



UNIVERSIDAD DE LA FRONTERA
FACULTAD DE MEDICINA
CARRERA DE KINESIOLOGÍA

Relación entre el tiempo de entrenamiento en jugadores profesionales de videojuegos y el riesgo de sufrir una lesión músculo esquelética en miembro superior, evaluados mediante la aplicación del método de evaluación “Job Strain Index” en Santiago de Chile, durante el primer semestre del año 2017.

Autores:
Benjamín Litschi Isla
Sebastián Leal Bustos
Felipe Rojas Burgos



UNIVERSIDAD DE LA FRONTERA
FACULTAD DE MEDICINA
CARRERA DE KINESIOLOGÍA

Relación entre el tiempo de entrenamiento en jugadores profesionales de videojuegos y el riesgo de sufrir una lesión músculo esquelética en miembro superior, evaluados mediante la aplicación del método de evaluación “Job Strain Index” en Santiago de Chile, durante el primer semestre del año 2017.

Autores:
Benjamín Litschi Isla
Sebastián Leal Bustos
Felipe Rojas Burgos
Profesor Guía:
Francisco Soto

Introducción

Una nueva actividad ha ido en aumento en los últimos años. La industria de los videojuegos ha crecido de tal forma que en cifras muestran ganancias económicas estimadas en 194 millones de dólares en el año 2015 y que para el año 2019 se proyecta una cifra de aproximadamente 427 millones de dólares.¹ Siendo un rentable nicho de negocios para empresas asociadas al ámbito tecnológico. Con esto y con la organización de eventos competitivos con millonarios premios, han motivado a los jóvenes a involucrarse y a formar equipos competitivos para participar en estos torneos.

La presente investigación se enfoca en los jugadores profesionales de vídeo juegos y a la incógnita sobre los riesgos que dicha actividad pudiese tener a nivel músculo esquelético en el miembro superior. Las patologías músculo esqueléticas en el miembro superior tienen una prevalencia importante en ámbitos cualitativos como en los cuantitativos, estimándose en un 35% de las enfermedades profesionales en 12 países de la unión europea.²

En el caso de los jugadores profesionales de vídeo juegos es importante enfatizar en los diversos factores de riesgo como, la repetitividad y las diversas posiciones que adquieren las articulaciones del miembro superior. Además de factores extrínsecos como el tamaño y peso del mouse.

Es por esto que como profesionales de la salud surge la necesidad de un análisis más detallado de ésta actividad en pro de preservar la salud de éstos trabajadores. Por lo tanto, nos proponemos determinar la relación entre el riesgo de

aparición de Patologías Músculo Esqueléticas en el miembro superior y el tiempo de entrenamiento en jugadores profesionales de vídeo juegos.

Abstract

A new activity has been increasing in recent years. The video game industry has grown so that figures show economic gains estimated at \$ 194 million in 2015 and by 2019 a figure of approximately \$ 427 million is projected.¹ It is a profitable niche business for companies associated with the technological field. With this and with the organization of competitive events with millionaires prizes, they have motivated young people to get involved and to be competitive to participate in these tournament teams.

This research refers to video games professional players and the unknown about the risks that such activity could have muscle skeletal disease in the upper limb. Skeletal muscle in the upper limb pathologies have an important prevalence in qualitative and quantitative areas, estimated at 35% of occupational diseases in 12 countries of the European Union.²

In the case of professional players video games it is important to emphasize the various risk factors such as, the repetitiveness and the various positions that acquire the joints of the upper limb. In addition to extrinsic factors such as size and weight of the mouse.

That is why health professionals as the need for a more detailed discussion of this activity towards preserving the health of these workers analysis arises. Therefore, we propose to determine the relationship between the occurrence of musculoskeletal pathologies in the upper limb and training time professional players video games.

Listado de contenido

Introducción	4
Abstract	5
CAPÍTULO I: Marco Teórico	9
I.1 Biomecánica del Miembro Superior	9
I.1.1 Biomecánica de Hombro	9
I.1.2 Biomecánica del Codo	11
I.1.3 Biomecánica de la Muñeca y la Mano	13
I.1.3.1 Biomecánica de Muñeca	13
I.1.3.2 Biomecánica de Mano	14
I.2 Tendinopatías	15
I.2.1 Cambios fisiopatológicos en la Tendinosis	16
I.3 Factores de riesgo laborales	23
I.3.1 Repetitividad	24
I.3.2 Postura Forzada	24
I.3.3 Fuerza	25
I.3.4 Factores Adicionales	25
I.3.4.1 Factores de riesgo psicosocial	26
I.3.4.2 Factores individuales	26
I.3.4.3 Factores derivados de la organización del trabajo	27
I.4 Riesgo en jugadores profesionales	27
I.5 Políticas de salud pública	29

I.6 Contexto laboral relacionado a la Norma técnica de identificación y evaluación de factores de riesgo de trastornos musculoesqueléticos asociados al trabajo, miembro superior	30
CAPÍTULO II: Revisión de la literatura	33
II.1 Búsqueda sistemática	33
II.2 Resultados y análisis crítico	34
CAPÍTULO III: Diseño de investigación	40
III.1 Pregunta de investigación	40
III.2 Justificación del estudio	40
III.3 Objetivos de la investigación	44
III.3.1 Objetivo general	44
III.3.2 Objetivos específicos	44
III.4 Diseño de estudio	44
III.4.1 Estudio correlacional	45
CAPÍTULO IV: Materiales y Métodos	47
IV.1 Sujetos del estudio	47
IV.1.1 Población diana	47
IV.1.2 Población accesible	47
IV.1.3 Muestra	47
IV.1.4 Criterios de selección	47
IV.2 Variables y mediciones	48
IV.2.1 Variables de exposición	48
IV.2.2 Variables de resultado	50
IV.2.3 Variables de control	50

IV.3 Instrumentos de medición	51
CAPÍTULO V: Propuesta de análisis estadístico	56
V.1 Análisis descriptivo	56
V.2 Análisis inferencial	57
CAPÍTULO VI: Consideraciones Éticas	59
VI.1 Ética del estudio	59
CAPÍTULO VII: Administración y presupuesto	61
VII.1 Funciones de Investigadores	61
VII.2 Presupuesto	62
VII.3 Cronograma de actividades	64
VII.3.1 Carta Gantt	65
Anexos	66
Anexo 1	66
Anexo 2	70
Bibliografía	72

CAPITULO I

MARCO TEORICO

I.1 Biomecánica del Miembro Superior

I.1.1 Biomecánica de hombro

La articulación el hombro, es la más proximal del miembro superior y la más móvil de todas las articulaciones del cuerpo humano. Sus tres grados de libertad le permiten orientar la extremidad superior en relación a los tres planos del espacio, gracias a sus tres ejes principales.^{4,5}

El eje transversal, ubicado en el plano frontal; permite los movimientos de flexoextensión, los cuales se efectúan en el plano sagital. En cuanto a la extensión, podemos decir que es un movimiento de poca amplitud ya que alcanza los 45° a 50°-55°. Mientras que la flexión posee gran amplitud gracias a sus 180° de movimiento.^{4,5}

En cuanto al eje anteroposterior, incluido en el plano sagital; permite los movimientos de abducción y aducción ambos se realizan en el plano frontal.^{4,5} El movimiento de aducción es imposible de realizar en posición anatómica debido que el tronco, por lo que se asocia a un movimiento de extensión donde la aducción es muy leve o un movimiento de flexión donde alcanza los 30 a 45°.⁴ También se considera un movimiento de aducción cualquier aproximación de la extremidad superior al tronco desde la posición de abducción.⁴ La abducción alcanza los 180°, el movimiento de aducción pasa por tres estadios:

1. De los 0° a los 60° el movimiento de abducción puede realizarse únicamente en la articulación escapulohumeral.^{4,5}
2. Entre los 60° a 120°, necesita participación de la articulación escapulotorácica.
3. Finalmente, entre los 120° a 180°, además de utilizar las articulaciones escapulohumeral y escapulotorácica, en esta fase se incorpora la inclinación de tronco contralateral.

La abducción realizada en el plano frontal es un movimiento poco común. Lo más común es que se asocie a un movimiento de flexión en el plano escapular, formando un ángulo de 30° por delante del plano frontal.⁴

El eje vertical del hombro, coincide con la intersección del plano frontal y sagital; encargado de guiar los movimientos de flexión y extensión en el plano horizontal con el brazo en abducción de 90°. ⁴

Finalmente, el eje longitudinal del húmero el cual permite al brazo rotar interna y externamente, además de la rotación voluntaria y automática del miembro superior.⁴

Para que los movimientos de rotación interna y externa del brazo sean puros y medibles, el codo debe estar en flexión de 90°. Se conoce como posición de referencia fisiológica, según Kapandji, una rotación interna de 30° en relación a la posición anatómica, debido a que los músculos rotadores se encuentran en equilibrio.⁴

La rotación externa alcanza los 80° de amplitud, pero raramente se utilizan en su totalidad. La rotación externa funcional ocurre entre la posición de referencia fisiológica (rotación interna 30°) y la posición anatómica (rotación 0°).⁴

En cuanto a la rotación interna, puede alcanzar los 110° de amplitud. Para alcanzar su máxima amplitud requiere que el antebrazo pase por detrás del tronco, por lo que se asocia a una extensión de hombro. Para los primeros 90° del movimiento es necesaria la flexión de hombro, mientras que a mano se ubica por delante del tronco.⁴

La rotación voluntaria sólo es posible en articulaciones de tipo enartrosis, por lo tanto, que poseen tres ejes. La rotación voluntaria ocurre gracias a la contracción de los músculos rotadores.⁴

La rotación automática, ocurre en articulación de dos ejes o en el caso del hombro la articulación de tres ejes se utiliza como una de dos ejes. Ocurre cuando un movimiento sucesivo que ocurre en torno a dos ejes, dirige mecánicamente y de manera involuntaria, un movimiento en torno al eje longitudinal del miembro superior.⁴

I.1.2 Biomecánica del codo

Si bien la articulación del codo posee solo una cavidad articular, fisiológicamente es capaz de realizar dos movimientos; la pronosupinación, donde actúa la articulación radioulnar proximal, y la flexoextensión donde participa la articulación húmeroradial y humeroulnar.^{4,5}

El eje donde ocurre el movimiento flexoextensión atraviesa de medial a la lateral la tróclea, pero varía en las posiciones extremas, siendo perpendicular al antebrazo flexionado en la posición máxima de flexión. ⁴ Mientras que en la posición máxima de extensión el eje se vuelve perpendicular al antebrazo extendido.^{4,5}

La amplitud de la flexión alcanza los 145° cuando es activa, es decir realizada por contracción de la musculatura flexora del codo, pero si es realizada de manera pasiva a través de una fuerza externa es capaz de alcanzar los 160°. ⁴

Mientras la extensión tiene una menor amplitud donde los factores limitantes juegan un rol principal, siendo esta de 10°-5°. ^{4,5}

En el movimiento de pronosupinación es una rotación del antebrazo en torno a su eje longitudinal, específicamente del radio sobre la ulna. Y ocurre en las articulaciones radioulnar proximal y distal. ^{4,5}

Gracias a esta rotación longitudinal del antebrazo el complejo articular de la muñeca recibe un tercer grado de libertad. Dando la posibilidad de poder situar la mano en cualquier ángulo. ⁴

Para analizar la pronosupinación se debe estar con el codo en flexión de 90° y el brazo paralelo al tronco, así se evitan los movimientos de rotación del hombro. ^{4,5}

La amplitud de la supinación alcanza los 90°-85° lo que sitúa a la mano en el plano horizontal. ⁴ Mientras que la pronación con 85°-75° de amplitud apenas alcanza el plano horizontal, debido al tope de la musculatura flexora entre el radio y la ulna. ^{4,5}

I.1.3 Biomecánica de la muñeca y mano

I.1.3.1 Muñeca

Las articulaciones de la muñeca permiten movimientos en dos planos: Sagital (flexión y extensión) y Coronal (desviaciones ulnar y radial).^{5,6} Éste complejo articular comprende dos articulaciones, la Radiocarpiana y la Mediocarpiana.^{4,5}

- La primera es una articulación de tipo condílea en la que se realizan los movimientos de flexoextensión y de aducción-abducción.⁴
- La segunda comprende un complejo óseo en el que se encuentra una superficie superior y una inferior, ésta última a su vez se divide en una parte externa (generando una articulación artrodia) y una parte interna (generando una articulación condílea).⁴

Los movimientos se realizan en dos ejes con la mano en máxima supinación, un eje Transversal y un eje Anteroposterior:

- Eje Transversal que está relacionado con el Plano Frontal y en el que se realiza la Flexión y Extensión, alcanzando éstas una amplitud respectiva de: 85° y 85°, apenas alcanzando los 90° en cada una de ellas.⁴ Otros autores describen que el movimiento de flexión alcanza valores entre 65° a 80° y la extensión entre 55° a 75°.⁶
- Eje Anteroposterior que pertenece al Plano Sagital y en el cual se realiza la Aducción (inclinación ulnar) alcanzando los 45° y la Abducción (inclinación radial) que alcanza los 15°.⁴ También se describen rangos entre 15° a 25° en dirección radial y de 30° a 45° en dirección ulnar.⁶ Aunque se considera que

los movimientos en la muñeca son en realidad, efectuados en torno a ejes oblicuos de movimiento.⁴

I.1.3.2 Mano

Para comenzar a describir ésta articulación se debe comenzar desde proximal a distal, siendo primeramente descritas las:

- Articulaciones metacarpofalángicas: De tipo Condíleas y que poseen 2 grados de libertad:
 - Flexión y Extensión en el respectivo plano sagital y en torno al eje transversal. Sus amplitudes de movimiento son, respectivamente: aprox. 90 ° y 30 a 40° dependiendo los individuos.⁴
 - Inclinación Lateral en el plano frontal y alrededor del eje anteroposterior. Este movimiento se genera en extensión de la articulación metacarpofalángica, ya que, en flexión de ésta, los ligamentos están tensos, impidiendo el movimiento.⁴
- Articulaciones interfalángicas: del tipo Troclear y sólo poseen un grado de libertad, que se origina en el eje transversal permitiendo la Flexión y Extensión de dicha articulación. Aquí se debe diferenciar entre las articulaciones proximales y las distales. Las proximales tienen una amplitud de flexión que supera los 90° y de extensión es prácticamente inexistente. Las distales poseen una amplitud de flexión ligeramente menor a 90° y la extensión es de aproximadamente 5°.⁴

I.2 Tendinopatías

Las tendinopatías presentan una alta prevalencia en cuanto a lesiones laborales.⁷ El tejido tendinoso puede modificar su estructura de acuerdo a la exigencia a la que es expuesto, pero si ésta no es equilibrada, aumenta la producción de prostaglandinas E2 o del Leucotrieno.⁸ Cabe recordar que la vascularización del tendón es escasa en comparación a otros tejidos.⁸ Dentro de las tendinopatías encontramos 4 divisiones con sus respectivas características, éstas son:

- Tendinitis: Existe ruptura de los vasos sanguíneos con respuesta inflamatoria, además de una desorganización del Colágeno.⁹
- Tenosinovitis: Inflamación de la capa externa del tendón.⁹
- Tenosinovitis con Tendinosis: Es una paratendinitis asociada con degeneración intratendinosa.⁹
- Tendinosis: Presenta una degeneración intratendinosa debido a microtraumatismo, deterioro vascular o edad.³

Es en ésta última división en la que nos enfocaremos, ya que, es la generada por sobre uso crónico o también por microtraumatismo repetitivo.⁹ La Tendinosis presenta la llamada “Tríada de la Tendinosis Angiofibroblástica”, término acuñado por Nirschl y que se caracteriza por:

- Aumento de número de Fibroblastos
- Hiperplasia Vascular
- Desorganización del Colágeno.

El tendón se considera una estructura fuerte soportando fuerzas tensiles entre 48 y 97 N/mm de sección, además de una zona en la que se puede estirar el tendón hasta un 4% de su longitud original.⁹

En cuanto a la Etiopatogenia de las Tendinopatías, éstas pueden presentar su origen en base a factores Intrínsecos y Extrínsecos, descritos a continuación:

- **Intrínsecos:** Se trata de desarmonías biomecánicas que presentan un origen genético, ejemplo: un Acromion que comienza a generar cargas compresivas al tendón del músculo supraespinoso.⁹
- **Extrínsecas:** Características externas al individuo como: sobreentrenamiento, la superficie, el tipo de calzado.⁹

I.2.1 Cambios Fisiopatológicos en la Tendinosis

El colágeno se encuentra desorganizado, hay presencia de Microdesgarros y además, degeneración Hialina, cambios en la sustancia fundamental.⁹ Otra particularidad en la Tendinosis es que hay una pérdida fisiológica de la comunicación entre el proceso de curación local y la normal tendencia del cuerpo a restaurar la estructura original.⁹ Además las fibras de Colágeno no contactan entre sí para dar continuidad al tendón, por lo tanto la Tendinosis genera en el tendón la incapacidad para mantener ciertos grados de tensión.

Existen además diversos cambios como:

- **Celulares:** Los tenocitos se ven afectados, los fibroblastos aumentan su actividad metabólica y existe un incremento del colágeno tipo III en contraparte el Colágeno tipo I se degenera.⁹

- Vasculares: Existe Hiperplasia Vascular, por lo cual los vasos sanguíneos han duplicado y endurecido la lámina basal, además algunos vasos muestran obliteración de la luz.⁹ Esto genera una respuesta extrínseca de curación lo cual es interesante en los procesos de rehabilitación ya que, ayuda a los fibroblastos a producir nuevo colágeno.⁹

Existen variadas Hipótesis sobre el dolor en las Tendinopatías, pero una no es suficiente para explicar la sintomatología, destacando las siguientes Hipótesis:

- Anatómica: que hace referencia al lugar específico en el que se encuentra el tendón y las relaciones que éste establece con las demás estructuras, como el tendón patelar establece relaciones con la bolsa grasa subcutánea patelar, pero ésta clasificación es específica de algunos tendones, por lo tanto, no es posible extrapolarlas a otras estructuras tendinosas.⁹
- Mecánica: Hace referencia a la separación o fragmentación del colágeno, lo que originaría la sensación dolorosa.⁹
- Bioquímica: se trata del resultado de la anoxia regional y la escasez de células fagocíticas lo que genera irritación tisular activando los nociceptores tendinosos. Cuando se degenera el Colágeno se exponen ciertas sustancias como el Condroitín Sulfato junto a Glucosaminoglucanos los que pueden ocasionar la irritación de los nociceptores.⁹

Con respecto a las causas de las Tendinopatías nos encontramos con causas Intrínsecas, asociada a factores Metabólicos y las Extrínsecas asociada a factores Mecánicos:

- Mecánicas

Se describen 3 situaciones:

- Sobreuso: El tendón se estira entre el 4 y el 8% generando alteraciones micro y macroscópicas determinando dolor, edema e inflamación. Puede acabar en Tendinosis si la lesión no es curada, además de desgarros parciales y roturas completas.⁹ Es interesante destacar que el microtraumatismo repetitivo ocasiona el debilitamiento de los puentes de Colágeno, matriz y elementos vasculares del tendón, por lo tanto, debe haber un equilibrio entre el proceso lesivo y la fase de recuperación, el llamado “Principio de Transición”.⁹
- Fatiga: Debido a esto la unidad Músculo Tendinosa pierde la capacidad de absorber energía y de alargarse para así proteger el tendón.⁹
- Alteraciones del Equilibrio Muscular: Debe existir una relación adecuada entre la fase Concéntrica y Excéntrica de la Contracción Muscular, sino el desequilibrio puede propiciar la disfunción articular y/o lesión tendinosa.⁹ Es aquí donde el trabajo excéntrico adquiere mayor relevancia ya que, permite un aumento de la tensión a la que puede ser sometida durante el alargamiento la unidad

músculo tendinosa lo que conlleva una mejor tolerancia a las sollicitaciones excéntricas a nivel de los tendones.⁹ Por lo tanto adquiere importancia la Elasticidad del Tendón, que hace referencia al estado de pre tensión, el cual permite desarrollar la fuerza máxima de trabajo.⁹ Si existe un déficit de la elasticidad del tendón, habrá una mayor probabilidad de lesión tendinosa.⁹

- Metabólicas

Referida a dos situaciones:

- Teoría relacionada al Envejecimiento: Primero los microtraumatismos generan la fase inflamatoria y posteriormente una fase de degeneración relacionada con dificultad para cicatrizar y reparar tejido conectivo. Además, existe atrofia muscular selectiva, de las fibras tipo II con déficit de la fuerza muscular.⁹
- Hundimiento Metabólico: Esto se refiere al tiempo entre la actividad y el descanso ya que, si el tiempo entre ambas no es el óptimo para la recuperación se pueden originar lesiones permanentes.⁹

Modelos actuales proponen que en una tendinopatía existen 3 fases con características bien definidas, éstas son:

1. Tendinopatía Reactiva:

Es una respuesta no inflamatoria proliferativa en la célula y en la matriz, ocurre con tensión aguda o sobrecarga compresiva.¹⁰ Esto causa un espesamiento a corto plazo adaptable y relativamente homogéneo de una parte del tendón que reducirá la tensión (la fuerza/unidad de área) aumentando el área cuadrículada o permitirá la adaptación a la compresión.¹⁰ Esto se diferencia de la adaptación de tendón normal a la carga extensible, que generalmente ocurre porque el tendón que se pone rígido con poco cambio del grosor.¹⁰

Clínicamente, la tendinopatía reactiva es el resultado de la sobrecarga aguda, por lo general asociado a una explosión de actividad física desacostumbrada.¹⁰ La tendinopatía reactiva puede ser vista claramente después de un golpe directo como la caída sobre el tendón patelar.¹⁰ Hay una respuesta celular homogénea, no inflamatoria para cargar lo que conduce a cambios metaplásicos de la proliferación celular.¹⁰ Las células del tendón se hacen más condroides en la forma, con más organelos citoplasmáticos para la producción aumentada de proteínas.¹⁰ Las proteínas primarias son proteoglicanos grandes, y esto causa el cambio de la matriz debido a un aumento del agua asociada con estos proteoglicanos.¹⁰

Así, la respuesta reactiva es una adaptación a corto plazo para sobrecargar lo que espesa el tendón, reduce la tensión y aumenta la rigidez.¹⁰ El tendón tiene el potencial para volver a su estado normal si se reducen de forma suficiente las sobrecargas o si hay tiempo suficiente entre sesiones que sobre carguen el tendón.¹⁰

2. Mal estado del tendón:

Describe la tentativa en la curación del tendón, similar a la tendinopatía reactiva, pero con mayor interrupción de la matriz.¹⁰ Hay un aumento total del número de células, que son principalmente condrocíticas, así como algunos miofibroblastos, causando un aumento marcado de la producción de proteínas (proteoglicanos y colágeno).¹⁰ El aumento de proteoglicanos causa la separación del colágeno y la desorganización de la matriz.¹⁰

La frecuencia, el volumen o el tiempo durante el cual la carga ha sido aplicada (meses o años de sobrecarga) pueden ser variables importantes.¹⁰ Una persona mayor con los tendones más tiesos resulta en una menor capacidad adaptable de dichos tendones, pudiendo así, desarrollar esta etapa de tendinopatía con cargas relativamente inferiores.¹⁰ Alguna reversibilidad de la patología es todavía posible con el manejo de carga y el ejercicio para estimular la estructura de la matriz.¹⁰

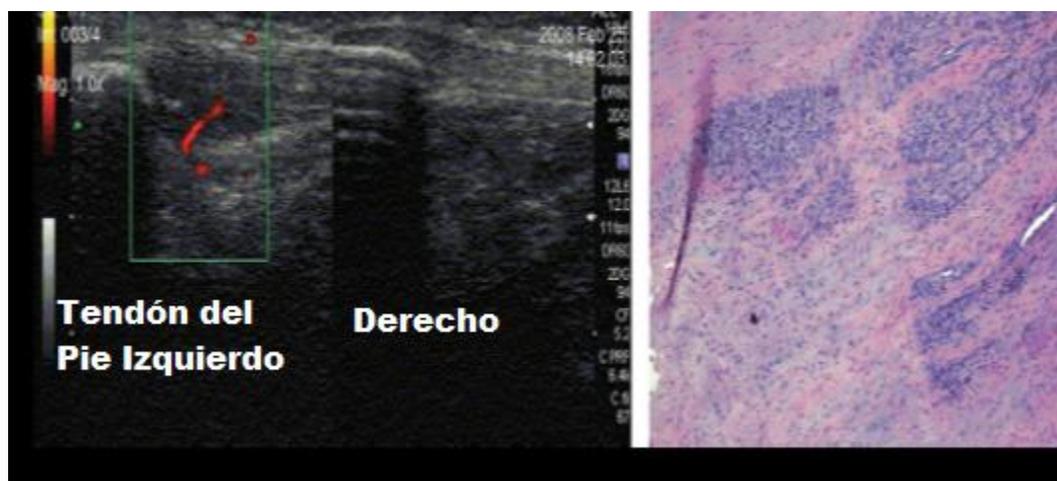


Figura 2

(A) Imagen de un ultrasonido en tendón patelar espesado con fascículos intactos de colágeno. La flecha indica la anchura del tendón. (B) aspecto histopatológico del mal estado de los tendones en la tendinopatía reactiva. Nota el aumento del número de células y células intermitente redondeo con alguna evidencia de aumento de la sustancia fundamental (Sombreado azul claro) Cook, J.L.C, Purdam, C.R.P. Is tendon pathology a continuum? A pathology model to explain the clinical presentation of load-induced tendinopathy. *Br J Sports Med.*2008;43(6).

3. Tendinopatía degenerativa.

Esta etapa claramente es descrita en la literatura, con la progresión tanto de cambios de célula como de matriz.¹⁰ Las áreas de muerte de célula debido a apoptosis, trauma o el agotamiento de los tenocitos son evidentes. Por consiguiente, las áreas de acelularidad han sido descritas, y las áreas grandes de la matriz se encuentran desordenadas y llenas de navíos, productos de interrupción de la matriz y el poco nivel de colágeno.¹⁰

Hay poca capacidad para la reversibilidad de cambios patológicos en esta etapa.¹⁰

Esta etapa es vista principalmente en la persona más vieja, pero se puede presentar en una persona más joven o un atleta de élite con un tendón crónicamente sobrecargado.¹⁰ La presentación clásica es en un atleta de mediana edad, recreacional, con la hinchazón focal del tendón calcáneo y la presencia de dolor.¹⁰ El tendón puede tener una o varias áreas focales nodulares con o sin el espesamiento general.¹⁰

Los individuos con cambios degenerativos a menudo tienen una historia repetida de dolor del tendón, a menudo resuelto, pero que vuelven, debido a los cambios de cargas en el tendón.¹⁰ Si la tendinopatía degenerativa es bastante amplia, o si el tendón es colocado bajo alta carga, éste se puede romper, siendo compatible el 97 % de los tendones que se rompen con el cambio degenerativo que tienen.¹⁰

I.3 Factores de riesgo laborales

En la extremidad superior existen múltiples factores que pueden relacionarse a trastornos musculoesqueléticos, siendo los principales la repetitividad, fuerza, postura, los cuales se asocian en ocasiones a factores ambientales, tales como frío o vibraciones. Y en algunos casos, los factores de riesgo psicosociales, tales como el sistema de remuneraciones, condiciones laborales, baja participación en redes sociales, demanda laboral, tiempo de descanso, entre otros se asocian epidemiológicamente a los trastornos musculoesqueléticos. Además, los factores personales del trabajador, como su historia clínica, edad, sexo son de bastante importancia.³

Con el fin de asociar los factores de riesgos al trabajo de jugadores profesionales de videojuegos, se describirán aquellos factores de riesgo que pudiesen estar asociados a su trabajo.

I.3.1 Repetitividad

Siendo uno los factores de riesgo más importantes en relación a la aparición de lesiones del miembro superior. La Norma Técnica de Identificación y Evaluación

de Riesgo de TMERT nos dice que es importante analizar una tarea repetitiva cuando los ciclos de trabajo duren menos de 30 segundos (altamente repetitivo) y/o cuando en el 50% o más del ciclo haya que ejecutar a menudo el mismo tipo de acción. Existe estrecha relación entre el mecanismo de desarrollo de las patologías tendinosas y la frecuencia del movimiento. Por lo tanto, la frecuencia de la acción es un indicador bastante adecuado para identificar la presencia de riesgo.³

I.3.2 Postura Forzada

Las posturas son las posiciones necesarias de los segmentos corporales o articulaciones para llevar a cabo una tarea.³

Las posturas forzadas junto a los movimientos de alta frecuencia realizados por las distintas articulaciones y segmentos del miembro superior, son los factores que producen y facilitan la aparición de lesiones musculoesqueléticas en el trabajo. La literatura considera potencialmente perjudicial las posturas y movimientos fuera de los rangos funcionales de las articulaciones, las posturas mantenidas durante tiempo prolongado aun si no son extremas, además de los movimientos altamente repetitivos de los segmentos.³

I.3.3 Fuerza

Se debe considerar como un factor de riesgo cuando un esfuerzo físico que demanda trabajo muscular que pueda o no sobrepasar la capacidad del individuo para realizar una acción particular o una secuencia de acciones, y que pudiese llevar a la aparición de fatiga muscular.³

La fuerza al momento de realizar acciones puede deberse a la necesidad de mover o mantener objetos e instrumentos de trabajo, o bien la necesidad de mantener segmentos corporales en una posición. Por lo tanto, la fuerza puede estar relacionada a acciones estáticas o dinámicas. Siendo el primero de mayor riesgo según la literatura.³

I.3.4 Factores Adicionales

Estos pueden ser de tipo físico y/o ambientales, y la evidencia les otorga un rol causal y sinérgico con los factores biomecánicos sobre el riesgo de sufrir un trastorno musculoesquelético en la extremidad superior. Se consideran adicionales, ya que no siempre están presentes en el contexto del trabajador.³

Entre los factores adicionales a destacar están:

- Compresión localizada de algún segmento del cuerpo debido al uso de herramientas u otros artefactos.
- Se realiza agarre o manipulación de herramientas de manera continua, como tijeras, pinzas o similares.

I.3.4.1 Factores de riesgo psicosocial

Los factores psicosociales son todo lo cual, a través de percepciones y experiencias, puede influir en la salud, en el rendimiento y la satisfacción en el trabajo. Algunos de estos factores pueden ser las interacciones entre el trabajo, su medio ambiente, la satisfacción en el trabajo y las condiciones de su organización,

por una parte, y por la otra, las capacidades del trabajador, sus necesidades, su cultura y su situación personal fuera del ambiente laboral.³

Entre los factores de riesgo psicosociales son importantes de destacar los siguientes:

- Las tareas requieren altos niveles de concentración y atención.
- Tareas monótonas.
- Percepción excesiva de la demanda.

I.3.4.2 Factores Individuales

Entre las características personales que se deben considerar en la identificación de riesgos están las habilidades individuales, entrenamiento, edad, sexo, género y problemas de salud. La habilidad y experiencia en la realización de la tarea son factores que pudiesen beneficiar la realización de la tarea y por consecuencia reducir el riesgo de una lesión. En cuanto al entrenamiento, aumenta la habilidad del individuo en la realización de la tarea, por lo tanto, podría reducir el riesgo en la ejecución de la tarea. Sin embargo, por más que la persona posea las habilidades y esté muy capacitada en la tarea, si los medios utilizados por el trabajador y la organización del trabajo no es adecuado a la normalidad fisiológica, biomecánica, mental y social de la persona, las capacidades individuales no podrán superar el riesgo de la tarea, prevaleciendo la posibilidad de lesión.³

I.3.4.3 Factores derivados de la organización del trabajo

Los factores de riesgo organizacionales tienen una incidencia importante en condicionar la exposición a factores de riesgos de lesiones musculoesqueléticas de

la extremidad superior.³ Entre los más importantes están la duración de las tareas, la duración de las jornadas de trabajo, los tiempos de descanso y recuperación.³

Algunos como son fácilmente controlables como, por ejemplo, dando adecuados periodos de descanso o recuperación.³

I.4 Riesgos en jugadores profesionales

Si llevamos los factores de riesgos descritos al trabajo realizado por jugadores profesionales de videojuegos, nos damos cuenta que muchos están presentes. Un jugador pasa en promedio 10 a 12 horas buscando mejorar sus habilidades dentro y fuera del juego, por lo tanto podría considerarse dentro de los factores de riesgo organizacionales, ya que corresponde a una larga jornada de trabajo.^{3,1} Por otra parte el trabajo se desarrolla en un escritorio, frente a un computador y se utiliza teclado y mouse, la cantidad de acciones(clic o teclear) durante la partida puede variar según el momento de esta, datos de jugadores de Starcraft nos dicen que en promedio llegan a las 500 acciones por minutos, por lo tanto podemos considerar la tarea del cliqueo como altamente repetitiva.¹ Pero la tarea no demanda sólo cliquear sino que se debe combinar con el desplazamiento del mouse, y es acá donde el peso, forma y número de botones del mouse influyen, un mouse pesado de 168 gramos demandará más fuerza para su desplazamiento que uno de 85 gramos.^{3,1} Una situación similar ocurre en los teclados mecánicos donde existen distintos tipos de switch y para cada uno es necesario realizar una presión distinta.^{3,1} Por lo tanto ambos periféricos demandan el uso de fuerza durante largos periodos de tiempo y coinciden con factores de riesgos mencionados en la Norma

Técnica de Identificación y Evaluación de Factores de Riesgo Asociados a TMERT.^{3,1}

Entre los factores adicionales tenemos una presión constante en la zona del antebrazo, específicamente en la muñeca y el uso de objetos que requieran presión como lo es el mouse y teclado, nos agrega otro posible factor de riesgo.¹

El ser jugador profesional de un videojuego requiere un alto nivel de concentración y atención en lo que ocurre dentro de la pantalla, también podría ser considerada una tarea monótona dado que el mapa, el rol y los objetivos dentro del juego son los mismos en cada partida.^{3,1} La demanda individual y por parte de sus compañeros sumado a los puntos anteriores, son parte de los factores de riesgo psicosociales para sufrir lesiones musculoesqueléticas en la extremidad superior.³

Es importante señalar que factores individuales como el sexo, la edad, historia clínica y nivel de entrenamiento pueden incidir en el riesgo de aparición de un trastorno musculoesquelético. Además, existe bastante relación entre la edad y la aparición de lesiones.³

Según nuestra revisión literaria y NewZoo, no existen estudios disponibles respecto a lesiones en jugadores, pero este es un problema que va en crecimiento y donde los equipos han tenido que contratar el personal pertinente para capacitar y educar a sus jugadores, con el fin de reducir la aparición de lesiones que pudiesen afectar el rendimiento en la competencia.¹

I.5 Políticas de salud pública

A continuación, se presentan una serie de artículos legales procedentes de la ley N° 16.744 la cual establece las distintas normas sobre accidentes de trabajo y enfermedades profesionales, con la finalidad de demostrar el contexto laboral en el cual se desenvuelven estos jugadores profesionales.¹¹

Artículo 2°: *“Estarán sujetas, obligatoriamente, a este seguro, las siguientes personas: todos los trabajadores por cuenta ajena, cualesquiera que sean las labores que ejecuten, sean ellas manuales o intelectuales, o cualquiera que sea la naturaleza de la empresa, institución, servicio o persona para quien trabajen; incluso los servidores domésticos y los aprendices...”*

Artículo 5°: *“Para los efectos de esta ley se entiende por accidente del trabajo toda lesión que una persona sufra a causa o con ocasión del trabajo, y que le produzca incapacidad o muerte...”*

Artículo 65°: *“Corresponderá al Servicio Nacional de Salud la competencia general en materia de supervigilancia y fiscalización de la prevención, higiene y seguridad de todos los sitios de trabajo, cualesquiera que sean las actividades que en ellos se realicen...”*

I.6 Contexto laboral relacionado a la “Norma técnica de identificación y evaluación de factores de riesgo de trastornos musculoesqueléticos asociados al trabajo, miembro superior”.

Guía que surge producto de las nuevas políticas de salud públicas y la preocupación por los altos índices de patologías musculoesqueléticas en extremidad

superior en el área laboral, las cuales deterioran la calidad de vida de las personas, aumentan el ausentismo laboral y los costos en atención secundaria y terciaria.³

A nivel mundial, específicamente en Estados Unidos en la última década del siglo XX se estimó que entre el 15% al 20% presentaba riesgo de padecer alguna patología del aparato locomotor producto de la actividad repetitiva y se pronosticó que al año 2000 el 50% tendría riesgo de padecer alguna de estas patologías. A esto se le suma la fuerte evidencia presentada por NIOSH en el año 1997 en el cual se concluyó que hay una fuerte evidencia del efecto combinado de movimientos repetitivos, posturas inadecuadas, fuerza, vibraciones o sobreesfuerzo para los segmentos de la extremidad superior, pero se hace más débil la evidencia cuando se analiza de manera individual cada factor causal. Además, se revisó la contribución de los factores psicosociales, en donde la evidencia no fue totalmente consistente, pero sí fue posible concluir que pueden influir en la aparición de patologías musculoesqueléticas de la extremidad superior.³

En Chile se convocó un grupo de trabajo multidisciplinario y multisectorial, con la presencia de profesionales de la Salud Ocupacional y Ergonomía de las instituciones administrativas del seguro de la Ley N° 16.744: ISL, Mutual C.Ch.C e ACHS e IST como también de la Sociedad Chilena de Ergonomía, Universidad de Chile, Seremi de Salud de la Región Metropolitana, V, y VI Región, Instituto de Salud Pública. Se resume en su contenido, la experiencia y el conocimiento de los profesionales que participaron en la confección de esta guía junto con la evidencia científica concerniente a las patologías musculoesqueléticas derivadas de la

actividad laboral por lo cual se revisa y se aprueba el 26 de septiembre de 2012 para su implementación.³

Esta guía entonces tiene por finalidad pesquisar de manera temprana los factores de riesgo presentes en las actividades laborales que pudiesen afectar de manera negativa la salud física de las personas, lo que permitirá crear acciones de prevención y diseñar políticas públicas en Salud Ocupacional con la finalidad de resguardar la salud de los trabajadores.³ Se le confiere la responsabilidad al empleador de asesorarse en caso que lo requiera con los distintos organismos reguladores de la salud laboral para así lograr identificar las áreas y zonas de trabajo en donde el trabajador se encuentre expuesto, evaluar los factores de riesgo, crear acciones que eliminen o minimicen los riesgos e informar a sus trabajadores sobre su exposición a estos factores, prevención y correcciones en su trabajo.¹²

La aplicación de la guía inicia con la verificación de una lista preliminar de chequeo que califica en tres colores (Verde, Amarillo y Rojo) los distintos factores de riesgo, entre los cuales se encuentran, movimiento repetitivos, postura, movimientos, duración, fuerza, tiempos de recuperación o descanso, factores organizacionales, psicosociales y algunos factores adicionales evaluándose bajo ciertos criterios descritos en la misma lista de chequeo preliminar.³ Existe además una serie de cuestionarios de detección simple de factores de riesgo asociados al trabajo repetitivo en la extremidad superior disponible en el Anexo 1. Las propuestas de medida de control para minimizar o eliminar los riesgos también salen descritos en el anexo de la guía, brindando así una herramienta completa y fundamental en la protección de la salud de los trabajadores.

CAPITULO II

REVISION DE LA LITERATURA

II.1 Búsqueda sistemática

Realizamos una búsqueda en PubMed con el objetivo de recolectar y posteriormente analizar los estudios que respondiera nuestra pregunta de investigación. Durante la búsqueda utilizamos términos Mesh como lo es *Musculoskeletal Diseases*, pero también subtérminos Mesh para que los resultados de la búsqueda fueran atingentes con nuestro objetivo de búsqueda. Finalmente se utilizaron siguientes operadores booleanos en la búsqueda: ("*Musculoskeletal Diseases*"[Mesh] AND "*Video Games/adverse effects*"[Mesh]) OR "*Computers/manpower*"[Mesh] la cual arrojó un total de 17 resultados. De estos seleccionamos 3 artículos cuyo contenido era atingente a nuestro proyecto de investigación.

1. "The physical impact of computers and electronic game use on children and adolescents, a review of current literature"
2. "Pain and musculoskeletal pain syndromes related to computer and video game use in adolescents"
3. "The association of subjective stress, urinary catecholamine concentrations and PC game room use and musculoskeletal disorders of the upper limbs in young male Koreans"

II.2 Resultados y análisis crítico

“The physical impact of computers and electronic game use on children and adolescents, a review of current literature”

2002. Work. Gillespie RM

Como bien expone el título, consiste en una revisión de la evidencia sobre los efectos del uso de computadoras y juegos electrónicos en la salud de los niños y adolescentes, considerando 5 diferentes tópicos relacionados al uso de la computadora en cuanto a tiempo y frecuencia, análisis del lugar en donde lo usan, investigación en síntomas musculoesqueléticos relacionados, se investigó además efectos en la salud de los adolescentes combinando los tres tópicos anteriores para identificar la conexión entre los efectos físicos usando parámetros de frecuencia, duración y posturas del uso de computadoras. Además, se incluyeron temas de interés como dolor musculoesquelético, problemas visuales y cambios psicológicos. Y por último se llevó a cabo una búsqueda sobre acciones preventivas para el correcto uso de computadoras.

La revisión concluyó que sigue habiendo evidencia de que la postura es un factor de riesgo de patologías músculo esqueléticas, reportes de caso relacionados a tendinitis y análisis de ergonomía de las computadoras de clases sugieren que esta preocupación está justificada. Sugiere además que con el creciente aumento de computadoras y acceso a internet se podrá evidenciar un aumento en los problemas en los próximos años.

En el estudio se menciona que existen investigaciones en curso y aún no publicadas que demuestran evidencia significativa sobre una relación entre el uso de computadoras y los síntomas físicos o clínicos en niños y adolescentes.

Si bien esta revisión no responde directamente a nuestra pregunta si nos ayuda a sustentarla ya que busca correlacionar en este caso las consecuencias del uso de computadoras en jóvenes y niños, actividad que es fácilmente extrapolable en nuestro país. La diferencia de esta revisión con nuestro proyecto de investigación surge en la población de estudio y en el desempeño de la actividad el que se describe más adelante.

Esta revisión de la literatura responde a su foco de búsqueda y cumple con dar respuesta a los criterios planteados, pero deja en claro que aún falta mayor calidad de la evidencia científica en el tema, debiendo recurrir a artículos no publicados, reportes clínicos y observaciones informales para responder a algunos de los tópicos planteados anteriormente.

“Pain and musculoskeletal pain syndromes related to computer and video game use in adolescents”

2006. Eur J Pediatr. Zapata AL1, Moraes AJ, Leone C, Doria-Filho U, Silva CA.

El objetivo del estudio fue evaluar la presencia de dolor y síndrome de dolor musculoesquelético relacionado al uso de computador y videojuegos. Este estudio de tipo transversal y se llevó acabo en un grupo de adolescentes (n=833) de una edad promedio de 14,17 años, estudiantes de una escuela privada de Sao Paulo, Brasil. Se evaluó a través un cuestionario y un examen físico del sistema músculo

esquelético, cada uno realizado por diferentes reumatólogos pediatras. El número final de adolescentes evaluados fue de 791. De los cuales un 99% eran usuarios de computador y un 58% videojuegos. Un 39,4% de los adolescentes manifestaron dolor, siendo los principales el de espalda (23%), seguido por el de extremidad superior (9%). En cuanto al cuestionario, se realizó un pre-test para verificar que los estudiantes entendieran las preguntas, además se incluyen imágenes de partes del cuerpo para mejor identificación de estas. En todos los cuestionarios se respetó la confidencialidad de los participantes, y se informó a sus tutores en caso de encontrar algo que fuese perjudicial para la salud del participante. En cuanto al cuestionario sobre el uso de videojuegos y computadores se dividió en uso semanal y de fin de semana, y el tiempo reportado fue convertido a minutos por días de semana y fin de semana. No todos los tutores aceptaron que sus hijos participaran del examen físico, por lo que los resultados de la población que participo (45%) se consideran similares y extrapolables al total de los participantes. Para el examen físico los Síndromes Miofasciales se evaluaron a través de puntos gatillo o trigger point y de manera bilateral, en el siguiente orden de músculos o grupos musculares: trapecio, subescapular, músculos cervicales posteriores, bíceps, tríceps, braquioradial, músculos extensores y flexores de la mano, muñeca y dedos y músculos intrínsecos de la mano. Se consideró lesiones por estrés repetitivo tendinitis, bursitis y epicondilitis.

Si bien el estudio busca asociar el uso de videojuegos y computador a la aparición de ciertos síndromes, y además incluye variables como tiempo de uso y lo asocia a la presencia de dolor, no lo realiza en trabajadores como lo son los jugadores

profesionales, el rango de edad difiere ya que el promedio del estudio es 14 y para ser jugar profesionalmente se pide un mínimo de 17 años, los tiempos registrados en el estudio son un mínimo de menos 60 minutos y mayor o igual 120 minutos. Este tiempo es bastante lejano al reportado por algunos jugadores que sería de mínimo 10 horas diarias. También las actividades en el uso del computador no son descritas dejando en incógnita si es una tarea repetitiva y que pudiese causar alguna lesión por estrés. El estudio demuestra seguir una lógica y una metodología acorde a lo que pretendían evaluar, pero que se encuentra con dificultades al momento de realizar el examen físico producto de la negación a participar por parte de los tutores. Sin embargo, el gran número de la muestra lo consideramos válido e importante a la hora de interpretar los resultados. Por lo tanto, es un sustento a nuestra pregunta de investigación.

“The association of Subjective Stress, Urinary Catecholamine Concentrations and PC Game Room Use and Musculoskeletal Disorders to Upper Limb in Young Male Koreans”

2003. J Korean Med Sci. Kang JW, Kim H, Cho SH, Lee MK, Kim YD, Nan HM, Lee CH.

El uso de los PC puede causar problemas de salud, incluyendo trastornos musculoesqueléticos (TME) de los miembros superiores.

Los sujetos de estudio fueron Doscientos ochenta y cuatro jóvenes coreanos masculinos de 17 a 29 años de edad. 184 sujetos fueron reclutados entre los

visitantes de dos salas de juegos de PC, y 100 participantes eran voluntarios de una universidad cercana.

La prevalencia de síntomas de los trastornos musculoesqueléticos de las extremidades superiores fue del 26,8% (76 sujetos). El síntoma más frecuente fue en el cuello (16,2%), seguido de los TME en los hombros (14,4%), las muñecas (8,8%), los dedos (5,3%) y los codos (4,2%), en orden decreciente. Además, es importante añadir que los síntomas en la muñeca y dedos aumentaron considerablemente en los jóvenes del estudio, esto debido a la cantidad de Clics que realizan con el Mouse.

Las concentraciones de catecolaminas urinarias no difirieron de acuerdo con el grado de estrés subjetivo percibido, por lo tanto, el nivel urinario de catecolaminas no fue significativamente correlacionadas con la prevalencia de los síntomas de los trastornos musculoesqueléticos en los miembros superiores.

El estudio concluye que el estrés al que están sometidos los sujetos del estudio sí se relaciona con la aparición de patología músculo esquelética en miembro superior, pero no establece relación entre la concentración de catecolaminas y los síntomas de desórdenes músculo esqueléticos en el miembro superior. Si bien su enfoque está dirigido a 3 factores que inciden en la aparición de patología músculo esquelética del miembro superior, sólo uno se relaciona con los desórdenes músculo esqueléticos, el que no logra responder nuestra pregunta, pero si sustentarla de manera importante ya fue el que más se asemeja con nuestra propuesta de investigación, diferenciándose en la demanda de la actividad de la que nuestra

investigación está enfocada. El tamaño de muestra se considera atingente para establecer conclusiones.

CAPITULO III

DISEÑO DE INVESTIGACION

III.1 Pregunta de Investigación

¿Cuál es la relación entre el tiempo de entrenamiento en jugadores profesionales de videojuegos y el riesgo de sufrir una lesión músculo esquelético en miembro superior, evaluados mediante la aplicación del método de evaluación ergonómica; “Job Strain Index” en Santiago de Chile, durante el primer semestre del año 2017?

III.2 Justificación del estudio

Se tiene una muestra accesible y residente en Santiago de Chile, además de contar con el auspicio de Riot Games, empresa creadora del videojuego League of Legends, la cual mostró interés por los cuidados de los jugadores que participan en la Copa Latinoamérica Sur y Circuito de Leyendas. Se realizará una postulación en el CONCURSO DE VALORIZACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN EN LA UNIVERSIDAD (VIU) de FONDEF, con el fin de ejecutar el proyecto de investigación. Por lo tanto, nuestro estudio es ejecutable al contar con su financiamiento.

El mercado de los e-sport o deportes electrónicos promete convertirse en uno de los más productivos a nivel mundial. Según NewZoo empresa que se dedica al análisis y recopilación de datos sobre videojuegos y tecnología, en 2014 los ingresos de los deportes electrónicos alcanzaban los 194 millones de dólares a la fecha esa cifra aumentó un 239% llegando a los 463 millones de dólares y se espera que en 2019 supere los mil millones de dólares.¹ Cada vez son más los clubes deportivos

que entran al mundo de los e-sport como el FC Schalke 04 o el Beşiktaş J.K por nombrar algunos.^{13,14} Y no solo estos sino que distintas marcas deportivas, bebidas energéticas, canales de televisión, entre otras las que ponen su interés en los equipos y ostentosos premios que se entregan los campeonatos, y esto lleva a la conformación de nuevos equipos y por lo tanto el aumento en el número de jugadores.^{1,15,16}

Los estudios encontrados en nuestra búsqueda son de entre los años 2003 y 2006, donde los computadores utilizados son bastante obsoletos si se comparan a los actuales, y no existía el mercado de los e-sport como lo es hoy. En cuanto a las variables de los estudios se utilizó una variable mayor o igual a 6 horas semanales en el estudio de Zapata, 2006 y en Kang, 2003 la de mayor a 2 horas diarias. Cabe señalar que un jugador profesional puede llegar a entrenar entre 10 a 12 horas diarias, bastante lejano a las variables de los estudios analizados.¹ Al igual que en punto anterior, entre los años 2003 y 2006 donde se realizaron los estudios, jamás se menciona periféricos gamers, por lo que se infiere que usaron comunes. En la actualidad las marcas de periféricos crean mouse para los distintos tipos de juegos y para determinados usos, existen mouse con distinta sensibilidad, peso, o número de botones, algunos que pueden aguantar hasta 20 millones de clic y 250 kilómetros de recorrido, los teclados mecánicos gamer garantizan hasta 50 millones de pulsaciones, sillas gamer poseen cojín cervical, lumbar y apoyabrazos completamente ajustables al usuario. Esto hace que los estudios usando periféricos comunes y antiguos, sean obsoletos y no aplicables a los jugadores actuales.

Actualmente Chile es sede de la Copa Latinoamérica Sur (CLS) organizada por Riot Games, lo que posiciona a nuestro país como el centro del e-sport latinoamericano y por lo tanto de las casas deportivas. Actualmente seis casas deportivas participan en la Copa Latinoamérica Sur cada una cuenta con entrenador y manager, además de entre seis a siete jugadores profesionales, siendo cinco titulares por equipo. Además del Circuito de Leyendas (CdL), una especie de primera B donde los equipos buscan un cupo en la Copa Latinoamérica Sur, y al igual que CLS cuenta con seis equipos y mismos criterios en cuanto a jugadores. Con esto surge una oportunidad de adentrarnos como kinesiólogos en un campo laboral emergente, hacer uso de nuestro conocimiento en el cuidado musculoesquelético y ergonómico, abordando a estos jugadores profesionales o trabajadores de manera integral y en todos los aspectos, tanto prevención como tratamiento y capacitación de los entrenadores o managers.³¹

Los trastornos musculoesqueléticos son bastante comunes en la población mundial, y un alto porcentaje se debe a la actividad laboral, especialmente de las extremidades superiores. Las consecuencias de una lesión musculoesquelética implican pérdidas en la capacidad de ganancia del trabajador y por lo tanto afecta la calidad de vida, se requiere entonces una debida atención. En un muy alto porcentaje está lesiones estarían directamente relacionadas a la actividad laboral y por lo tanto con un abordaje adecuado son prevenibles.³

Por parte del empleador la necesidad de mantener al equipo hace que con un jugador titular lesionado se dificulte la tarea de ganar los campeonatos, mantener

contratos con auspiciadores y por lo tanto no acceder a dinero para mantener al equipo.^{1,6}

Existe bastante evidencia científica que respalda que el adecuado manejo de los factores de riesgo relativos de los trastornos musculoesqueléticos mejoraría, no sólo la salud de los trabajadores, sino que también la capacidad de rendimiento de las personas y, por lo tanto, la productividad, lo que resulta en un mejor funcionamiento del equipo en su totalidad.³

La evidencia dice que las exigencias laborales que sobrepasan los límites biomecánicos y fisiológicos de los trabajadores, están relacionadas a la aparición de trastornos musculoesqueléticos de la extremidad superior, cabe señalar que en juegos como Starcraft 2 un jugador puede llegar a las 500 acciones por minuto. Por lo tanto, es imprescindible llevar a cabo un adecuado estudio de las exigencias y factores de riesgo de las tareas laborales, para así identificar y controlar esta relación.^{1,3}

Nuestro estudio no daña de ninguna manera a sus participantes, todo lo contrario, busca protegerlos de posibles lesiones, evitando la disminución en su desempeño y detectando de manera precoz los factores de riesgos a los que pudieran estar expuestos. No se vulnera de ninguna manera sus derechos fundamentales, a todos se les entregará un consentimiento informado o un asentimiento en caso de ser menores de edad, el cual nos aseguraremos que sea comprendido y posteriormente firmado por la persona de mayor confianza que considere el participante. En este consentimiento se especificará todas las evaluaciones de las que será parte, en caso de aceptar. Además de poder acceder a los resultados una

vez finalizado el estudio. Este proceso será revisado por un comité de ética correspondiente considerando sus recomendaciones y sugerencias al estudio.

III. 3 Objetivos de la Investigación

III.3.1 Objetivo general

Determinar la relación entre el tiempo de entrenamiento en jugadores profesionales de videojuegos y el riesgo de sufrir una lesión músculo esquelético en miembro superior, evaluados mediante la aplicación del método de evaluación ergonómica; “Job Strain Index” en Santiago de Chile, durante el primer semestre del año 2017

III.3.2 Objetivos específicos

- Detectar las diferentes posturas de la muñeca y mano durante su entrenamiento diario.
- Relacionar la intensidad de dolor musculoesquelético con el riesgo de padecer una patología musculoesquelética de miembro superior.
- Cuantificar el tiempo de entrenamiento diario de los jugadores profesionales de vídeo juegos.
- Evaluar los factores psicolabórales de los jugadores

III.4 Diseño de Estudio

Los estudios epidemiológicos pueden ser divididos según la exposición en experimentales y observacionales. La principal característica de los estudios observacionales es que no se controla la exposición, sino que está esta de forma

natural en la práctica. Convirtiendo al investigador en un observador y descriptor de lo que ocurre.^{17,18}

Entre la variedad de estudios observacionales se concluyó que, el estudio correlacional es la mejor opción para desarrollar el estudio propuesto.^{17,18}

III.4.1 Estudio Correlacional.

El estudio correlacional nos permite medir dos o más variables, descubrir si existe o no relación entre las variables, además de medir el grado de relación que presentan. Nos permite obtener conclusiones manipulando las variables de forma específica.^{17,18}

Se define correlación, a una medida en la cual dos o más variables presentan relaciones de interdependencia entre sí.¹⁸

La manipulación específica se refiere a la selección de variables de estudio, que existen de forma natural en la población, y donde no existe manipulación por parte del investigador.¹⁸

Las relaciones entre las variables de estudios pueden ser expresadas en:

- Relación Directa: Los sujetos que presentan altos valores en una variable tenderán a mostrar altos valores en otra variable.¹⁸
- Relación Inversa: Sujetos que presenten altos valores en una variable presentarán bajos en otra variable.¹⁸
- Relación Negativa: Cada variable es independiente y sigue un patrón por si sola.¹⁸

En conclusión, la correlación es la covariación entre las variables, siendo los términos covarianza y correlación lo mismo, en el análisis de la variación de las variables en estudio.¹⁸

En cuanto a las desventajas del estudio correlacional hace referencia a que no es posible establecer una causalidad clara, sino que simplemente establece una relación entre las variables. Esto es originado por dos problemas propios del tipo de estudio: la Direccionalidad y el Problema de la Tercera Variable. La primera hace referencia a que no es posible establecer una causa concreta ya que las variables simplemente son observadas. En cuanto al segundo problema, éste se refiere a que las variables no son controladas, pudiendo aparecer una tercera variable como agente causal del trastorno.^{17,18}

CAPITULO IV

MATERIALES Y METODOS

IV.1 Sujetos del estudio

IV.1.1 Población diana

Jugadores profesionales de videojuegos que poseen un horario de entrenamiento establecido.

IV.1.2 Población accesible

Jugadores profesionales de videojuegos que poseen un horario de entrenamiento establecido y que están radicados en Santiago de Chile durante el primer semestre del año 2017.

IV.1.3 Muestra

La población accesible oscila entre los 48 y 56 sujetos, por lo que estimamos realizar un muestreo por conveniencia, es decir, no probabilístico. Abarcando la totalidad de la población accesible y buscando obtener la mayor representatividad.²⁷

IV.1.4 Criterios de selección

El principal criterio de selección aplicado a la población es ser jugador profesional de League of Legends™ en alguno de los equipos radicados en Santiago de Chile, por lo tanto, bajo el reglamento que RIOT proporciona a los equipos. Algunos de los criterios de RIOT son; haber cumplido 17 años, residencia en la región de Latinoamérica Sur (Chile, Argentina, Uruguay, Paraguay, Perú y Bolivia) durante no menos de cuatro años de los seis años inmediatamente anteriores a la participación del jugador en la primera partida del torneo (válido para al menos tres

de los integrantes del equipo), residencia legal en Chile, Apto para trabajar en Chile. Los países de la que pertenecen al servidor de Latinoamérica Sur (Chile, Argentina, Uruguay, Paraguay, Perú y Bolivia).^{32,33}

Se agregan criterios como el contar con un periodo de entrenamiento durante el día, tener contrato con el equipo, poseer “gaming house”, no padecer una lesión musculoesquelética aguda diagnosticada, al momento de participar en el estudio.

IV.2 Variables y mediciones

IV.2.1 Variables de exposición:

Esfuerzos por Minuto: variable cuantitativa discreta.

Es la realización continuada de ciclos de trabajo similares. Cada ciclo se parece al siguiente en tiempo, esfuerzos y movimientos aplicados. La repetitividad es uno de los factores de riesgo de mayor importancia en la generación de lesiones. Se deberá analizar una tarea con repetitividad cuando los ciclos de trabajo duren menos de 30 segundos (altamente repetitivo) y/o cuando en el 50% o más del ciclo haya que ejecutar a menudo el mismo tipo de acción. Los esfuerzos por minuto se calculan contando el número de esfuerzos que realiza el trabajador durante el tiempo de observación y dividiendo este valor por la duración del periodo de observación medido en minutos. Es frecuente que el tiempo de observación coincida con el tiempo de ciclo.¹⁹

Intensidad del Esfuerzo: variable cualitativa ordinal.

Estimación cualitativa del esfuerzo necesario para realizar la tarea una vez. Para la valoración de la intensidad de esfuerzo se establece la escala de Borg.¹²

Postura sostenida: variable cualitativa ordinal.

Las posturas son las posiciones de los segmentos corporales o articulaciones que se requieren para ejecutar la tarea. Su riesgo está en relación a las condiciones descritas en la Lista de Chequeo.³

Tiempo de entrenamiento: Variable Cuantitativa Continua.

Una magnitud de carácter físico que se emplea para realizar la medición de lo que dura algo que es susceptible de cambio.²⁰

Medible con: Cronómetro.

IV.2.2 Variables de resultado:

Riesgo de aparición de Patología Músculo Esquelética en Miembro Superior: Variable Cuantitativa Continua.

Exposición a una situación donde hay una posibilidad de sufrir un daño o de estar en peligro.

Medible mediante el método “Job Strain Index”

Intensidad de dolor: Variable Cuantitativa Continua.

El dolor es una experiencia sensorial y emocional no placentera relacionada con daño potencial o real del tejido, o descrita en términos de tal daño. El dolor siempre es subjetivo. ²²

Evaluado mediante Escala Visual Análoga.

IV.2.3 Variables de control

Edad: Variable Cuantitativa Continua.

Tiempo que ha vivido una persona u otro ser vivo contando desde su nacimiento. ²³

Se medirá a través de: Anamnesis al inicio del estudio

Sexo: Variable Cualitativa Nominal.

Aquella condición de tipo orgánica que diferencia al macho de la hembra, al hombre de la mujer, ya sea en seres humanos, plantas y animales.²⁴

Se medirá a través de: Anamnesis al inicio del estudio

Peso Corporal: Variable Cuantitativa Continua

Cantidad de masa que alberga el cuerpo de una persona.(25)

Se medirá a través de: Balanza Médica

Estado Nutricional: Variable Cuantitativa Continua

Grado de adecuación de las características anatómica y fisiológicas del individuo, con respecto a parámetros considerados normales, relacionados con la ingesta, la utilización y la excreción de nutrientes.²⁶

Se medirá a través de: Índice de Masa Corporal (IMC)

IV.3 Instrumentos de medición

En 1995, Moore y Garg desarrollaron un método de análisis denominado “Job Strain Index (JSI)” corresponde a una pauta destinada a la detección precoz de factores de riesgo de desórdenes músculo esquelético en extremidad superior distal. Éste método de análisis consta de 6 variables a evaluar por parte de un experto (tabla 1). De esta se destaca que 3 de estas variables (duración del esfuerzo, número de esfuerzos por minuto y duración de la tarea por día) son de carácter cuantitativo. Las otras 3 variables (intensidad del esfuerzo, postura de muñeca/mano y velocidad del

trabajo) poseen una valoración cualitativa que recae en un análisis subjetivo del evaluador experto.

Variable	Valor Puntaje.				
	1	2	3	4	5
Intensidad del esfuerzo	<i>Liger o</i>	<i>Un Poco Duro</i>	<i>Duro</i>	<i>Muy Duro</i>	<i>Cercan o al Máximo</i>
Duración del esfuerzo (%)	<i><10</i>	<i>10-29</i>	<i>30-49</i>	<i>50-79</i>	<i>≥80</i>
Esfuerzos por minuto	<i><4</i>	<i>4-8</i>	<i>9-14</i>	<i>15-19</i>	<i>≥20</i>
Postura Mano/muñeca	<i>Muy Buena</i>	<i>Buen a</i>	<i>Regula r</i>	<i>Mala</i>	<i>Muy Mala</i>
Velocidad del trabajo	<i>Muy Lento</i>	<i>Lento</i>	<i>Regula r</i>	<i>Rápid o</i>	<i>Muy Rápido</i>
Duración de la tarea por día en Horas	<i><1</i>	<i>1-2</i>	<i>2-4</i>	<i>4-8</i>	<i>≥8</i>

Tabla 1. Variables "Job Strain Index" y su valoración

Así teniendo ya evaluada las tareas con sus respectivos puntajes que van de 1 a 5, se le asigna a cada una de esto multiplicador único (tabla.2) para luego multiplicar estos 6 y así calcular el "Strain Index Score". Los valores de JSI inferiores o iguales a 3 indican que la tarea es probablemente segura y las puntuaciones superiores o iguales a 7 indican que la tarea es probablemente peligrosa. En el caso de la valoración del esfuerzo el autor recomienda el uso de la escala Borg CR-10.

Variable	Valor del Multiplicador según puntaje de evaluación.				
	1	2	3	4	5
Intensidad del esfuerzo	<i>1.0</i>	<i>3</i>	<i>6</i>	<i>9</i>	<i>13</i>
Duración del esfuerzo (%)	<i>0.5</i>	<i>1.0</i>	<i>1.5</i>	<i>2.0</i>	<i>3.0</i>
Esfuerzos por minuto	<i>0.5</i>	<i>1.0</i>	<i>1.5</i>	<i>2.0</i>	<i>3.0</i>
Postura Mano/muñeca	<i>1.0</i>	<i>1.0</i>	<i>1.5</i>	<i>2.0</i>	<i>3.0</i>

Velocidad del trabajo	<i>1.0</i>	<i>1.0</i>	<i>1.0</i>	<i>1.5</i>	<i>2.0</i>
Duración de la tarea por día	0.25	0.5	0.75	1.0	1.5

Tabla 2. Multiplicadores únicos según puntaje obtenido.

Validación de Método JSI

Considerando que es un instrumento elaborado en 1995 resulta importante saber su sensibilidad y especificidad. Se realizó un análisis combinado de 3 distintos estudios en donde los autores utilizaron el JSI para analizar en total 81 puestos de trabajo.²⁹ Estos mostraron una fuerte asociación entre los altos puntajes y la morbilidad de lesiones en extremidad superior distal. Situación contraria en donde los bajos valores del JSI se presentaron en los trabajos sin presencia de morbilidades.²⁹ Clasificando correctamente 75 de los 81 trabajos.²⁹ Combinando entonces los datos de los 3 estudios la sensibilidad de esta evaluación fue de 0.93 mientras que la especificidad fue de 0.89.²⁹ Demostrando así que el Strain Index tiene altos valores predictivos.

Esta evaluación se incluye en las recomendadas por la “Norma técnica de identificación y evaluación de factores de riesgo de trastornos musculoesqueléticos asociados al trabajo, miembro superior” antes descrita.

Escala Visual Análoga. (EVA)

Corresponde a un instrumento válido de medición del dolor, mediante una línea de 10 centímetros que se consignan sus extremos con los términos “sin dolor” y “dolor máximo” o “el peor dolor imaginable” en el extremo contrario.³⁰ El paciente debe marcar en esta línea, previo a una clara instrucción del evaluador.³⁰

Se mide entonces la longitud desde el inicio hasta la marca que indica el paciente y se registra en milímetros, permitiendo un mayor detalle de la evaluación.³⁰

Cuestionario ISTAS 21

Es un instrumento que mide los riesgos psicosociales en el ambiente de trabajo. Los riesgos psicosociales son todas las características de la organización del trabajo que puedan tener algún efecto sobre la salud de los trabajadores. Es un instrumento que fue validado y estandarizado en Chile (se sabe cuáles son los puntajes normales para nuestro país, con los que se puede comparar), mide lo que debe medir (no mide, por ejemplo, bienestar personal, que es un área diferente de medida), y es confiable (mide lo mismo si se emplea por segunda vez dentro de un tiempo breve).³⁴

Está diseñado para ser utilizado en empresas o grupos de trabajo de menos de 25 trabajadores, con fines de diagnóstico, prevención, fiscalización y capacitación. Su uso no requiere la participación de expertos, y puede ser aplicado en empresas pequeñas. También puede ser aplicado en empresas mayores con el fin de tener una imagen general del nivel de riesgo de cada empresa. Esto permite diseñar políticas de prevención y vigilancia epidemiológica.³⁴

El cuestionario posee dos formatos. El primer formato contiene los puntajes de cada respuesta posible. Debe utilizarse solo como referente para realizar los cálculos, pero no para aplicar directamente a los usuarios, porque el puntaje puede inducir las respuestas. Para la aplicación directa debe utilizarse el formato sin puntajes.³⁴

Descripción de la medición.

Primeramente, se realizará el primer contacto con los empleadores de los jugadores profesionales de cada equipo con la finalidad de solicitar la autorización para la medición de datos. Este proceso llevado a cabo por un evaluador capacitado será realizado dentro de las dependencias donde cada equipo diariamente realiza sus labores de entrenamiento. Adicionalmente se explicará a cada jugador los motivos del estudio, la importancia de su participación y las condiciones expresadas en el consentimiento informado el cual deben firmar para poder participar. Luego de esto el evaluador procederá a aplicar las mediciones correspondientes al “Job Strain Index”, además del cuestionario SUSESO/ISTAS21 versión breve conforme a detectar los factores psicolabóreales presentes en la actividad laboral de los participantes.

CAPITULO V

PROPUESTA DE ANALISIS ESTADISTICO

V.1 Análisis descriptivo

El análisis estadístico de esta investigación nos permitirá describir y analizar el grupo de datos obtenidos de las distintas evaluaciones a realizar. Posteriormente se representarán estos resultados mediante el uso de tablas de datos del programa Microsoft Excel™ para organizar y sintetizar los valores y frecuencias de las variables recogidas, además del uso de histogramas que resumirá la información contenida en ellos. Esto con la finalidad de determinar las medidas de tendencia central y variabilidad.

Variables de análisis descriptivo

Esfuerzos por minuto	Cuantitativa Discreta	Tasas, Proporciones, Moda
Intensidad del esfuerzo	Cualitativa ordinal	Promedio, Moda, Mediana, Tasas
Postura Sostenida	Cualitativa Ordinal	Promedio, Moda, Proporciones
Aparición Patología Músculo Esquelética	Cualitativa Nominal	Proporciones, Moda, Tasas

Dolor	Cualitativa Ordinal	Promedio, Moda, Proporciones
Edad	Cuantitativa Discreta	Tasas, Proporciones, Moda, Promedio
Sexo	Cualitativa Nominal	Tasas, Proporciones, Moda
Peso Corporal	Cuantitativa Continua	Promedio, Moda, Mediana, Tasas
Estado Nutricional	Cuantitativa Continua	Promedio, Moda, Mediana, Tasas

V.2 Análisis inferencial

El análisis inferencial es el proceso mediante el cual se obtienen las conclusiones generales a la población a partir de una muestra de estudio además del grado de significación de los resultados obtenidos. Al poseer la distribución normal y en caso que existan “outliers”, se procederá a realizar un filtrado de datos evitando que estos alteren los valores de la distribución.

Una vez realizado esto se considerará para nuestro objetivo general, cuya variable es el tiempo de entrenamiento en correlación al riesgo de lesión musculoesquelética en miembro superior, la prueba paramétrica correlación de r de

Pearson, ya que el cálculo de este coeficiente resume la magnitud y la dirección de la relación entre las variables.

De igual manera el objetivo secundario, entre las variables de dolor musculoesquelético y riesgo de lesión musculoesquelética en miembro superior, la prueba correlacional r de Pearson nos entrega si existe o no correlación entre las variables y el grado de correlación entre ellas.

Para establecer diferencias estadísticas entre los equipos de jugadores utilizaremos la herramienta ANOVA. Pero ANOVA no identifica qué grupos son distintos entre sí, sólo se limita a demostrar que existe una diferencia. Por lo tanto, encontrando una diferencia significativa se procederá a realizar pruebas post hoc, con el fin de examinar las diferencias entre los equipos. Si existieran diferencias en cuanto al riesgo entre los grupos se elaborará un ranking en orden descendente. De esta manera se identificará que equipos requieren con urgencia desarrollar un plan de acción.²⁸

CAPITULO VI

CONSIDERACIONES ÉTICAS

VI.1 Ética del estudio

La ética es un pilar fundamental en todo proceso investigativo en las ciencias de la salud, ya que esta puede guiar los distintos cursos de las decisiones a tomar. Es base a esto en el año 1979 en el informe de Belmont surgen 4 principios de la ética biomédica que llegan a otorgarle un valor y dignidad a la persona. Estos principios se describen como; principio de autonomía, principio de beneficencia, principio de no maleficencia y principio de justicia.

El cumplimiento de estos principios éticos será imperativo en nuestro proceso investigativo como lo describiremos a continuación.

- a) Principio de Autonomía: Los participantes del estudio tendrán siempre la opción y libertad de ser parte o no del estudio además de poder abandonarlo en el momento en que ellos estimen conveniente en caso de que estimen que sus derechos no están siendo respetados. Se dará conocimiento de esto en el Consentimiento Informado.
- b) Principio de Beneficencia y No maleficencia: En nuestra investigación no habrá una intervención directa sobre los participantes que pudiese ocasionar daños por lo que este principio se respetará.
- c) Principio de Justicia: No habrá ningún tipo de discriminación tanto por condición socioeconómica, raza, etnia o tendencia política, mientras se realice la investigación. Teniendo toda la oportunidad a ser evaluados de la misma forma.

- d) Confidencialidad de datos: Toda la información personal obtenida será solo para el uso del equipo de investigación de manera privada evitando divulgar los datos. Además, para el posterior análisis y publicación de los resultados no se expondrá la información personal utilizada de los participantes.

Nuestro proyecto de investigación será evaluado por un “Comité Ético Científico de la Universidad de La Frontera”, donde se harán las consideraciones que el comité estime conveniente.

CAPITULO VII

ADMINISTRACION Y PRESUPUESTO

VII.1 Funciones de Investigadores

Investigador	Rol
Sebastián Leal Bustos	Diseño, planificación, gestión de procesos de intervención y conducción de la Investigación. Además, estará a cargo de la aplicación del programa y supervisión de personal encargado de evaluación de los individuos de la muestra.
Benjamín Litschi Isla	Diseño, planificación, gestión de procesos de intervención y conducción de la Investigación. Además, estará a cargo de la aplicación del programa y supervisión de personal encargado de evaluación de los individuos de la muestra.

Felipe Rojas Burgos	<p>Diseño, planificación, gestión de procesos de intervención y conducción de la Investigación.</p> <p>Además, estará a cargo de la aplicación del programa y supervisión de personal encargado de evaluación de los individuos de la muestra.</p>
---------------------	--

VII.2 Presupuesto

RESUMEN DE RECURSOS SOLICITADOS (MILES DE \$)

ITEM PRESUPUESTARIO	TOTAL
Personal	840,00
Gastos	904,00
Bienes de Capital	279,99
TOTAL SOLICITADO	2.023,99
1.- PERSONAL	TOTAL
Evaluador Externo con Residencia en Santiago	840,00
TOTAL	840,00

2.- GASTOS	TOTAL
Pasajes	59,00
Operación Insumos de Oficina Insumos Computacionales Compra de Servicios Gastos Asociados a Estadía Software y Licencias.	845,00
Bienes de Capital	279,99

DETALLE DE BIENES DE CAPITAL SOLICITADO

DESCRIPCIÓN	1 Semestre
Canon® Impresora Tinta Color Pixma IP-7210	59,99
Apple® Tablet iPad mini Retina 16GB WiFi Silver	219,99

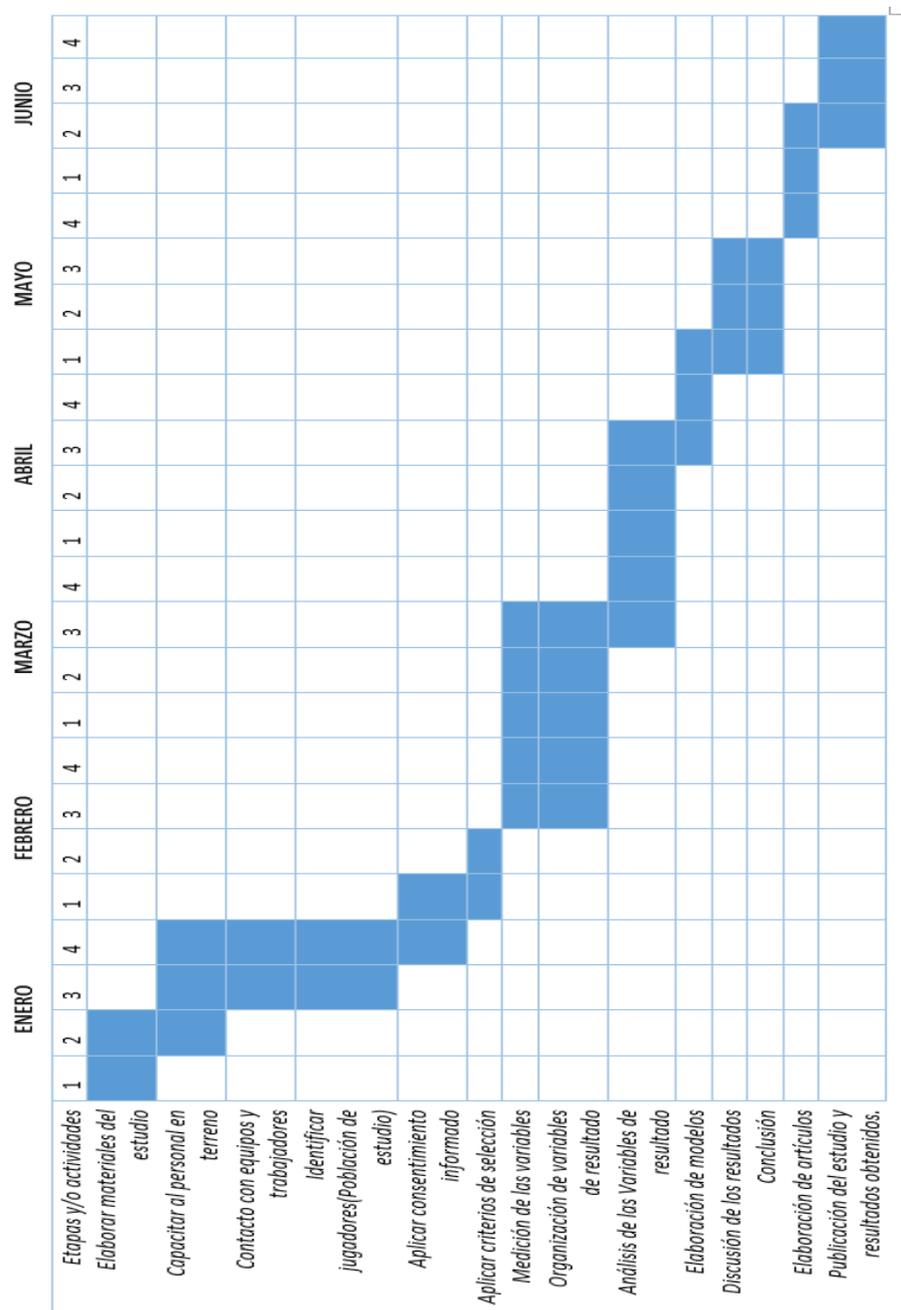
TOTAL BIENES DE CAPITAL M\$	279,99

VII.3 Cronograma de actividades

- Elaborar materiales del estudio
- Capacitar al personal en terreno
- Contacto con equipos y trabajadores
- Identificar jugadores (Población de estudio)
- Aplicar consentimiento informado
- Aplicar criterios de selección
- Medición de las variables
- Organización de variables de resultado
- Análisis de las Variables de resultado
- Elaboración de modelos
- Discusión de los resultados

- Conclusión
- Elaboración de artículos
- Publicación del estudio y resultados obtenidos.

VII.3.1 Carta Gantt



ANEXOS

Anexo 1.- Consentimiento informado

DECLARACIÓN DE CONSENTIMIENTO INFORMADO PARA PARTICIPAR EN ESTUDIO DE INVESTIGACIÓN DE LA UNIVERSIDAD DE LA FRONTERA.

Usted ha sido invitado a participar en el estudio *“Relación entre la aparición de dolor músculo esquelético en miembros superiores y el tiempo de entrenamiento en jugadores profesionales de videojuegos”* dirigido por los investigadores Sebastián Leal Bustos, Benjamín Litschi Isla y Felipe Rojas Burgos, estudiantes 4° año de Kinesiología, Universidad de la Frontera, Temuco, IX Región de la Araucanía, Chile.

Este formulario de consentimiento informado explica el estudio de investigación. Léalo detenidamente y considere pertinente realizar cualquier pregunta sobre alguna duda. Si no las tiene ahora puede realizarlas en cualquier momento de la investigación. Su participación en este estudio es completamente voluntaria.

El objetivo de este estudio consiste en evaluar la relación entre el riesgo de aparición de alguna patología músculo esquelética y las horas de entrenamiento en los jugadores profesionales de videojuegos.

Los criterios para incluirlo en el estudio son: ser jugador profesional de League of Legends™ en alguno de los equipos radicados en Santiago de Chile, haber cumplido 17 años, residencia en la región de Latinoamérica Sur (Chile, Argentina, Uruguay) durante no menos de cuatro años de los seis años inmediatamente anteriores a la

participación del jugador en la primera partida del torneo (válido para al menos tres de los integrantes del equipo), residencia legal en Chile, Apto para trabajar en Chile. Se agregan criterios como el contar con un periodo de entrenamiento durante el día, tener contrato con el equipo, poseer gaming house, no padecer una lesión musculoesquelética al momento de participar en el estudio.

Si usted autoriza su participación se le aplicarán las siguientes mediciones:

1.-Primeramente, se le realizarán preguntas para corroborar los criterios para participar en el estudio por lo que se solicita entregar información veraz en el proceso.

2.- Se aplicará una pauta de evaluación de puesto de trabajo denominada “Job Strain Index” cuyo principal objetivo es determinar si su actividad laboral como jugador profesional es segura o potencialmente riesgosa para presentar alguna patología músculo esquelética. Para esto usted debe realizar su actividad normalmente mientras un evaluador pesquisa lo observado en esta pauta, por lo que no influirá en su práctica diaria.

Las evaluaciones realizadas no tendrán ningún coste para usted.

En caso que no quiera participar no implica ningún tipo de sanción. Pudiendo negarse a responder una pregunta o retirarse del estudio si lo considera pertinente.

Cabe destacar que esta evaluación no implica ningún riesgo. Cabe destacar que no existe ningún riesgo para usted por su participación. Al participar de todo el estudio los beneficios directos que recibirá usted son los resultados de las evaluaciones y

permitir a los investigadores proponer la creación de programas basados en sus necesidades.

Los datos obtenidos serán de carácter confidencial, se guardará su anonimato, estos datos serán organizados con un número asignado a cada participante. La identidad de cada participante estará disponible sólo para el personal del proyecto y se mantendrá completamente reservada.

ACTA DE CONSENTIMIENTO INFORMADO

Yo.....,

Rut....., acepto participar voluntaria y anónimamente en la investigación *“Relación entre la aparición de dolor músculo esquelético en miembros superiores y el tiempo de entrenamiento en jugadores profesionales de videojuegos”* dirigida por los investigadores Sebastián Leal Bustos, Benjamín Litschi Isla y Felipe Rojas Burgos, estudiantes 4º año de Kinesiología, Universidad de la Frontera, Temuco, IX Región de la Araucanía, Chile.

Autorizo la realización de los siguientes procedimientos:

- a. Responder verazmente las preguntas referentes a los criterios de participación del estudio. SI_____ NO_____
- b. Permitir a un evaluador observar una sesión de práctica con la finalidad de constatar lo pesquisado en una pauta. SI_____ NO_____

- c. Dar una respuesta (si corresponde al caso) lo más acertada posible en cuanto a su percepción del dolor. SI_____ NO_____

Declaro haber sido informado/a que la participación en este estudio no involucra ningún daño o peligro para la salud física o mental, que es voluntaria y que puedo negar mi participación o dejar de participar en cualquier momento sin dar explicaciones o recibir sanción alguna.

Declaro saber que la información entregada será confidencial y anónima. Entiendo que la información será analizada por los investigadores en forma grupal y que no se podrán identificar las respuestas y opiniones de modo personal. Por último, la información que se obtenga será guardada y analizada por los investigadores, la resguardarán y sólo se utilizará para los fines de este proyecto de investigación. Este documento se firma en dos ejemplares, quedando uno en poder de cada una de las partes.

_____	_____
Nombre Participante	Nombre Investigador
_____	_____
Firma	Firma
_____	_____
Fecha	Fecha

Anexo 2.-

Método	Factores que evalúa	Resultado
RULA	Análisis de posturas, fuerza y frecuencia de trabajo,	Cuantitativo orientado a acciones de prevención.
STRAIN INDEX	Análisis detallado para evaluar una tarea. Considera intensidad del esfuerzo, duración por ciclo del esfuerzo, esfuerzo por minutos, postura mano/muñeca y duración de la tarea.	Cuantitativo
OSHA CHECK LIST	Listado que considera repetición, posturas forzadas, fuerza, algunos factores agravantes y organizacionales.	Cuantitativo
UPPER LIMB EXPERT TOOL	Análisis de la carga de trabajo. Incluye repetición, fuerza, posturas forzadas, duración de la tarea, y otros factores agravantes.	Semicuantitativo
OCRA INDEX	Análisis detallado que incluye frecuencia de acciones técnicas, repetición, posturas forzadas, fuerza, factores agravantes, periodos de	Cuantitativo

	recuperación, duración de la tarea.	
OCRA CHECKLIST	Forma más simple del OCRA INDEX aplicable también a trabajos con multi- tarea.	Cuantitativo

Bibliografía

1. Henry Young. Seven-figure salaries, sold-out stadiums: Is pro video gaming a sport? CNN. 2016 mayo 31; Sport.
2. Fernández Justino de Anca, Tendinopatías como enfermedades profesionales en el ámbito laboral asistencial de Asepeyo en Andalucía y Extremadura en los periodos 2007-2008, Instituto de Salud Laboral (Asepeyo), ed.2008-2009.
3. Departamento de Salud Ocupacional. Norma Técnica de Identificación y Evaluación de Factores de Riesgo Asociados a Trastornos Musculoesqueléticos Relacionados al Trabajo (TMERT) de Extremidades Superiores. Chile. Ministerio de Salud. 2012. N° 804.
4. Kapandji, A.I. Fisiología Articular Miembro Superior. (5 ed.): Panamericana; 1998.
5. Neumann, D.A.N. Fundamentos de la rehabilitación física.: Paidotribo; 2007.
6. Nordin, M.N. Biomecánica básica del sistema musculoesquelético. (3rd ed.): SA MCGRAW-HILL / INTERAMERICANA DE ESPAÑA; 2004.
7. Fútbol club Barcelona, F.C.B. Guía de práctica clínica de las tendinopatías: diagnóstico, tratamiento y prevención. Medicina De L'Esport. 2012;47(176): 143-168.
8. Wavreille, G, Fontaine, C. Tendón normal: anatomía y fisiología. EMC - Aparato Locomotor. 2009;42(1):
9. Jurado M, Medina I. TENDÓN: Valoración y tratamiento en fisioterapia. 1º Edición. Editorial Paidotribo; 2008

10. Cook, J.L.C, Purdam, C.R.P. Is tendon pathology a continuum? A pathology model to explain the clinical presentation of load-induced tendinopathy. *Br J Sports Med.*2008;43(6).
11. Ley N° 16.744, ESTABLECE NORMAS SOBRE ACCIDENTES DEL TRABAJO Y ENFERMEDADES PROFESIONALES, MINISTERIO DEL TRABAJO Y PREVISIÓN SOCIAL; SUBSECRETARÍA DEL TRABAJO (01-FEB-1968)
12. Mutual de Seguridad. Guía para la Interpretación de la Norma Técnica: Identificación y Evaluación de Factores de Riesgo de Trastornos Musculoesqueléticos Relacionados con el Trabajo de Extremidad Superior. Chile.
13. Schalke04de. 1. Schalke04de. [Online]. Disponible en: <http://www.schalke04.de/en/news/160516/page/2234--86-86-.html> [Accessed 7 October 2016].
14. Bjkcomtr. 1. Bjkcomtr. [Online]. Disponible: <http://www.bjk.com.tr/tr> [Accessed 7 October 2016].
15. Superdata. Spring 2016 eSports Report. SUPERDATA. Weblog. [Online] Available from: <https://www.superdataresearch.com/blog/spring-2016-esports-report/> [Accessed 15 Mayo 2016].
16. Superdata. Worldwide digital games market: May 2016. SUPERDATA. Weblog. [Online] Available from: <https://www.superdataresearch.com/blog/us-digital-games-market/> [Accessed 15 Mayo 2016].

17. Manterola Carlos, Otzen Tamara. Estudios Observacionales: Los Diseños Utilizados con Mayor Frecuencia en Investigación Clínica. Int. J. Morphol. [Internet]. 2014 Jun [citado 2016 Oct 07]; 32(2): 634-645.
18. Bustamante C Gladys, Mendoza Quispe Carla Anahi. Estudios de Correlación. Rev. Act. Clin. Med [revista en la Internet]. [citado 2016 Oct 07]. Disponible en: http://www.revistasbolivianas.org.bo/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2304-37682013000600006&lng=es.
19. Seczaweborgar. 1. Seczaweborgar. [Online]. Available from: <http://seczaweb.org.ar/IMAGENES/seguridadehigieneTrabajosRepetitivos.pdf> [Accessed 7 October 2016].
20. Definicionde. 1. Definición de. [Online]. Available from: <http://definicion.de/tiempo/> [Accessed 7 October 2016].
21. Madridorg. 1. Madridorg. [Online]. Available from: <http://www.madrid.org/cs/Satellite?blobtable=MungoBlobs> [Accessed 7 October 2016].
22. Bioeticaorg. 1. Bioeticaorg. [Online]. Available from: <http://muerte.bioetica.org/doc/curso5.htm> [Accessed 7 October 2016].
23. Oxforddictionariescom. 1. Oxford Dictionaries | Spanish. [Online]. Available from: <https://es.oxforddictionaries.com/definicion/edad> [Accessed 7 October 2016].
24. Definicionabccom. 1. Definición ABC. [Online]. Available from: <http://www.definicionabc.com/general/sexo.php> [Accessed 7 October 2016].
25. Definicionabccom. 1. Definición ABC. [Online]. Available from: <http://definicion.de/peso-corporal/> [Accessed 7 October 2016].

26. Adrianam. 1. Encolombiacom. [Online]. Available from: https://encolombia.com/libreria-digital/lasalud/lactancia-materna/lactancia_glosario39/ [Accessed 7 October 2016].
27. Usonmx. 1. Usonmx. [Online]. Available from: <http://www.estadistica.mat.uson.mx/Material/elmuestreo.pdf> [Accessed 7 October 2016].
28. Ibmcom. 1. Ibmcom. [Online]. Available from: http://www.ibm.com/support/knowledgecenter/es/SSEP7J_10.2.0/com.ibm.swg.ba.cognos.ug_cr_rptstd.10.2.0.doc/c_id_obj_anova.html [Accessed 7 October 2016].
29. Arun garg, A, Steven moore, J, Jay m kapelluse, J. The Strain Index to Analyze Jobs for Risk of Distal Upper Extremity Disorders: Model Validation. IEEE. 2007;1(1)
30. Wwwsldcu. 1. Wwwsldcu. [Online]. Available from: http://www.sld.cu/galerias/pdf/sitios/rehabilitacion/eav_1.pdf [Accessed 7 October 2016].
31. Lolesportscom. 1. Lolesportscom. [Online]. Available from: <http://las.lolesports.com/noticias/copa-clausura-2016-alineaciones-oficiales-53951> [Accessed 2 December 2016].
32. Turtle entertainment gmbh. 1. Eslgamingcom. [Online]. Available from: <https://play.eslgaming.com/leagueoflegends/latin-america-south/lol/major/clasificatorio-las/rules> [Accessed 2 December 2016].

33. Riot games. Reglas oficiales temporada 2016. Version 2.16.4. Chile: 1 de Julio de 2016.

34.SUSESO/Istas 21