGACIÓN Y DOCENCIA EN LAS ÁREAS DE CONOCIMIENTO CIENCIAS EXPERIMENTALES Y CIENCIAS DE LA SALUD. Tiene derecho a acceder a esta información y cancelarla o rectificarla, dirigiéndose al domicilio de la entidad, en Avda. de los Jerónimos de Guadalupe 30107 (Murcia). Esta entidad le garantiza la adopción de las medidas oportunas para asegurar el tratamiento confidencial de dichos datos.

En Guadalupe (Murcia) a ____ de _____ de 2022.

El / La participante,

El investigador,

Fdo:.....

Fdo:.....

Trabajo Fin de Grado

8.3 Anexo III. Revocación del consentimiento informado



ANEXO III

REVOCACIÓN DEL CONSENTIMIENTO INFORMADO

Yo,, con DNI:.....

REVOCO MI CONSENTIMIENTO PARA PARTICIPAR EN EL PROYECTO

Proyecto titulado: “El odontólogo deportivo en el staff técnico de los eSports para la monitorización bucodental de los gamers”.

En Guadalupe (Murcia) a de de 2022

El / La participante,

El investigador,

Fdo:.....

Fdo:.....

8.4 Anexo IV. Historia Clínica de Odontología Deportiva

Odontología Deportiva
Dr. Manuel Máiquez Gosálvez



Historia Clínica de Odontología Deportiva

Historia clínica N°:

Fecha de la primera visita _____ Fecha de control _____

Sociedad Deportiva _____

Profesional Aficionado Categoría _____

Especialidad/Rol _____ Años de práctica _____

Horas de entrenamiento por semana _____ Otros deportes _____

Médico deportivo _____

Entrenador _____

Operador que completa la anamnesis _____

Operador que efectúa la primera visita _____

Datos de filiación

Nombre y apellidos _____

Hombre Mujer Fecha de nacimiento _____ Edad _____

Altura (cm) _____ Peso (Kg) _____ IMC _____

País de origen _____ Nacionalidad _____

Anamnesis familiar

Número de miembros de la familia _____

Profesión del padre _____ Edad _____

Profesión de la madre _____ Edad _____

Número de hermanos _____ Número de hermanas _____ Posición _____

Trabajo Fin de Grado

Odontología Deportiva
Dr. Manuel Máiquez Gosálvez

**Anamnesis patológica**

¿Ha estado alguna vez hospitalizado? _____ SI NO
Si responde sí, ¿por qué motivo? _____

¿Le han intervenido quirúrgicamente? _____ SI NO
Si responde sí, ¿qué intervenciones? _____

Traumatismos ¿Dónde y cómo? _____

Alergia a fármacos _____ SI NO
Alergia a alimentos o inhaladores _____ SI NO
Alergias por contacto _____ SI NO
Enfermedades respiratorias _____ SI NO
Enfermedades cardiovasculares _____ SI NO
Enfermedades digestivas _____ SI NO
Enfermedades genitourinarias _____ SI NO
Enfermedades neurológicas/psiquiátricas _____ SI NO
Enfermedades metabólicas _____ SI NO
Enfermedades autoinmunes _____ SI NO
Reflujo gastroesofágico _____ SI NO
Anorexia/Bulimia _____ SI NO
Embarazos (número) _____ SI NO
Trastornos del sueño _____ SI NO

Anamnesis bucodental

Frecuencia de cepillado dental al día _____ 1 2 3
Número de visitas al dentista en el último año _____ 1 2 3
Fecha aproximada de la última visita _____

Trabajo Fin de Grado

Odontología Deportiva
Dr. Manuel Máiquez Gosálvez



¿Cuál fue el motivo de la consulta? _____

¿Le han extraído algún diente? _____ SI NO

Si responde sí, ¿por qué motivo? _____

¿Le sangran las encías? _____ SI NO

¿Ha llevado ortodoncia fija o removible? _____ SI NO

Si responde sí, ¿de qué tipo? _____

¿Y durante cuánto tiempo? _____

¿Usa actualmente retenedores? _____ SI NO

Si responde sí, ¿de qué tipo? _____

¿Tiene dolor o molestias en la articulación temporomandibular? SI NO

¿Ha padecido o padece alguna de las siguientes patologías bucales?

Úlceras bucales Herpes labial Candidiasis Absceso/Flemón

¿Usa flúor? _____ SI NO

¿Mastica chicles con xilitol? _____ SI NO

¿Bebe leche frecuentemente? _____ SI NO

¿Usa hilo o cinta de seda para limpiar sus dientes? _____ SI NO

¿Cómo es su cepillo? _____ Eléctrico Manual

¿Y cómo sus fibras/cerdas? _____ Blandas Medias Duras

¿Durante cuánto tiempo se cepilla cada vez? 30" 60" 90" 120"

¿Le han enseñado alguna vez a cepillarse correctamente? SI NO

¿Tiene diferentes hábitos de higiene bucal durante la competición? SI NO

¿Tratamientos odontológicos previos?

Conservadora _____

Cirugía/Implantología _____

Prótesis _____

Trabajo Fin de Grado

Odontología Deportiva
Dr. Manuel Máiquez Gosálvez



Ortodoncia _____

Periodoncia _____

Anamnesis traumatológica

¿Ha sufrido algún traumatismo dentoalveolar? _____ SI NO

Si responde sí, ¿a qué diente/s afectó? _____

Tipo de fractura _____

¿Usa actualmente algún protector bucal? _____ SI NO

Si responde sí, ¿de qué tipo? Estándar Boil & Bite Individualizado

¿Cuánto tiempo lo tiene? _____

Hábitos alimentarios en períodos de entrenamiento

¿Cuántas comidas realiza al día? 1 2 3 4 5 6

¿Utiliza suplementos alimenticios o bebidas energéticas?

SI NO Antes Durante Después

Si responde sí, ¿indique cuáles? _____

¿Consume frecuentemente fruta y/o zumos de fruta?

SI NO Antes Durante Después

¿Consume frecuentemente snacks o aperitivos?

SI NO Antes Durante Después

¿Consume frecuentemente chocolate?

SI NO Antes Durante Después

Consumo medio de líquidos al día (litros) _____

Trabajo Fin de Grado

Odontología Deportiva
Dr. Manuel Máiquez Gosálvez



Exploración bucodental

Mucosas/Lengua _____

Paladar _____

Erosiones dentales _____ SI NO

Indice BEWE (Basic Erosive Wear Examination) 0 1 2 3

Afectación _____ Esmalte Esmalte y dentina Cemento

Discromías dentales SI NO Localización _____

Desgaste _____ Difusos Localizados

Recesiones _____ SI NO

Indice de placa _____ 0 1 2 3

Indice de tártaro _____ 0 (Ausencia) 1 (Presencia)

Bruxismo/Rechinamiento _____ SI NO

Apretamiento _____ Diurno Nocturno Ambos

Clase canina Dcha _____ Izqda _____ Clase molar Dcha _____ Izqda _____

Resalte (mm) _____ Sobremordida Abierta Normal Profunda

Línea media superior Centrada Desviada derecha Desviada izquierda

Mordida cruzada Anterior Posterior Anterior y posterior

Apiñamiento superior Diastemas No Leve Moderado Severo

Apiñamiento inferior Diastemas No Leve Moderado Severo

Interferencias o prematuridades _____

Desviaciones durante los movimientos _____

Tipo de ruido (click/pop) _____

Precoz, intermedio o tardío _____

Trabajo Fin de Grado

Odontología Deportiva
Dr. Manuel Máiquez Gosálvez



Trastornos principales

1. _____
2. _____
3. _____
4. _____
5. _____
6. _____

Motivo de consulta

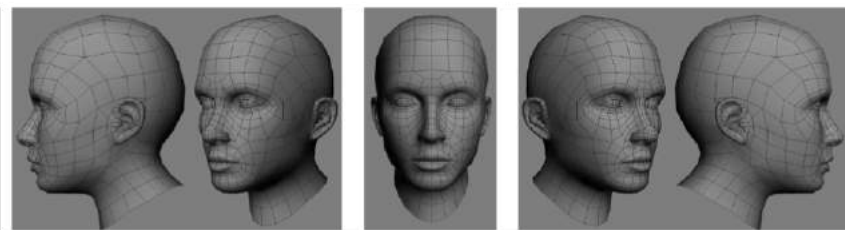
¿Cuál cree que es la causa del problema? _____

Tratamientos previos _____

¿Qué espera del tratamiento? _____

¿Algo más que no pregunté y debería saber? _____

Dolor



Intensidad

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----

Trabajo Fin de Grado

Odontología Deportiva
Dr. Manuel Máiquez Gosálvez



Frecuencia _____

Duración _____

Modo y fecha de inicio _____

Evolución _____

Factores predisponentes _____

Factores desencadenantes _____

Factores agravantes _____

Trastornos asociados

(Cefaleas, acúfenos, vértigos) _____

Otras observaciones:

Toma de muestras

Fotografías _____ Intraorales Extraorales

Radiografías _____ Ortopantomografía Telerradiografía CBCT

Impresiones para modelos SI NO Fecha: _____

8.5 Anexo V. Información para sujetos sometidos a estudio



ANEXO V

DOCUMENTO DE INFORMACIÓN PARA SUJETOS SOMETIDOS A ESTUDIO (HOJA INFORMATIVA)

1. ¿EN QUÉ CONSISTE Y PARA QUÉ SIRVE?

El presente documento le servirá como guía informativa sobre los aspectos más relevantes del estudio y su papel como participante. Se ruega que lea con detenimiento toda la información facilitada antes de validar su participación. El equipo investigador queda a su plena disposición para aclarar cualquier duda que le pueda surgir.

Tenga en cuenta que la participación en el presente estudio experimental es voluntaria. A su vez, usted puede revocar su consentimiento en cualquier momento y sin previas justificaciones. Una vez haya sido informado sobre las fases del estudio y firmado el documento con el que autoriza su participación, usted y el equipo investigador coordinarán las citas necesarias.

Se trata de diseñar una férula deportiva específica que contribuya a estabilizar la mandíbula durante la práctica de los eSports, al tiempo que reequilibre la musculatura de la masticación, implicada en el cierre de la boca y en hábitos como el apretamiento dental relacionado con su disciplina deportiva.

Siendo el cuerpo humano un conjunto de cadenas musculares relacionadas entre sí, un desequilibrio en la oclusión puede afectar negativamente a nivel cervical y al resto de extremidades por un efecto dominó compensatorio. Tal situación podría cronificarse e influir negativamente en su calidad de vida y, por ende, en su rendimiento deportivo.

Nuestro objetivo es tratar de equilibrar, mediante un dispositivo intrabucal que se diseñará y fabricará exclusivamente para usted, los músculos que intervienen en el cierre mandibular y en el apretamiento dental, valorando su efecto mediante aparatología específica y proponiendo su uso para la práctica de los eSports.

2. ¿CÓMO SE REALIZA?

El estudio contempla la realización de:

- Cuestionario específico.
- Historia clínica.
- Fotografías.
- Pruebas radiológicas.
- Escaneado intraoral.
- Análisis instrumentales.
- Confección de una férula deportiva específica.

Trabajo Fin de Grado

3. ¿QUÉ EFECTOS LE PRODUCIRÁ?

El dispositivo contribuirá a la estabilización de la mandíbula durante la práctica de los deportes electrónicos y al reequilibrio de los músculos de la masticación estrechamente relacionados con la musculatura cervical.

4. ¿EN QUÉ LE BENEFICIARÁ?

Con el uso de la férula deportiva pretendemos equilibrar el grado de contracción de los músculos temporales y maseteros que posicionan espacialmente a la mandíbula según el tipo de oclusión del paciente, valorando su efecto potencialmente beneficioso sobre la musculatura cervical. El dispositivo intrabucal estará diseñado sobre la arcada inferior para no impedir la comunicación entre los miembros del equipo.

5. ¿QUÉ RIESGOS TIENE?

Una férula deportiva específica, equilibrada y diseñada a su medida no debe suponer ningún riesgo para usted. Con el fin de conseguir la mejor adaptación al dispositivo, se planificarán las visitas de ajuste que sean necesarias.

6. SITUACIONES ESPECIALES QUE DEBEN SER TENIDAS EN CUENTA:

La confección y entrega de la férula está supeditada a su participación en todas las fases del estudio.

7. OTRAS INFORMACIONES DE INTERÉS (a considerar por el/la profesional)**8. OTRAS CUESTIONES PARA LAS QUE LE PEDIMOS SU CONSENTIMIENTO**

Su identidad se mantendrá tan confidencial como sea posible dentro de los límites de la Ley. Se tomarán todas las medidas apropiadas para proteger sus datos personales. Ningún informe científico del investigador usará ninguna identidad. Las imágenes clínicas de su boca podrán publicarse en un informe posterior pero no serán imágenes identificables con usted sin su consentimiento específico. Usted tiene el derecho de revisar sus datos y de requerir su corrección.

8.6 Anexo VI. Cuestionario 'Feedback' gamers

1. ¿ Cuánto tiempo ha llevado el dispositivo intraoral (férula) por día ? *

Selecciona todos los que correspondan.

- Menos de 30 minutos
 Entre 30 min y 1 hora
 Entre 1 y 2 horas
 Mas de 2 horas

2. ¿ Ha podido entrenar con la férula deportiva ? *

Selecciona todos los que correspondan.

- Sí
 No

3. ¿ Ha podido usar la férula en competición ? *

Selecciona todos los que correspondan.

- Sí
 No

Trabajo Fin de Grado

4. ¿ Cómo clasificaría el proceso de adaptación ? *

Selecciona todos los que correspondan.

- Facil
- Regular
- Complicado
- Muy complicado

5. ¿ Cuáles han sido sus impresiones/sensaciones respecto a la férula ? *

6. ¿ Que puntos positivos le atribuiría al dispositivo intraoral ? *

7. ¿ Que inconvenientes le atribuiría al dispositivo intraoral ? *

Trabajo Fin de Grado

8. ¿ Ha notado alguna mejora al nivel cervicofacial (alivio de la tensión muscular, apretar menos los dientes, etc) ?

9. ¿ Como mejoraría el dispositivo? *

10. Observaciones

Trabajo Fin de Grado