



**Universidad Nacional Autónoma de México
Facultad de Medicina
División de Estudios de Posgrado**

**Instituto Mexicano del Seguro Social
Unidad Médica de Alta Especialidad (UMAЕ) de Traumatología, Ortopedia y
Rehabilitación
“Dr. Victorio de la Fuente Narváez”
Ciudad de México**

Título:

Diseño y elaboración de modelo no anatómico de entrenamiento para el desarrollo y fortalecimiento de habilidades artroscópicas básicas basado en desplazamiento y percepción visual en espacio tridimensional con fondos planos

**Tesis para obtener el grado de especialista en:
Ortopedia**

Presenta:

Dr. Brandon Javier Núñez Magaña [a](#)

Tutor de tesis y asesor principal:

Dr. Henry Martín Quintela Núñez del Prado [b](#)



Investigadores asociados:

Dr. Rubén Torres González [c](#)

Dr. Carlos Escobar Carrillo [d](#)

Dr. David Santiago Germán [e](#)

Ciudad Universitaria, CD. MX. octubre de 2021



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

AUTORIDADES

Dra. Fryda Medina Rodríguez
Directora Titular UMAE TOR DVFN

Dr. Rubén Torres González
Director De Educación e Investigación En Salud UMAE TOR DVFN

Dr. Gustavo Casas Martínez
Enc. Dirección Médica Hospital De Traumatología UMAE TOR DVFN

Dra. Elizabeth Pérez Hernández
Jefa De La División De Educación En Salud UMAE TOR DVFN

Dr. David Santiago Germán
Jefe De La División De Investigación En Salud UMAE TOR DVFN

Dr. Juan Agustín Valcarce León
Profesor Titular Del Curso De Especialización En Ortopedia UMAE TOR DVFN

Dr. Henry Martín Quintela Núñez Del Prado
Tutor y asesor principal de tesis

Índice

1	Identificación de los investigadores	4
1.1	Autor:.....	4
1.2	Tutor de tesis y asesor principal:	4
1.3	Investigadores asociados:	4
2	Resumen	5
	Título del protocolo:	5
	Antecedentes:	5
	Justificación:.....	6
	Objetivo:	7
	Materiales y métodos:	8
	Recursos e Infraestructura:	9
	Experiencia del grupo:.....	9
3	Marco teórico	10
3.1	Introducción:	10
3.2	Antecedentes:	12
3.3	Justificación:	16
3.4	Descripción general del problema:	19
4	Planteamiento del problema:	20
5	Pregunta de investigación.....	21
6	Hipótesis	22
7	Objetivo general:.....	23
8	Objetivos específicos:	24
9	Materiales y métodos	25
9.1	Diseño de estudio:	27
9.2	Criterios de selección de quienes fungieron como evaluadores del modelo	28
9.3	Sitio.....	29
9.4	Logística del proyecto:	30
10	Descripción de variables.....	31
10.1	Variables independientes:.....	31
10.2	Variables dependientes:.....	32
11	Recursos e infraestructura:.....	37
11.1	Recursos humanos.....	38
12	Factibilidad	39
13	Tamaño de la muestra.....	40

14	Consideraciones éticas	41
15	Modelo conceptual de logística del proyecto	43
16	Resultados	44
17	Discusión	47
18	Conclusión	50
19	Referencias bibliográficas.....	52
20	Anexos	55

1 Identificación de los investigadores

1.1 Autor:

Dr. Brandon Javier Núñez Magaña

^a Alumno de 4º año del Curso de Especialización Médica en Ortopedia. Sede IMSS-UNAM, Unidad Médica de Alta Especialidad (UMAE) de Traumatología, Ortopedia y Rehabilitación “Dr. Victorio de la Fuente Narváez”, Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS). Av. Colector 15 s/n Esquina Av. Instituto Politécnico Nacional, Colonia Magdalena de las Salinas, Alcaldía Gustavo A Madero, C.P. 07760, Ciudad de México. Teléfono: 57473500 ext. 25689. Celular: 5587668933. Correo electrónico: brandon.ms31@gmail.com.

1.2 Tutor de tesis y asesor principal:

Dr. Henry Martín Quintela Núñez del Prado

^b Encargado de Dirección del Hospital de Ortopedia, Unidad Médica de Alta Especialidad (UMAE) de Traumatología, Ortopedia y Rehabilitación “Dr. Victorio de la Fuente Narváez”, Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS). Av. Colector 15 s/n Esquina Av. Instituto Politécnico Nacional, Colonia Magdalena de las Salinas, Delegación Gustavo A Madero, C.P. 07760. Teléfono: 57473500 ext. 25689. Celular: 5524978910. Correo electrónico: henry.quintela@imss.gob.mx.

1.3 Investigadores asociados:

Dr. Rubén Torres González

^c Director de Educación e Investigación en Salud, Unidad Médica de Alta Especialidad (UMAE) de Traumatología, Ortopedia y Rehabilitación “Dr. Victorio de la Fuente Narváez”, Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS). Av. Colector 15 s/n Esquina Av. Instituto Politécnico Nacional, Colonia Magdalena de las Salinas, Delegación Gustavo A. Madero, C.P. 07760. Teléfono: 57473500 ext. 25582 y 25583. Celular: 5554166826. Correo electrónico: ruben.torres@imss.gob.mx, rtorres.tyo@gmail.com.

Dr. Carlos Escobar Carrillo

^d Alumno de 4º año del Curso de Especialización Médica en Ortopedia. Sede IMSS-UNAM, Unidad Médica de Alta Especialidad (UMAE) de Traumatología, Ortopedia y Rehabilitación “Dr. Victorio de la Fuente Narváez”, Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS). Av. Colector 15 s/n Esquina Av. Instituto Politécnico Nacional, Colonia Magdalena de las Salinas, Alcaldía Gustavo A. Madero, C.P. 07760. Teléfono: 57473500 ext. 25689. Celular: 4421773903. Correo electrónico: eccarlos8@gmail.com.

Dr. David Santiago Germán

^e Jefe de División de Investigación en Salud, Unidad Médica de Alta Especialidad (UMAE) de Traumatología, Ortopedia y Rehabilitación “Dr. Victorio de la Fuente Narváez”, Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS). Av. Colector 15 s/n Esquina Av. Instituto Politécnico Nacional, Colonia Magdalena de las Salinas, Alcaldía Gustavo A. Madero, C.P. 07760. Teléfono: 57473500 ext. 25689. Celular: 5534342198. Correo electrónico: david.santiagoge@imss.gob.mx.

2 Resumen

Título del protocolo: Diseño y elaboración de modelo no anatómico de entrenamiento para el desarrollo y fortalecimiento de habilidades artroscópicas básicas basado en desplazamiento y percepción visual en espacio tridimensional con fondos planos.

Antecedentes: Desde su origen hasta la actualidad, a la medicina se le ha atribuido el papel de ciencia, pero también un importante componente de arte. Su concepción como ciencia por tratarse de un conjunto de conocimientos obtenidos mediante la observación y el razonamiento, sistemáticamente estructurados y de los que se deducen principios y leyes generales. Mientras que la parte artística en la medicina puede interpretarse como la integración de los procesos mentales y manuales mediante habilidad y técnica para realizar el menester médico y/o quirúrgico con excelencia y pericia. Después de todo la palabra “arte” procede del latín “ars”, “artis”, que significa ‘habilidad’, ‘profesión’; y del griego τέχνη (téchne), que significa “técnica”.

De tal forma, la formación de profesionales médicos competentes en salud a todos los niveles requiere tanto de una preparación teórica y académica como de una preparación práctica. Esto es especialmente importante al tratarse de especialidades médicas quirúrgicas, que requieren más que nada del desarrollo de destrezas, habilidad y experiencia para resolver con acierto, facilidad y rapidez las afecciones que aquejan a sus pacientes.

En el caso de la Traumatología y Ortopedia, la invención y progreso de la artroscopia en los últimos años ha supuesto un gran avance, permitiendo el desarrollo de numerosas técnicas diagnósticas y terapéuticas para el manejo menos invasivo y en la mayoría de los casos más eficiente de la patología intraarticular. Sin embargo, el uso competente de la artroscopia como técnica es considerada hoy en día una subespecialidad o un adiestramiento posterior al posgrado médico, debido a la gran complejidad y requerimientos prácticos que implican el desarrollo de pericia en esta técnica quirúrgica. Se requieren de numerosas “horas de vuelo”

manipulando el artroscopio para desarrollar las habilidades de orientación espacial, triangulación, desplazamiento y ubicación tridimensional, dirección con inversión de ejes, efecto de fulcro de los portales, habituación a la magnificación de movimientos finos, manipulación de instrumental y todo el aprendizaje motor que esto implica.

Justificación: Las características especiales de la artroscopia como técnica, al tratarse de una visualización bidimensional en una pantalla de la manipulación indirecta dentro de un área tridimensional cerrada mediante el uso de instrumental especializado la convierten en un blanco ideal en el campo del estudio de la simulación como método de enseñanza.

Actualmente, la pandemia por COVID-19, ha provocado un estado de emergencia en numerosos países. Siendo México uno de los países más afectados, de acuerdo a cifras oficiales del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología.

Este estado de contingencia sanitaria nacional ha saturado los sistemas de salud, provocando la necesidad de reorganización e implementación de estrategias para la atención médica a todos los niveles hospitalarios. Esto ha provocado que, en muchos hospitales, aquellos procedimientos no categorizados como urgencia sean retrasados o suspendidos por tiempo indefinido.

Médicos residentes y médicos en curso de una subespecialidad han antepuesto su deber con la sociedad y con su profesión para ser partícipes en la atención de la contingencia sanitaria y las estrategias implementadas por cada institución de salud. Sin embargo, en estas circunstancias extraordinarias se ha sacrificado parte de su formación como especialistas en la rama médica específica que cursan, así como también ha disminuido en gran medida la oportunidad de practica y entrenamiento quirúrgico en muchas de las ramas médicas quirúrgicas. En el caso de la Cirugía Ortopédica y Traumatología, se redujeron en gran medida la cantidad de procedimientos quirúrgicos electivos, entre ellos, la artroscopia, que como norma general es una cirugía programada.

Ante esta problemática, es un buen momento para plantear alternativas o complementos en la formación médica y quirúrgica. Por lo cual se inicia este proyecto con la intención de crear un modelo práctico y económico para el entrenamiento en artroscopia mediante ejercicios para el desarrollo y fortalecimiento de habilidades artroscópicas básicas, teniendo en cuenta las características favorables en el espacio tridimensional de fondos planos, para unas mejores cualidades visoperceptivas en cuanto a percepción de profundidad, visualización de trayectorias, escalado y estimación de movimientos.

En nuestro país dentro de la especialidad de la Ortopedia específicamente en el campo de la artroscopia no existe un modelo de simulación no anatómico para favorecer el desarrollo de destrezas básicas artroscópicas, por lo cual con el diseño y desarrollo de un simulador de este tipo se podría implementar desde el primer año de la residencia médica y podría traer beneficios en el corto y mediano plazo tales como disminuir curva de aprendizaje, costos generados y complicaciones en el procedimiento o paciente, y a su vez este tipo de simulador se convierte en una herramienta para cumplir los objetivos básicos del programa único de residencias medicas de la UNAM en ortopedia en el rubro de artroscopia, el cual, basado en las categorías de dominio de dichas habilidades de Hiss y Vanselow sitúa al residente de cuarto año en la categoría número I, por lo cual se espera de este al menos pueda realizar el procedimiento artroscópico más básico sin problemas.

Objetivo: Diseño y elaboración de un modelo práctico, accesible económicamente y fácilmente transportable para el entrenamiento de habilidades artroscópicas básicas, mediante ejercicios encaminados al desarrollo y fortalecimiento de destrezas que puedan ser transferibles y provechosas al momento del uso de un artroscopio en un paciente real. Las competencias a trabajar son orientación espacial, triangulación, desplazamiento y ubicación tridimensional, dirección con inversión de ejes y efecto de fulcro, habituación a magnificación de movimientos finos, manipulación de instrumental y familiarización con el mismo.

Materiales y métodos: Se presentó este trabajo ante el Comité Local de Investigación en Salud (CLIS) 3401 de la UMAE de Traumatología, Ortopedia y Rehabilitación “Dr. Victorio de la Fuente Narváez”, Ciudad de México, así como al Comité de Ética en Investigación CONBIOÉTICA-09-CEI-001-20180122, mediante el Sistema de Registro Electrónico de la Coordinación de Investigación en Salud (SIRELCIS) para su evaluación y dictamen obteniendo el número de registro R-2021-3401-060.

Se desarrolló un modelo no anatómico de entrenamiento artroscópico, portátil, mediante el uso de materiales simples, de bajo costo o reciclados, para el entrenamiento de habilidades artroscópicas básicas; con el planteamiento de ejercicios encaminados al desarrollo y fortalecimiento de destrezas que puedan ser transferibles al momento del uso de un artroscopio e instrumental quirúrgico de este tipo en pacientes reales, para médicos especialistas o subespecialistas en formación. Que permite trabajar competencias como orientación espacial, triangulación, desplazamiento y ubicación tridimensional, dirección con inversión de ejes y efecto de fulcro, habituación a la magnificación de movimientos finos, manipulación de instrumental de artroscopia y familiarización con el mismo; utilizando fondos planos que permitan aprovechar mejor las cualidades visoperceptivas del operador, favoreciendo su interpretación del espacio tridimensional, percepción de profundidad, posición de elementos e instrumentos en el medio, trayectoria, escalado y estimación de movimiento, y facilitando su aprendizaje motor.

Se realizaron pruebas individuales del modelo y ejercicios diseñados con ortopedistas con experiencia en artroscopia, solicitando su opinión personal en cuanto a la utilidad de la estación de entrenamiento de acuerdo a su propia percepción y experiencia, así como mediante a la resolución de encuesta adaptada para la percepción de utilidad en mejoría de los aspectos evaluados en la herramienta validada de evaluación de habilidades artroscópicas “Arthroscopic surgery skill evaluation tool” (ASSET).

Recursos e Infraestructura: Se cuenta con una vasta plantilla de médicos especialistas en Traumatología y Ortopedia con entrenamiento y años de experiencia en el área de la artroscopia en la Unidad Médica de Alta Especialidad de Traumatología, Ortopedia y Rehabilitación “Dr. Victorio de la Fuente Narváez”, IMSS. Nuestra UMAE es de tercer nivel, integrada por 2 Hospitales de Alta Especialidad (Traumatología y Ortopedia), cada uno en un edificio de 6 pisos; y una Unidad de Rehabilitación de una planta con un territorio mayor a 4,000 metros cuadrados. Además, se cuenta con el apoyo de la Dirección de Educación e Investigación en Salud (DEIS) con personal altamente capacitado, equipo de cómputo, software, acceso a CONRICYT, aulas y áreas para trabajo académico y de investigación relacionado.

Experiencia del grupo: Dentro del grupo se cuentan con especialistas y expertos en diversas áreas de la Ortopedia y Traumatología, líderes en su ramo de subespecialidad. Algunos con capacitación en metodología de investigación para el manejo de los resultados y la estadística. Con artículos publicados en diversos temas de ortopedia, traumatología, urgencias y enseñanza; así como participantes en foros de investigación.

3 Marco teórico

3.1 Introducción:

Desde su origen hasta la actualidad, a la medicina se le ha atribuido el papel de ciencia, pero también un importante componente de arte. Su concepción como ciencia por tratarse de un conjunto de conocimientos obtenidos mediante la observación y el razonamiento sistemáticamente estructurados y de los que se deducen principios y leyes generales (de acuerdo a la definición de ciencia de la Real Academia de la Lengua) que en el caso de la profesión médica se encaminan al estudio de la salud y la enfermedad en el ser humano. Mientras que la parte artística en la medicina puede interpretarse como la integración de los procesos mentales y manuales mediante habilidad y técnica para realizar el menester médico y/o quirúrgico con excelencia y pericia. Después de todo la palabra “arte” procede del latín “ars”, “artis”, que significa ‘habilidad’, ‘profesión’; y del griego τέχνη (téchne), que significa “técnica”.

De tal forma, resulta evidente pensar que la formación de profesionales médicos competentes en salud a todos los niveles requiere tanto de una preparación teórica y académica como de una preparación práctica. Esto es indudablemente cierto en todos los niveles del estudio de la medicina, pero especialmente importante al tratarse de especialidades médicas quirúrgicas, que requieren más que nada del desarrollo de destrezas, habilidad y experiencia para resolver con acierto, facilidad y rapidez las afecciones que aquejan a sus pacientes.

En el caso de la Traumatología y Ortopedia, ramas de la medicina que engloban en estudio, prevención, diagnóstico y tratamiento de las enfermedades y lesiones que afectan al aparato locomotor del ser humano; la invención y progreso de la artroscopia en los últimos años ha supuesto un gran avance, permitiendo el desarrollo de numerosas técnicas diagnósticas y terapéuticas para el manejo menos invasivo y en la mayoría de los casos más eficiente de la patología intraarticular. Sin embargo, el uso competente de la artroscopia como técnica es considerada hoy en día una subespecialidad o un adiestramiento posterior al posgrado médico, debido

a la gran complejidad y requerimientos prácticos que implican el desarrollo de pericia en esta técnica quirúrgica. Se requieren de numerosas “horas de vuelo” manipulando el artroscopio para desarrollar las habilidades de orientación espacial, triangulación, desplazamiento y ubicación tridimensional, dirección con inversión de ejes, magnificación de movimientos finos, manipulación de instrumental y todo el aprendizaje motor que esto implica.

Los primeros pasos en la curva de aprendizaje de esta técnica en pacientes reales conllevan muchos riesgos; debido a aumento en los tiempos quirúrgicos, así como de las complicaciones trans y post quirúrgicas, incremento en los costos del procedimiento por uso erróneo o ineficiente de material o aumento del requerimiento de medicamentos, incremento en tiempos de estancia hospitalaria, e inclusive fracaso de procedimiento quirúrgico.

En el campo de la simulación artroscópica no se tiene registro en nuestro país de la creación de modelos de bajo costo para el desarrollo de estas, indagando en la bibliografía internacional encontramos en países latinoamericanos dos publicaciones donde se realizan modelos de bajo costo, los cuales concluyen como una técnica innovadora y de utilidad para el desarrollar destrezas artroscópicas residiendo su principal ventaja en el bajo costo y fácil reproducibilidad, de igual manera se encuentran pocos estudios americanos similares los cuales llevan a las mismas conclusiones siendo un modelo idóneo para disminuir iatrogenias, curva de aprendizaje y costos.

La artroscopia es una técnica quirúrgica compleja con una larga curva de aprendizaje. Comparada con otros tipos de cirugías, la artroscopia requiere el desarrollo de habilidades motoras específicas que solo pueden ser adquiridas con el entrenamiento práctico. El desarrollo de la percepción tridimensional en una pantalla plana, de la coordinación ojo-mano y el control del “efecto fulcro” son capacidades no innatas que deben ser aprendidas. (1, 2).

3.2 Antecedentes:

La formación quirúrgica clásica, según el modelo de Halsted, se basa en la práctica supervisada de procedimientos quirúrgicos con una progresiva asunción de responsabilidades e independencia (1, 3, 4). Este modelo puede tener limitaciones por cuestiones éticas, al tener que realizar procedimientos complejos cirujanos todavía en su periodo de formación. Existen también consideraciones de responsabilidad legal en casos de malos resultados o complicaciones en cirugías realizadas por cirujanos poco experimentados (1, 5).

El ciclo de aprendizaje habitual de un cirujano contiene una fase de estudio seguido de un período de prácticas que consisten en la observación en quirófano de varias operaciones reales y su gradual incorporación en tareas auxiliares, ejecutadas bajo estricta supervisión del experto (6, 7). Las lecciones prácticas representan una dificultad en el proceso de aprendizaje, dadas las restricciones del número de intervenciones realizadas y el número de cirujanos que pueden admitirse en cada cirugía artroscópica que resulta más difícil y compleja, pues hay que supervisar una intervención a través de un monitor (6).

La cirugía endoscópica en general y artroscópica en nuestro caso, dadas sus características de visión y manipulación indirecta, abre una interesantísima área de investigación y desarrollo en el campo de la simulación, para apoyar las técnicas tradicionales de aprendizaje y ayudar a los cirujanos en formación en el aprendizaje básico de la artroscopia (6).

La simulación brinda la oportunidad de disminuir costos, acortando la curva de aprendizaje del cirujano ortopédico en formación y mejorar la calidad de vida del paciente (8, 9).

Existen varios tipos de simuladores en artroscopía: simuladores cadavéricos, maniqués, modelos no anatómicos y simuladores de realidad virtual. La acumulación de experiencia en una o más tareas a menudo le permite a uno aprender posteriormente las tareas relacionadas con mayor rapidez. Se ha demostrado la “transferencia del aprendizaje” para varias tareas motoras (10-12).

Varios estudios han demostrado mejoría de habilidades artroscópicas en los residentes después de recibir entrenamiento con cualquier tipo de simulador (13-17). Sin embargo, se reconoce que actualmente hay poca consistencia en el uso de simuladores en enseñanza (13,18,19).

Las principales diferencias entre las cirugías endoscópicas y las cirugías abiertas son la pérdida de binocularidad, la pérdida de retroalimentación táctil, el efecto fulcro de los portales y la necesidad de triangulación. Los monitores bidimensionales se utilizan en cirugías endoscópicas y esto conduce a la pérdida de binocularidad. La pérdida de binocularidad significa que pierde una parte sustancial de su percepción de profundidad. La retroalimentación táctil es una pista muy importante en la cirugía abierta, ya que los cirujanos la utilizan para discriminar entre tejidos normales y patológicos. Durante las cirugías endoscópicas, la retroalimentación táctil se reduce sustancialmente debido a los instrumentos, como sondas, que actúan como interfaz entre la mano del cirujano y el tejido (20).

El escenario de la artroscopia requiere ambidestreza y gran coordinación visual-espacial. Bajo las restricciones actuales de horas de trabajo, los residentes ahora deben potencialmente aprender estas habilidades con un tiempo y experiencia en el quirófano menos que óptimos (21-23).

La variedad y complejidad de las tareas involucradas en la artroscopia son impresionantes, pero aún más lo es la capacidad de los humanos para aprender la variedad de habilidades motoras precisas y delicadas necesarias para realizar con éxito estos procedimientos quirúrgicos (24, 25).

Cuando usamos herramientas novedosas en la vida cotidiana, estamos expuestos a un nuevo entorno mecánico. Las herramientas inicialmente perturban nuestros movimientos, pero después de la práctica, nuevamente podemos procesar una determinada entrada (la información sensorial proporcionada por nuestros órganos sensores - ojos, propiocepción) para obtener la salida deseada (el movimiento de la punta del instrumento). El aprendizaje de habilidades quirúrgicas se puede

considerar como el proceso de dominar y adaptar tales transformaciones sensitivomotoras. Dependiendo de la complejidad de las transformaciones, esto puede requerir varios cientos de movimientos. Esto se refleja en las curvas de aprendizaje prolongadas para las técnicas mínimamente invasivas, en comparación con el tiempo necesario para adquirir las habilidades para la cirugía abierta (24, 26, 27).

Aprender a controlar un nuevo instrumento produce un "modelo interno" que representa las transformaciones sensoriomotoras involucradas en el uso del instrumento. El modelo interno es un proceso neural postulado que simula la respuesta del sistema motor para estimar el resultado de un comando motor (28, 29).

En particular, nos permiten predecir las consecuencias sensoriales de nuestras acciones sobre la base de un comando motor. Estas predicciones son esenciales para adquirir una señal de entrenamiento al aprender una nueva tarea. La imagen artroscópica es una proyección bidimensional ampliada del área quirúrgica, para la cual el alumno desconoce inicialmente el factor de escala exacto ampliado. Como consecuencia, es probable que se subestime el movimiento visual previsto de la punta del instrumento: uno se mueve demasiado lejos. Esta diferencia entre la información sensorial predicha y la real da como resultado un error que puede usarse como una señal de entrenamiento para actualizar el modelo interno. En una repetición posterior de este aspecto, es probable que el error sea menor al generar un comando motor adaptado, que se envía a los músculos involucrados. Las discrepancias entre la información sensorial pronosticada y real generan una señal de error que es un requisito previo para el aprendizaje (24).

Una vez que hemos aprendido una habilidad motora, como mover instrumentos artroscópicos en condiciones de visualización de gran zoom, podemos generalizar rápidamente a otras situaciones quirúrgicas en las que el campo de visión se escala y los movimientos se amplifican visualmente, aunque el factor de escala puede diferir. Es de suponer que este aprendizaje rápido se puede lograr haciendo

pequeños ajustes a los parámetros de un modelo interno existente. Este aprendizaje paramétrico implica que el modelo ya está disponible y que solo es necesario adaptar los parámetros adecuados. Este aprendizaje adaptativo se ha informado en una gran variedad de tareas motoras (24, 30).

La simulación facilita la oportunidad de la práctica repetida en un entorno seguro y controlado, centrándose en el residente y solventando sus necesidades, además de favorecer el dominio de habilidades básicas (31).

Es de importancia resaltar que los modelos de simuladores en el mercado para artroscopia tienen un costo elevado, lo cual dificulta el acceso de forma rutinaria para los cursos de residencias médicas y a su vez no existe un modelo de bajo costo en el cual se puedan desarrollar destrezas básicas artroscópicas, siendo la creación de este una oportunidad para la formación inicial en los residentes de ortopedia (32).

El proceso de desarrollo de tecnologías se acompaña de una serie de pasos desde la idea detonante la cual tomaremos como idea de proyecto este paso se acompañará de la búsqueda ardua de antecedentes y justificación del proyecto, pasando a la planeación de producto donde se buscará formular la propuesta del proyecto lo que nos dará como resultado la factibilidad o no del producto (33).

Una vez que se determina la factibilidad del producto se deberá proceder a la exploración de las necesidades del material con los cuales crear el diseño, fabricando a partir de aquí una versión beta o prototipo, cuando se cuenta con una versión funcional se deberá producir este prototipo para iniciar pruebas en este, concluyendo aquí la fase de creación (33).

3.3 Justificación:

Actualmente, la pandemia por COVID-19, una enfermedad respiratoria aguda, causada por el surgimiento y rápida expansión global del SARS-CoV-2 ha provocado un estado de emergencia en numerosos países. Siendo México uno de los países más afectados, presentando hasta el día 06 de junio de 2021 2,433,681 casos confirmados y 228,804 defunciones acumuladas por COVID-19, de acuerdo a cifras oficiales del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (34).

Este estado de contingencia sanitaria nacional ha saturado los sistemas de salud, provocando la necesidad de reorganización e implementación de estrategias para la atención médica a todos los niveles hospitalarios; priorizando el diagnóstico y atención oportuna de los casos sospechosos de COVID 19 a la vez que se implementen medidas para evitar el contagio en la población general, así como en el personal de la salud y hospitalario. Esto ha provocado que, en muchos hospitales, aquellos procedimientos no categorizados como urgencia sean retrasados o suspendidos por tiempo indefinido.

Médicos residentes y médicos en curso de una subespecialidad han antepuesto su deber con la sociedad y con su profesión para ser partícipes en la atención de la contingencia sanitaria y las estrategias implementadas por cada institución de salud. Sin embargo, en estas circunstancias extraordinarias se ha sacrificado parte de su formación como especialistas en la rama médica específica que cursan, así como también ha disminuido en gran medida la oportunidad de práctica y entrenamiento quirúrgico en muchas de las ramas médicas quirúrgicas. En el caso de la Cirugía Ortopédica y Traumatología, se redujo en gran medida la cantidad de procedimientos quirúrgicos electivos, entre ellos, la artroscopia, que como norma general es una cirugía programada.

Ante esta problemática, es un buen momento para plantear alternativas o complementos en la formación médica y quirúrgica. Por lo cual se inicia este proyecto con la intención de crear un modelo práctico para el entrenamiento en artroscopia mediante ejercicios para el desarrollo y fortalecimiento de habilidades artroscópicas.

En nuestro país dentro de la especialidad de la Ortopedia específicamente en el campo de la artroscopia no existe un modelo de simulación no anatómico para favorecer el desarrollo de destrezas básicas artroscópicas, por lo cual con el diseño y desarrollo de un simulador de este tipo se podría implementar desde el primer año de la residencia médica lo que podría traer beneficios en el corto y mediano plazo tales como disminuir curva de aprendizaje, costos generados y complicaciones en el procedimiento o paciente, y a su vez este tipo de simulador podría convertirse en una herramienta para cumplir los objetivos básicos del Programa Único de Residencias Médicas de la UNAM en Ortopedia en el rubro de artroscopia el cual, basado en las categorías de dominio de dichas habilidades de Hiss y Vanselow sitúa al residente de cuarto año en la categoría número I, por lo cual se espera que este al menos pueda realizar el procedimiento artroscópico más básico sin problemas (35).

En relación al diseño; las últimas décadas han sido testigos de un creciente interés en la importancia de las superficies como mediadores en la integración de la información espacial. Varios estudios han investigado la importancia relativa de la configuración de fondo en la percepción de profundidad, particularmente cuando se requiere precisión en las tareas de juicio de profundidad (36).

Los hallazgos también sugieren una influencia negativa no despreciable de la configuración del fondo en las distancias y en la percepción de profundidad. Investigaciones recientes sobre la influencia del fondo en el desempeño de varias tareas visuales han revelado una contribución perjudicial de este factor, es decir, un efecto de ruido (36, 37), con el espaciamiento relativo de los estímulos al fondo. Los elementos de ruido también afectan la integración del contorno (36,38). Una tarea importante del sistema visual es la detección correcta de objetos, una tarea que requiere la segregación de esos objetos de sus fondos (36, 39). En el estudio de Gómez AT et al. los participantes realizaron estimaciones de juicio de profundidad que requirieron la segregación del fondo sobre el cual se observaron los estímulos objetivo, revelando una influencia negativa de los fondos cóncavos en la precisión

(36). Varios autores han informado que la disparidad con respecto a un plano de referencia es una pista importante para el rendimiento estereoscópico (40-43).

Teniendo en cuenta estos datos, se decide un diseño con lados y fondos planos para favorecer unas mejores cualidades visoperceptivas en relación a la percepción de profundidad, visualización de trayectorias, escalado y estimación de movimientos.

3.4 Descripción general del problema:

No existe un modelo no anatómico de entrenamiento artroscópico portátil y de bajo costo en nuestro país que fomente el desarrollo de destrezas artroscópicas básicas. En nuestra unidad y en todo el país, debido a la pandemia por COVID 19 se han reducido la cantidad de procedimientos quirúrgicos electivos. Además, el aumento del número de matrícula de residentes de la especialidad de ortopedia y traumatología, así como a la limitación de recursos económicos dentro de nuestra unidad disminuye la oportunidad de práctica y desarrollo de destrezas quirúrgicas y/o asistenciales para las diferentes áreas, menguando el espacio y la calidad del aprendizaje. Aunado a la gran complejidad de la técnica quirúrgica artroscópica y a la larga curva de aprendizaje para el desarrollo de las habilidades motoras específicas necesarias para su desempeño competente y adaptabilidad en su práctica.

Teniendo en cuenta también las limitaciones éticas, del modelo clásico de enseñanza de acuerdo a los postulados de Halsted, al tener que realizar, cirujanos todavía en su periodo de formación, los primeros pasos en su curva de aprendizaje de estas técnicas en pacientes reales; lo que conlleva muchos riesgos debido a aumento en los tiempos quirúrgicos, así como de las complicaciones trans y post quirúrgicas, incremento en los costos del procedimiento por uso erróneo o ineficiente de material o aumento del requerimiento de medicamentos, incremento en tiempos de estancia hospitalaria, e inclusive fracaso de procedimiento quirúrgico. Surgiendo con todo esto la necesidad de crear nuevas formas y espacios para la enseñanza de los médicos en formación quirúrgica.

4 Planteamiento del problema:

No existe un modelo no anatómico, portátil y de bajo costo validado para el desarrollo y fortalecimiento de destrezas artroscópicas básicas, que tome en cuenta las características del espacio y los fondos para mejorar la calidad de las cualidades visoperceptivas del operador, favoreciendo su interpretación del espacio tridimensional, percepción de profundidad, posición de elementos e instrumentos en el medio, trayectoria, escalado y estimación de movimiento, y facilitando su aprendizaje motor.

El diseño y desarrollo de este equipo de entrenamiento favorecerá la curva de aprendizaje de los médicos en formación quirúrgica, así como la disminución de costos a la institución y complicaciones en los procedimientos o en los pacientes.

5 Pregunta de investigación

¿Se podrá lograr la creación de un modelo no anatómico, portátil y de bajo costo para el desarrollo y fortalecimiento de destrezas artroscópicas básicas, que tome en cuenta las características del espacio y los fondos para mejorar la calidad de las cualidades visoperceptivas del operador, favoreciendo su interpretación del espacio tridimensional, percepción de profundidad, posición de elementos e instrumentos en el medio, trayectoria, escalado y estimación de movimiento, y facilitando su aprendizaje motor?

6 Hipótesis

El diseño y desarrollo de un modelo no anatómico, portátil y de bajo costo para el desarrollo y fortalecimiento de destrezas artroscópicas básicas que tenga lados y fondos planos permitirá aprovechar mejor las cualidades visoperceptivas del operador, favoreciendo su interpretación del espacio tridimensional, percepción de profundidad, posición de elementos e instrumentos en el medio, trayectoria, escalado y estimación de movimiento, y facilitando su aprendizaje motor. Creando nuevas formas de capacitación de los residentes, mejorando sus destrezas en este rubro y acortando su curva de aprendizaje en pacientes reales.

7 Objetivo general:

Diseño y elaboración de un modelo práctico, accesible económicamente y fácilmente transportable para el entrenamiento de habilidades artroscópicas básicas, así como el planteamiento de ejercicios encaminados al desarrollo y fortalecimiento de destrezas que puedan ser transferibles al momento del uso de un artroscopio e instrumental quirúrgico de este tipo en pacientes reales, para médicos especialistas o subespecialistas en formación. Que permita trabajar competencias como orientación espacial, triangulación, desplazamiento y ubicación tridimensional, dirección con inversión de ejes y efecto de fulcro, habituación a la magnificación de movimientos finos, manipulación de instrumental de artroscopia y familiarización con el mismo; utilizando fondos planos que permitan aprovechar mejor las cualidades visoperceptivas del operador, favoreciendo su interpretación del espacio tridimensional, percepción de profundidad, posición de elementos e instrumentos en el medio, trayectoria, escalado y estimación de movimiento, y facilitando su aprendizaje motor.

8 Objetivos específicos:

- Diseñar y desarrollar un modelo no anatómico de entrenamiento artroscópico de fácil acceso para médicos en formación quirúrgica.
- Diseñar y desarrollar un modelo no anatómico de entrenamiento artroscópico de bajo costo.
- Diseñar y desarrollar un modelo no anatómico de entrenamiento artroscópico fácilmente transportable (portátil).
- Desarrollar modelos internos de destrezas artroscópicas.
- Mejorar la destreza visoespacial del operador
- Mejorar la destreza bimanual del operador.
- Mejorar la capacidad de escalado de movimientos finos.
- Familiarizar al operador con el instrumental quirúrgico de uso en artroscopia.
- Evaluar la adaptación a la percepción de profundidad tridimensional en pantalla bidimensional.
- Habituar al operador al efecto fulcro e inversión de ejes.
- Mejorar el aprendizaje motor para una adecuada fluidez en la manipulación de elementos en el medio cerrado mediante el uso de instrumental artroscópico.

9 Materiales y métodos

Durante la fase inicial de diseño del modelo de entrenamiento artroscópico se planeaba la realización del mismo con un sistema que permitiera la contención de agua en su interior, para que, al trabajar en un medio líquido, se presentaran con mayor fidelidad las físicas de los cuerpos manipulados en el interior del modelo. Con este objetivo en mente se decidió optar por una pecera pequeña como base del modelo, para facilitar la realización de los portales y ventanas se optó por una pecera de plástico transparente de una capacidad de 2,5 litros con unas dimensiones de 15.5 cm de largo, 11.5 cm de ancho y 13.5 cm de alto, con un peso de 391 gramos. Con un precio de 379 pesos a través de un sitio web de compra y venta popular.

Se realizaron 2 portales anteriores a la mitad de la altura del recipiente con 6.5 cm de separación del centro de un portal a otro y equidistantes al centro del largo del recipiente; con la intención de mantener la impermeabilidad se utilizan 2 cánulas artroscópicas de 8mm de diámetro recicladas, previo lavado con abundante agua y jabón de grado quirúrgico, posteriormente desinfectadas mediante sumersión alcohol etílico durante 10 minutos, como puntos de entrada para el instrumental. Mientras que para simular de forma más fidedigna la movilidad del instrumental a través del portal y con efecto de fulcro se amplían estos portales y se colocan en ellos 2 moldes cilíndricos de silicón p53 hechos a la medida de 5 cm de diámetro y 1.2 cm de altura, a través de los cuales se introducen las cánulas cortadas para sobresalir solamente 5 mm al interior del modelo.

Mediante pruebas en estas fases iniciales llenando el contenedor de agua y utilizando a través de los portales pinzas Hartmann caimán quirúrgicas de 14 cm de longitud se observa filtración mínima de agua a través de los bordes del silicón. Pensando en la imposibilidad de garantizar una impermeabilidad del 100% del modelo, así como en lo poco incentivante para su uso que sería el mojar el área de trabajo y tener que limpiar la zona posterior a cada sesión se opta por descartar la intención inicial de hacerlo con contención de líquido. Además, a pesar de que el modelo pudiera ser utilizado con instrumental quirúrgico y equipo de artroscopia real, la intención del modelo es que sea de bajo costo y fácil acceso para uso escolar, doméstico e institucional. Por lo cual se planea el uso de cámaras endoscópicas o boroscopios de diámetro y precio bajos, los cuales por lo general son semirrígidos, por lo que no tolerarían el efecto de fulcro en los portales. Por este motivo, y ya siendo el modelo uno “en seco” se realiza una ventana circular anterior de 2.5 cm de diámetro 3 cm superior y central a ambos portales anteriores. Así como una ventana de la misma medida en cada una de las caras laterales, a la altura de los dos portales anteriores.

Para los ejercicios iniciales se colocan en el interior del modelo dos armellas abiertas en la pared posterior a nivel central, una inferior y una superior, así como una armella cerrada en cada pared lateral a nivel central. El suelo del modelo se tapia con una capa de 1.5 cm de grosor de silicón p53 para disminuir la profundidad del espacio y simular la consistencia de tejidos vivos. Se realizan cuerpos libres,

argollas y herraduras con plastilina epoxica para los 3 ejercicios iniciales planeados y se reciclan dos tapaderas metálicas cilíndricas de 4 cm de diámetro y 1.3 cm de altura. Por último, para dar estabilidad se fija la estructura a una base de madera de 19.9 x 29.7 cm y 1.6 cm de altura misma que se usara para fijar a cualquier mesa o escritorio donde desee utilizarse con una prensa nodular de 4 pulgadas, la cual tiene un costo aproximado de 150 pesos mexicanos.

Con estas características se desarrolla un modelo no anatómico de entrenamiento artroscópico de bajo costo con el objetivo general de desarrollar habilidades básicas, en las primeras fases del entrenamiento y formación de médicos especialistas, que sean transferibles a la práctica con modelos anatómicos y finalmente la actividad quirúrgica artroscópica real. Con un costo de elaboración de aproximadamente 870 pesos mexicanos (43.53 dólares estadounidenses); en el caso particular de este estudio utilizando para las pruebas una cámara endoscopio 5.5 mm semirrígida y una pinza Hartmann caimán de 14 cm de longitud de un costo en internet de 270 pesos mexicanos (13.51 dólares estadounidenses) y 780 pesos mexicanos (39.04 dólares estadounidenses) respectivamente.

Con el objetivo de obtener una valoración respecto a la utilidad del modelo desarrollado para el cumplimiento de los objetivos específicos previamente planteados se desarrolla como instrumento de evaluación una encuesta basada en criterios considerados por la Escala de evaluación global ASSET (Arthroscopic Surgery Skill Evaluation Tool) para que de acuerdo a la percepción personal del operador, cada evaluador seleccionado para participar en el estudio, valore su propia experiencia con el modelo y su grado de satisfacción personal por escala de Likert en cuanto a si él considera útil este modelo para el entrenamiento de cada uno de los criterios planteados.

Se establecieron 11 criterios a calificar del 1 al 5 considerando 1 = Muy en desacuerdo, 2 = En desacuerdo, 3 = Ni de acuerdo ni en desacuerdo, 4 = De acuerdo y 5 = Muy de acuerdo.

Se realizo la prueba a libre demanda y tiempo del modelo con un total de 19 médicos, especialistas en Traumatología y Ortopedia pertenecientes a los servicios de Cirugía Articular Reconstructiva del Hospital de Ortopedia de la Unidad Médica de Alta Especialidad Dr. Victorio de la Fuente Narváez en el que se realizan más de 1500 procedimientos artroscópicos al año, y al servicio de Fémur y Rodilla del Hospital de Traumatología de la Unidad Médica de Alta Especialidad Dr. Victorio de la Fuente Narváez en el que se realizan más de 250 procedimientos artroscópicos al año.

Para la ejecución de estas pruebas se presentó el modelo, explicando sus características y permitiendo su uso libre y guiado para la realización de 3 ejercicios básicos desarrollados consistentes en movilización de cuerpos libres de dos colores a la canastilla metálica correspondiente, el posicionamiento de argollas en armellas

abiertas posteriores inferior y superior, y de herraduras en armellas cerradas laterales.

Posteriormente se le pidió a cada participante leer y firmar su el consentimiento informado para la participación en este estudio y responder la encuesta desarrollada para la valoración de la utilidad del modelo de acuerdo a su percepción personal como médicos especialistas en Traumatología y Ortopedia con experiencia en cirugía artroscópica.

9.1 Diseño de estudio:

- Por la maniobra del investigador: Cuasi-experimental
- Por la captura de la información: Prolectivo.
- Por dirección: Causa - efecto.
- Por su temporalidad: Prospectivo.

9.2 Criterios de selección de quienes fungieron como evaluadores del modelo

- Médico especialista en Traumatología y Ortopedia
- Perteneciente al Servicio de Cirugía Articular Reconstructiva del Hospital de Ortopedia de la Unidad Médica de Alta Especialidad Dr. Victorio de la Fuente Narváez en el que se realizan más de 1500 procedimientos artroscópicos al año.
- Perteneciente al Servicio de Fémur y Rodilla del Hospital de Traumatología de la Unidad Médica de Alta Especialidad Dr. Victorio de la Fuente Narváez en el que se realizan más de 250 procedimientos artroscópicos al año.

9.3 Sitio

La investigación se llevó a cabo en Unidad Médica de Alta Especialidad (UMAE) de Traumatología, Ortopedia y Rehabilitación “Dr. Victorio de la Fuente Narváez”, IMSS. Calle Avenida Colector 15 s/n (Av. Fortuna) Esq. Av. Instituto Politécnico nacional. Col. Magdalena de las Salinas, Alcaldía Gustavo A. Madero. Ciudad de México. C.P. 07760.

La UMAE es de tercer nivel, integrada por dos Hospitales de Alta Especialidad (Traumatología y Ortopedia), cada uno en un edificio de 6 pisos, y una Unidad de Rehabilitación de una planta con un territorio mayor a 4,000 metros cuadrados.

9.4 Logística del proyecto:

- 1) Se revisa el programa educativo según la UNAM de residentes de Ortopedia.
- 2) Se revisa la literatura nacional e internacional sobre simulación artroscópica de bajo costo como método de enseñanza en médicos en formación.
- 3) Se investigan habilidades artroscópicas básicas.
- 4) Se investigan la percepción de profundidad en relación a características de espacios y fondo.
- 5) Se planea un modelo no anatómico, portátil y de bajo costo para entrenamiento de destrezas artroscópicas básicas que tenga lados y fondos planos para aprovechar mejor las cualidades visoperceptivas del operador.
- 6) Se diseñan ejercicios para desarrollo y fortalecimiento de habilidades artroscópicas básicas en modelo no anatómico.
- 7) Se determinan las medidas y materiales a utilizar en el prototipo del modelo.
- 8) Se desarrolla el prototipo del modelo.
- 9) Se valora por el fabricante necesidad de cambios o ajustes al prototipo.
- 10) Se realiza la fabricación de modelo definitivo con base a ajustes del prototipo inicial.
- 11) Se diseña una encuesta de percepción personal de utilidad para mejoría de los aspectos calificados en la herramienta validada de evaluación de habilidades artroscópicas “Arthroscopic surgery skill evaluation tool” (ASSET).
- 12) Se selecciona un grupo de evaluadores del modelo con base a criterios de selección predefinidos.
- 13) Se ejecutan pruebas individuales en el modelo por parte de evaluadores seleccionados obteniendo los datos de encuesta de percepción personal y de adaptación de ASSET de parte de cada evaluador.
- 14) Se analizan resultados
- 15) Se elabora manuscrito y valoran conclusiones

10 Descripción de variables

10.1 Variables independientes:

A. Modelo no anatómico de entrenamiento artroscópico.

- Definición conceptual: Simulador de artroscopia que no imita una estructura anatómica específica.
- Definición operacional: Diseño y ejecución del prototipo y versión definitiva del sistema creado para el entrenamiento de habilidades artroscópicas básicas.
- Tipo de variable: Cualitativa
- Escala: Nominal Politómica
- Unidad de Medición: Versiones del prototipo hasta lograr el objetivo.

B. Modelo de entrenamiento artroscópico de superficies planas.

- Definición conceptual: Simulador de artroscopia de superficies y fondos planos.
- Definición operacional: Simulador de artroscopia prismático, de superficies y fondos planos.
- Tipo de variable: Cualitativa
- Escala: Nominal dicotómica
- Unidad de Medición: Cualitativa.

10.2 Variables dependientes:

A. Portabilidad.

- Definición conceptual: Acción de poder transportarse fácilmente, cualidad de portable.
- Definición operacional: Medidas y peso específico del modelo que permitan su fácil transporte.
- Tipo de variable: Cualitativa
- Escala: nominal dicotómica
- Unidad de Medición: Cualitativa.

B. Bajo costo

- Definición conceptual: Material de poco valor monetario.
- Definición operacional: Material de fácil acceso, reciclado o de poco valor monetario. Con un valor total menor a 600 pesos mexicanos.
- Tipo de variable: Cualitativa
- Escala: Nominal politómica
- Unidad de Medición: Cualitativa.

C. Acoplable a uso de instrumental artroscópico

- Definición conceptual: Se podrá usar con instrumental real de artroscopia y artroscopio de todas las medidas.
- Definición operacional: Se podrá usar tanto con cámara genérica de bajo costo como con instrumental real de artroscopia y artroscopios de todas las medidas.
- Tipo de variable: Cualitativa
- Escala: Nominal dicotómica
- Unidad de Medición: Cualitativa

D. Escalado y estimación de movimientos finos.

- Definición conceptual: Capacidad de estimar amplitud de movimientos finos necesarios para el desplazamiento deseado en una imagen magnificada.
- Definición operacional: Habitación a la escala de magnificación de la imagen en pantalla y a la amplitud de movimientos requeridos en la manipulación manual para obtener el resultado deseado en pantalla.
- Tipo de variable: Cualitativa
- Escala: Nominal politómica
- Unidad de Medición: Cualitativa.

E. Campo de visión

- Definición conceptual: Amplitud del espacio de visualización.
- Definición operacional: Posición, amplitud y comodidad del área visualizada mediante la disposición de la cámara.
- Tipo de variable: Cualitativa
- Escala: Nominal politómica
- Unidad de Medición: Cualitativa.

F. Manejo de cámara

- Definición conceptual: Control de movimientos de cámara.
- Definición operacional: Control de movimientos de cámara y seguimiento de área de trabajo para visualización cómoda.
- Tipo de variable: Cualitativa
- Escala: Nominal politómica
- Unidad de Medición: Cualitativa.

G. Destreza manual instrumental:

- Definición conceptual: Habilidad para manipular instrumentos con las manos.
- Definición operacional: Habilidad, familiarización y control al manipular instrumentos artroscopicos.
- Tipo de variable: Cualitativa
- Escala: Nominal politómica
- Unidad de Medición: Cualitativa

H. Ambidestralidad:

- Definición conceptual: Capacidad de usar aparentemente con la misma habilidad la mano izquierda o la derecha.
- Definición operacional: Equipo adaptado a la utilización por igual de ambas manos de forma intercambiables para mejorar la destreza bimanual.
- Tipo de variable: Cualitativa
- Escala: Nominal politómica
- Unidad de Medición: Cualitativa

I. Percepción de profundidad

- Definición conceptual: Capacidad visual para percibir el mundo en tres dimensiones, junto con la capacidad de medir qué tan lejos está un objeto.
- Definición operacional: Capacidad visual para interpretar en tres dimensiones la imagen bidimensional en una pantalla, junto con la capacidad de realizar estimaciones precisas respecto a que tan lejos está un objeto.
- Tipo de variable: Cualitativa
- Escala: Nominal politómica
- Unidad de Medición: Cualitativa.

J. Fluidez del entrenamiento:

- Definición conceptual: Secuencia de acciones y movimientos ordenada y sin pausas innecesarias.
- Definición operacional: Suavidad, elocuencia y eficacia de movimientos, con una secuencia ordenada y con la menor cantidad de pausas.
- Tipo de variable: Cualitativa
- Escala: Nominal politómica
- Unidad de Medición: Cualitativa

K. Complejidad del entrenamiento:

- Definición conceptual: Grado de dificultad del entrenamiento.
- Definición operacional: Grado de dificultad del entrenamiento.
- Tipo de variable: Cualitativa
- Escala: Nominal politómica
- Unidad de Medición: Cualitativa

L. Calidad del entrenamiento:

- Definición conceptual: Eficiencia y transferibilidad del entrenamiento a la práctica artroscópica.
- Definición operacional: Eficacia y transferibilidad del entrenamiento a la práctica artroscópica de acuerdo a la percepción personal del operador
- Tipo de variable: Cualitativa
- Escala: Nominal politómica
- Unidad de Medición: Cualitativa

M. Satisfacción personal del entrenamiento:

- Definición conceptual: Sensación de agrado o desagrado posterior al uso del modelo.
- Definición operacional: Percepción personal de agrado o desagrado posterior al uso del modelo.
- Tipo de variable: Cualitativa
- Escala: Nominal politómica
- Unidad de Medición: Cualitativa

11 Recursos e infraestructura:

- Investigador titular
- Residente titular
- Coautores
- Médicos expertos en artroscopia
- Prototipo de modelo artroscópico no anatómico con sus aditamentos necesarios para el desarrollo.
- Modelo definitivo no anatómico de entrenamiento artroscópico basado en superficies planas.
- Instrumentos para valoración de modelo a partir de encuesta de satisfacción y adaptación de parámetros valorados por ASSET.
- Complejo hospitalario del Instituto Mexicano de Seguro Social integrado por 3 unidades de tercer nivel de atención:
 - a) Hospital de Traumatología “Dr. Victorio de la Fuente Narváez”, Ciudad de México.
 - b) Hospital de Ortopedia “Dr. Victorio de la Fuente Narváez”, Ciudad de México.
 - c) Unidad de Medicina Física y Rehabilitación Norte “Dr. Victorio de la Fuente Narváez”, Ciudad de México.
- Comité Local de Investigación en Salud (CLIS) 3401 de la UMAE de Traumatología, Ortopedia y Rehabilitación “Dr. Victorio de la Fuente Narváez”, Ciudad de México
- Comité de Ética en Investigación CONBIOÉTICA-09-CEI-001-20180122, mediante el sistema de registro electrónico de la coordinación de investigación en salud (SIRELCIS) para su evaluación y dictamen obteniendo el número de registro.

11.1 Recursos humanos

Investigador responsable y tutor: Generación, análisis e interpretación de los datos, gestión de permisos, gestión de recursos materiales, asesor del proyecto.

Investigador residente responsable: Brandon Javier Núñez Magaña, desarrollo de protocolo, coordinador general, búsqueda de información, desarrollo del prototipo, elaboración del modelo, desarrollo del manuscrito, gestión de fechas de prácticas, análisis e interpretación de los datos.

Coautores: búsqueda de información, asesores del proyecto, análisis e interpretación de los datos, gestión de permisos, gestión de recursos materiales.

Evaluadores con experiencia en artroscopia: seleccionados de acuerdo a disponibilidad, deseo de participación y criterios de selección. Encargados de evaluación de modelo de entrenamiento.

12 Factibilidad

Es un estudio factible ya que la Unidad Médica de Alta Especialidad de Traumatología, Ortopedia y Rehabilitación “Dr. Victorio de la Fuente Narváez”, no cuenta con simulador artroscópico de bajo costo y fácilmente transportable para el desarrollo y fortalecimiento de destrezas artroscópicas, que permita trabajar competencias como orientación espacial, triangulación, desplazamiento y ubicación tridimensional, dirección con inversión de ejes y efecto de fulcro, habituación a la magnificación de movimientos finos, manipulación de instrumental de artroscopia y familiarización con el mismo; utilizando fondos planos que permitan aprovechar mejor las cualidades visoperceptivas del operador, favoreciendo su interpretación del espacio tridimensional, percepción de profundidad, posición de elementos e instrumentos en el medio, trayectoria, escalado y estimación de movimiento, y facilitando su aprendizaje motor.

A su vez la unidad cuenta con médicos artroscopistas suficientes para validar el simulador en base a adaptaciones de escalas ya validadas de forma internacional y a la percepción personal del operador de acuerdo a su opinión de experto. De forma paralela se cuenta con los recursos en infraestructura necesarios para la elaboración y validación del modelo de entrenamiento.

Existe la necesidad de plantear a nivel nacional un nuevo paradigma en la enseñanza en artroscopia, y es la oportunidad para una institución de la talla de la nuestra. Por lo cual además consideramos un deber innovar en el campo de la enseñanza y formación médica y quirúrgica de profesionales hábiles y capacitados.

Al demostrar la validez de modelos usados en enseñanza para mejorar habilidades artroscópicas, disminuir la curva de aprendizaje de médicos residentes, así como costos al Instituto Mexicano del Seguro Social, además de disminuir riesgos en nuestra población de pacientes y aumentar la calidad de atención. Con la oportunidad de ser un modelo en vanguardia educativa, en el panorama nacional y mundial.

13 Tamaño de la muestra

Fungen como evaluadores del modelo 19 médicos, especialistas en Traumatología y Ortopedia pertenecientes a los servicios de Cirugía Articular Reconstructiva del Hospital de Ortopedia y al servicio de Fémur y Rodilla del Hospital de Traumatología de la Unidad Médica de Alta Especialidad Dr. Victorio de la Fuente Narváez.

14 Consideraciones éticas

El presente trabajo de investigación se llevó a cabo en médicos de la especialidad de ortopedia, el cual se realizó con base al reglamento de la Ley General de Salud en relación en materia de investigación para la salud, que se encuentra en vigencia actualmente en el territorio de los Estados Unidos Mexicanos Título segundo: De los aspectos éticos de la Investigación en seres humanos, capítulo 1, disposiciones generales. En los artículos 13 al 27. Título sexto: De la ejecución de la investigación en las instituciones de atención a la salud. Capítulo único, contenido en los artículos 113 al 120 así como también acorde a los códigos internacionales de ética: Declaración de Helsinki de la Asociación Médica Mundial. Principios éticos para las investigaciones médicas en seres humanos. Adoptada por la 18ª asamblea médica mundial. Helsinki, Finlandia, junio 1964. Y enmendada por la 29ª Asamblea médica mundial de Tokio, Japón, octubre de 1975, la Asamblea General de Seúl, Corea, en 2008 y la 64 Asamblea General en Fortaleza, Brasil, 2013.

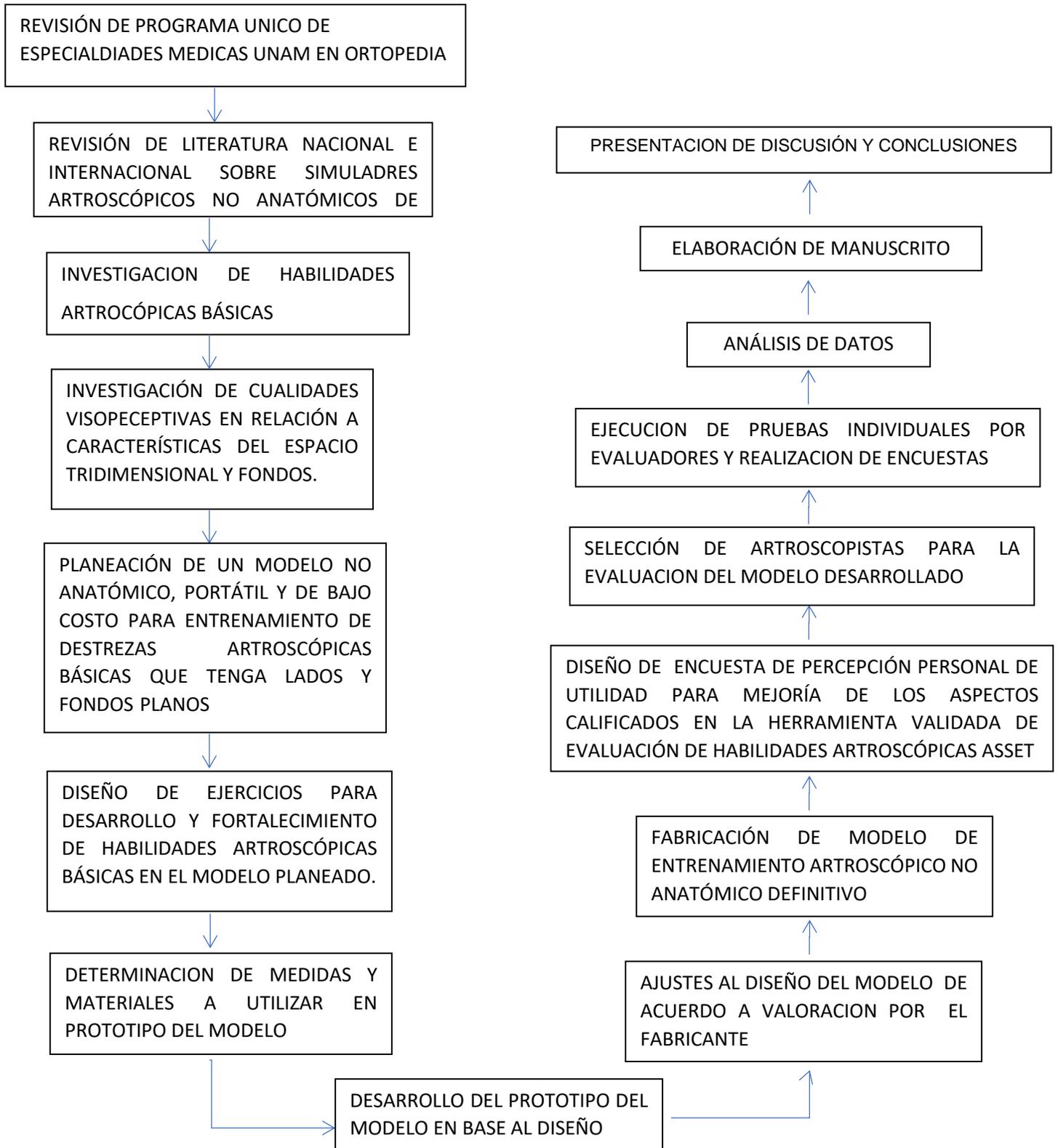
El presente trabajo se presentará ante el comité local de investigación en Salud (CLIS) 3401 de la UMAE de Traumatología, Ortopedia y Rehabilitación “Dr. Victorio de la Fuente Narváez”, Ciudad de México, así como al comité de ética en investigación **CONBIOÉTICA-09-CEI-001-20180122**, mediante el sistema de registro electrónico de la coordinación de investigación en salud (SIRELCIS) para su evaluación y dictamen.

Por el tipo de estudio, los datos obtenidos, y el contraste de información es de publicaciones, no modificará la historia natural de los presentes procesos, ni tratamientos. Así mismo cumple con los principios recomendados por la declaración de Helsinki, las buenas prácticas clínicas y la normatividad institucional en materia de investigación; así también se cubren los principios de: Beneficencia, No maleficencia, Justicia y Equidad, tanto para el personal de salud, como para los pacientes, ya que el presente estudio contribuirá a identificar algunas de las características epidemiológicas de un recurso humano altamente valioso para el tratamiento de la patología musculoesquelética, contribuyendo a identificar la cantidad de los mismos y su distribución en el territorio nacional, lo cual contribuirá

a dar elementos para la adecuada distribución de los mismos, impactando seguramente en la atención del paciente, desencadenando desenlaces muy diferentes con costos emocionales, económicos y sociales muy diversos.

Acorde a las pautas del reglamento de la Ley general de salud en materia de investigación publicada en el diario oficial de la federación se considera una investigación **sin riesgo**, ya que no modifica la historia natural de la enfermedad y no tiene riesgos agregados a los inherentes a las evaluaciones de rutina. De tal razón que no requiere consentimiento informado.

15 Modelo conceptual de logística del proyecto



16 Resultados

En total el modelo fue evaluado por 19 ortopedistas pertenecientes a los servicios de artroscopia de la unidad y se obtuvieron los resultados que se expresan en la siguiente tabla con las iniciales de cada evaluador y los puntajes otorgados por cada uno en cada criterio:

Criterio	JLFC	OMP	AAG	LFMU	JOC	JJGM	EBG	OEJM	JJSZ	MPC	CTCS	VOF	LACC	MAS	RRZ	AHR	EHMR	JOR	ILP	TOTAL
1- Escalado y estimación de movimientos finos	4	5	4	4	4	5	5	5	5	5	4	4	5	5	5	4	4	4	5	86
2- Campo de visión	3	5	5	3	4	4	5	4	4	4	5	4	4	5	4	4	4	4	2	77
3- Manejo de cámara	4	5	4	4	2	5	5	5	5	4	4	3	4	5	5	5	5	2	5	81
4- Destreza manual instrumental	4	5	5	5	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	4	92
5- Ambidiestralidad	4	5	5	4	2	5	5	5	5	5	4	5	5	5	5	5	5	5	3	87
6- Percepción de profundidad	4	5	4	4	4	4	5	5	5	4	4	4	5	5	4	5	4	5	4	84
7- Fluidez del entrenamiento	4	5	4	4	4	4	5	5	5	4	4	4	5	5	5	4	4	5	3	83
8- Compatibilidad con instrumental artroscópico	3	5	5	3	4	5	5	5	5	4	4	4	4	5	5	5	4	5	4	84
9- Complejidad del entrenamiento	4	5	5	4	4	5	5	5	5	4	5	4	5	5	5	5	4	5	4	88
10- Calidad del entrenamiento	4	5	4	4	4	5	5	5	5	4	5	4	5	5	5	4	4	2	4	83
11- Satisfacción personal del entrenamiento	4	5	5	5	4	5	5	5	5	4	5	4	5	5	5	4	5	5	5	90
TOTAL	42	55	50	44	40	52	55	54	54	47	49	45	52	55	53	50	48	47	43	

En relación al criterio 1- Escalado y estimación de movimientos finos, el 100% (19 de 19) de los evaluadores se refieren a favor de la utilidad del modelo en el entrenamiento de esta capacidad, estando el 52.6 % (10 de 19) “Muy de acuerdo” y el 47.3 % (9 de 19) “De acuerdo”.

En relación al criterio 2- Campo de visión, el 84.2% (16 de 19) de los evaluadores se refieren a favor de la utilidad del modelo en el entrenamiento de esta característica, estando el 26.3 % (5 de 19) “Muy de acuerdo” y el 57.8 % (9 de 19) “De acuerdo”. Mientras que el 5.2% (1 de 19) de los evaluadores se refiere “En desacuerdo” y 10.5% (2 de 19) de los evaluadores se refieren “Ni de acuerdo, ni en desacuerdo”.

En relación al criterio 3- Manejo de cámara, el 84.2% (16 de 19) de los evaluadores se refieren a favor de la utilidad del modelo en el entrenamiento de esta característica, estando el 52.6 % (10 de 19) “Muy de acuerdo” y el 31.5 % (6 de 19) “De acuerdo”. Mientras que el 10.5% (2 de 19) de los evaluadores se refiere “En desacuerdo” y 5.2% (1 de 19) de los evaluadores se refieren “Ni de acuerdo, ni en desacuerdo”.

En relación al criterio 4- Destreza manual instrumental, el 100% (19 de 19) de los evaluadores se refieren a favor de la utilidad del modelo en el entrenamiento de esta capacidad, estando el 84.2% (16 de 19) “Muy de acuerdo” y el 15.7 % (3 de 19) “De acuerdo”.

En relación al criterio 5- Ambidestralidad, el 89.4% (17 de 19) de los evaluadores se refieren a favor de la utilidad del modelo en el entrenamiento de esta característica, estando el 73.6 % (14 de 19) "Muy de acuerdo" y el 15.7 % (3 de 19) "De acuerdo". Mientras que el 5.2% (1 de 19) de los evaluadores se refiere "En desacuerdo" y 5.2% (1 de 19) de los evaluadores se refieren "Ni de acuerdo, ni en desacuerdo".

En relación al criterio 6- Percepción de profundidad, el 100% (19 de 19) de los evaluadores se refieren a favor de la utilidad del modelo en el entrenamiento de esta capacidad, estando el 42.1% (8 de 19) "Muy de acuerdo" y el 57.8 % (11 de 19) "De acuerdo".

En relación al criterio 7- Fluidez del entrenamiento, el 94.7% (18 de 19) de los evaluadores se refieren a favor de la utilidad del modelo en el entrenamiento de esta característica, estando el 42.1 % (8 de 19) "Muy de acuerdo" y el 52.6 % (10 de 19) "De acuerdo". Mientras que 5.2% (1 de 19) de los evaluadores se refieren "Ni de acuerdo, ni en desacuerdo".

En relación al criterio 8- Compatibilidad con instrumental artroscópico, el 89.4% (17 de 19) de los evaluadores se refieren a favor de la utilidad del modelo en el entrenamiento de esta característica, estando el 52.6 % (10 de 19) "Muy de acuerdo" y el 36.8 % (7 de 19) "De acuerdo". Mientras que 10.5% (2 de 19) de los evaluadores se refieren "Ni de acuerdo, ni en desacuerdo".

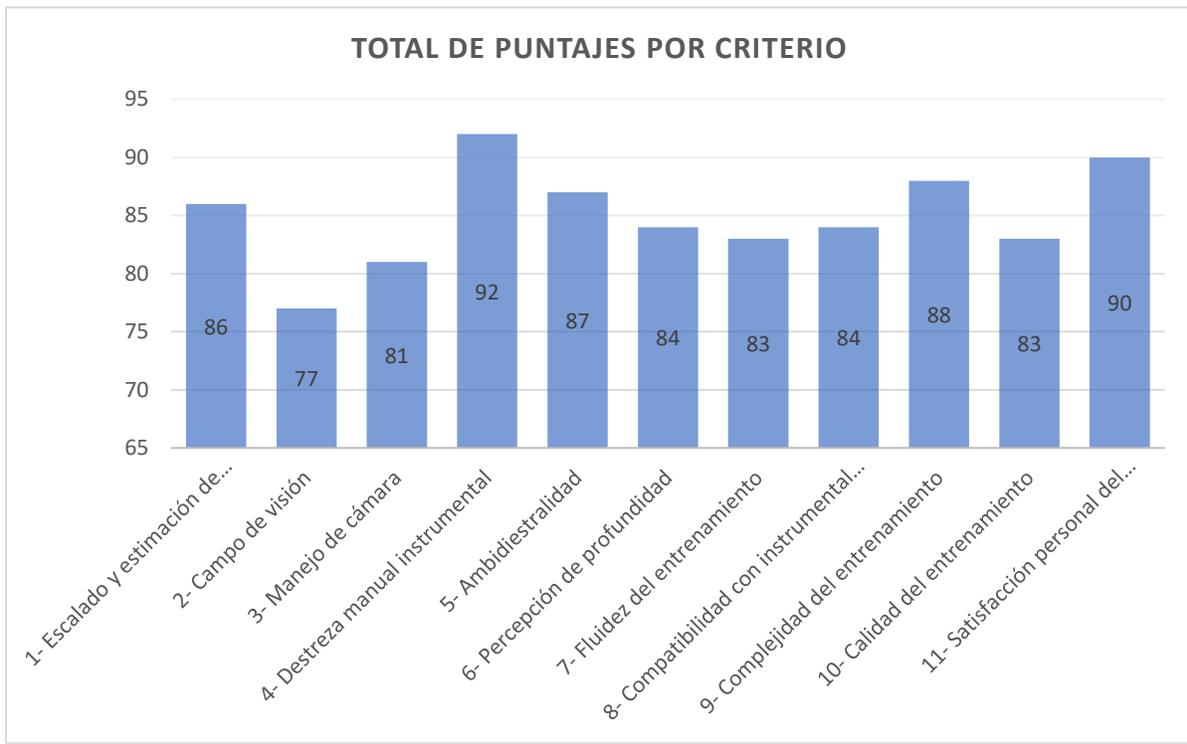
En relación al criterio 9- Complejidad del entrenamiento, el 100% (19 de 19) de los evaluadores se refieren a favor de la utilidad del modelo en el entrenamiento de esta capacidad, estando el 63.1% (12 de 19) "Muy de acuerdo" y el 36.8 % (7 de 19) "De acuerdo".

En relación al criterio 10- Calidad del entrenamiento, el 94.7% (18 de 19) de los evaluadores se refieren a favor de la utilidad del modelo en el entrenamiento de esta característica, estando el 47.3% (9 de 19) "Muy de acuerdo" y el 47.3% (9 de 19) "De acuerdo". Mientras que 5.2% (1 de 19) de los evaluadores se refieren "En desacuerdo".

En relación al criterio 11- Satisfacción personal del entrenamiento, el 100% (19 de 19) de los evaluadores se refieren a favor de la utilidad del modelo en el entrenamiento de esta capacidad, estando el 73.6% (14 de 19) "Muy de acuerdo" y el 26.3 % (5 de 19) "De acuerdo".

En la siguiente gráfica se presentan los puntajes totales obtenidos de la suma de las 19 valoraciones para cada uno de los criterios, siendo el máximo posible 95 y observándose una calificación alta en cada uno de los aspectos mostrando la tendencia positiva de las evaluaciones. Resaltado mayores puntajes en los criterios que valoran la utilidad del instrumento para el entrenamiento de la destreza manual instrumental con 92/95 y la satisfacción personal con en entrenamiento con 90/95.

Mientras que los criterios menor puntuados corresponden a el campo de visión y al manejo de la cámara con 77/95 y 81/95 respectivamente.



17 Discusión

La artroscopia es una técnica quirúrgica compleja con una larga curva de aprendizaje. Requiere el desarrollo de habilidades motoras específicas que solo pueden ser adquiridas con el entrenamiento práctico. Siendo necesarias numerosas “horas de vuelo” manipulando el artroscopio para desarrollar las habilidades de orientación espacial, triangulación, desplazamiento y ubicación tridimensional, dirección con inversión de ejes, magnificación de movimientos finos, manipulación de instrumental y todo el aprendizaje motor que esto implica.

Las características especiales de la artroscopia como técnica, al tratarse de una visualización bidimensional en una pantalla de la manipulación indirecta dentro de un área tridimensional cerrada mediante el uso de instrumental especializado la convierten en un blanco ideal en el campo del estudio de la simulación como método de enseñanza.

En el campo de la simulación artroscópica no se tiene registro en nuestro país de la creación de modelos de bajo costo para el desarrollo de estas, indagando en la bibliografía internacional encontramos en países latinoamericanos dos publicaciones donde se realizan modelos de bajo costo, los cuales concluyen como una técnica innovadora y de utilidad para el desarrollar destrezas artroscópicas residiendo su principal ventaja en el bajo costo y fácil reproducibilidad, de igual manera se encuentran pocos estudios americanos similares los cuales llevan a las mismas conclusiones siendo un modelo idóneo para disminuir iatrogenias, curva de aprendizaje y costos.

Los resultados obtenidos tras la valoración del modelo no anatómico de entrenamiento artroscópico creado, muestran una tendencia bastante positiva, de acuerdo a la opinión personal de los evaluadores, seleccionados por su amplia experiencia en artroscopia como médicos adscritos a los servicios encargados de este tipo de procedimientos en una unidad médica de 3er nivel y centro de referencia nacional.

El 100% de los evaluadores consideraron útil la herramienta para la habituación a trabajar con magnificación de la imagen en pantalla y la adaptación a la amplitud de los movimientos manuales requeridos para el desplazamiento deseado en pantalla. En cuanto a si el modelo permite una adecuada amplitud del espacio de visualización y entrenamiento en la disposición de la cámara para la posición, amplitud y comodidad de la imagen visualizada en pantalla; y en la utilidad para mejorar en el control de movimientos de la cámara y seguimiento del área de trabajo, la gran mayoría de los evaluadores (84.2%) mostraron una opinión positiva. Siendo en este aspecto la principal limitante las diferencias en el ángulo de visión habitualmente usado en artroscopia; ya que en la práctica real suelen utilizarse lentes con angulación de 30° o incluso 70° permitiendo un campo de visión mucho más amplio que el limitado por los 0° de angulación de la lente de la cámara endoscópica sencilla utilizada para la práctica en este modelo. Esta limitante, pudiera solucionarse al ser el dispositivo compatible con cámaras y lentes de artroscopia reales, en dado caso de que se cuente disponibilidad de las mismas. Sin embargo, el objetivo de este modelo no es en ningún momento representar fielmente todas las características de una artroscopía real, sino más bien la posibilidad de desarrollar y entrenar habilidades básicas que pudieran ser transferibles subsecuentemente a la practica en modelos anatómicos y finalmente a la actividad quirúrgica artroscópica real.

El 100% de los evaluadores consideraron que la practica en este modelo es útil para mejorar la habilidad, familiarización y control al manipular instrumentos artroscópicos. Así como para una adecuada adaptación a la interpretación en tres dimensiones de la imagen bidimensional en la pantalla, la estimación de que tan lejos está un objeto y la mejoría progresiva en estos aspectos.

El diseño del equipo está pensado y adaptado a la utilización por igual de ambas manos de forma intercambiable para mejorar la destreza bimanual.

El 100% de los evaluadores consideraron que los ejercicios planteados para la fase de prueba ofrecen una adecuada complejidad y se adaptan a una progresión de dificultad favorable y satisfactoria. Siendo para el 94.7% de los evaluadores un

entrenamiento de adecuada calidad, considerándolo útil para desarrollar y estimular destrezas transferibles a la práctica artroscópica real.

El 100% de los ortopedistas con experiencia en artroscopia encuestados consideraron que el entrenamiento y progresión en este modelo es satisfactorio y estimulante para un especialista en formación.

Una característica importante de este modelo no anatómico de entrenamiento artroscópico es la versatilidad que ofrece; el objetivo principal de este estudio es la innovación en tecnología y métodos de enseñanza, siendo en esta fase el principal objetivo el diseño y la elaboración de algo nuevo. Para valorar la utilidad del dispositivo diseñado se utilizó la opinión de expertos mediante 3 sencillos ejercicios con una dificultad progresiva. Sin embargo, la utilidad de este modelo no se limita ahí, ya que se plantean hasta este momento gran cantidad de ejercicios y posibilidades nuevas para la progresión en las destrezas y el grado de dificultad, sin perder de vista la importancia en la satisfacción personal de cada ejercicio para fomentar y estimular el uso repetido del modelo y el deseo de progresar en la curva. Se plantean ejercicios con dados, letras, secuencias numéricas y alfanuméricas, ligas, circuitos, la posibilidad de practicar nudos artroscópicos, así como la posibilidad de realizar adaptaciones anatómicas al modelo mediante la integración de representaciones intraarticulares anatómicas intercambiables al interior del modelo, siendo realmente la creatividad el único límite.

18 Conclusión

Es un buen momento para plantear alternativas o complementos en la formación médica y quirúrgica. El modelo desarrollado cuenta con numerosas ventajas, entre las que se destacan su bajo costo, su portabilidad, versatilidad para la adición de nuevos ejercicios, curva de progresión adecuada y satisfactoria. Es una alternativa innovadora, práctica y económica en la enseñanza y formación de médicos especialistas y subespecialistas, de fácil acceso y distribución para uso escolar, institucional y doméstico. Los ejercicios para el desarrollo y fortalecimiento de habilidades artroscópicas básicas, en las primeras fases de la curva de aprendizaje, son útiles para la disminución de riesgos implicados en estas fases iniciales del aprendizaje cuando se realizan en paciente reales, como: aumento en los tiempos quirúrgicos, incremento de complicaciones pre y post quirúrgicas, alza en los costos del procedimiento por uso erróneo o ineficiente de material o aumento del requerimiento de medicamentos, incremento en tiempos de estancia hospitalaria, e inclusive fracaso del procedimiento quirúrgico.

Este simulador se podría implementar desde el primer año de la residencia médica y podría traer beneficios tanto para el aprendizaje del médico como para la calidad de la atención brindada a los pacientes y al funcionamiento mismo de la institución.

Existe la necesidad de plantear a nivel nacional un nuevo paradigma en la enseñanza en artroscopia, y es la oportunidad para una institución de la talla de la nuestra. Por lo cual además consideramos un deber innovar en el campo de la enseñanza y formación médica y quirúrgica de profesionales hábiles y capacitados.

Este estudio está centrado en el diseño y el desarrollo del modelo, siendo valorado este de acuerdo a la opinión de expertos y experiencia de los médicos de la institución familiarizados con este tipo de procedimientos. Es necesaria la realización de estudios subsecuentes con criterios de inclusión mucho más estrictos para la selección de expertos evaluadores del modelo y el uso de escalas validadas internacionalmente. Se propone a mediano plazo la realización de un protocolo basado en un programa de sesiones de entrenamiento para desarrollo y fortalecimiento de habilidades artroscópicas básicas con ejercicios específicos

diseñados usando este modelo no anatómico en grupos muestrales de médicos residentes de diferentes grados y adscritos para valorar su progresión y la transferibilidad de los resultados obtenidos a pruebas en modelos anatómicos, ya sean no biológicos o cadavéricos.

Aún queda mucho por estudiar e implementar en el ámbito de la simulación artroscópica en nuestro país; tenemos la oportunidad de ser un modelo en vanguardia educativa, en el panorama nacional y mundial.

19 Referencias bibliográficas

1. Ávila C, Herrero V, Garrigues JS, García-Germán D, Forriol F. Evaluación de un modelo animal para la formación en técnicas artroscópicas. *Rev SLAOT* 2017;2:4-18
2. Sweeney HJ. Teaching arthroscopic surgery at the residency level. *Orthop Clin North Am.* 1982; 13:255-61.
3. Sealy, WC. Halsted is dead: Time for change in graduate surgical education. *Current Surgery.* 1999 Jan-Feb;56(1,2):34-39.
4. Randelli PS, Ferguson JY, Akhtar K, Sherman K. Obstacles faced in the classical training system: why is there a need for newer systems? En: KG Skills, M Karahan, P Randelli, G Tuijthof (eds). *Effective training of arthroscopic 7.* Heidelberg: Springer-Verlag: Heidelberg; 2015, p. 173.
5. Stoehr A, Mayr HO. Traditional wet labs and industry involvement, En: KG Skills, M Karahan, P Randelli, G Tuijthof (eds). *Effective training of arthroscopic 7.* Heidelberg: Springer-Verlag: Heidelberg; 2015, p. 215.
6. Fernández JM, Potti J, Illana C, Pastor L, Rodríguez A, Bayona S. Entrenador-Simulador Avanzado para el aprendizaje y entrenamiento de la Cirugía Artroscópica insightArthroVR® Trauma (Mapfre), 2008; 19(1):50- 58 ISSN:18886116
7. Moody L, Arthur J, Zivanovic A, Waterworth A. A parttask approach to haptic knee arthroscopy training. *Stud Health Technol Inform.* 2003; 94: 216-8.
8. Camp CI, Krych AJ, Stuart MJ, Regnier TD, Mills KM, Turner NS. Improving resident performance in knee arthroscopy: a prospective value assessment of simulators and cadaveric skills laboratories. *J bone joint surg am.* 2016;98(3):220–225.
9. Camp CL, Martin JR, Karam MD, Ryssman DB, Turner NS. Orthopaedic surgery residents and program directors agree on how time is currently spent in training and targets for improvement. *Clin Orthop Relat Res.* 2016;474(4):915-925.
- 10 John J. van den Dobbelen, Mustafa Karahan, and Umut Akgün Theory on Psychomotor Learning Applied to Arthroscopy En: KG Skills, M Karahan, P Randelli, G Tuijthof (eds). *Effective training of arthroscopic 7.* Heidelberg: Springer-Verlag: Heidelberg; 2015, p. 21.
- 11 Braun DA, Aertsen A, Wolpert DM, Mehring C. Motor task variation induces structural learning. *Curr Biol* 19. 2019;(4):352–357
- 12 Seidler RD. Older adults can learn to learn new motor skills. *Behav Brain Res.* 2007;183(1):118-122.
- 13 Arroyo-Berezowsky C. Desarrollo de plan de entrenamiento con simulación de artroscopia para residentes de ortopedia. *Acta ortop. mex* [revista en la Internet]. 2018 Oct [citado 2021 Mayo 31] ; 32(5): 297-302.
14. Unalan PC, Akan K, Orhun H, Akgun U, Poyanli O, Baykan A, et al. A basic arthroscopy course based on motor skill training. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* 2010; 18(10): 1395-9.

15. Gardner AK, Scott DJ, Pedowitz RA, Sweet RM, Feins RH, Deutsch ES, et al. Best practices across surgical specialties relating to simulation-based training. *Surgery*. 2015; 158(5): 1395-402.
16. Martin KD, Patterson DP, Cameron KL. Arthroscopic training courses improve trainee arthroscopy skills: a simulation-based prospective trial. *Arthroscopy*. 2016; 32(11): 2228-32.
17. Lubowitz JH, Provencher MT, Brand JC, Rossi MJ. Learning the language of Copernicus. *Arthroscopy*. 2015; 31(8): 1423-5.
18. Hui Y, Safir O, Dubrowski A, Carnahan H. What skills should simulation training in arthroscopy teach residents? A focus on resident input. *Int J Comput Assist Radiol Surg*. 2013; 8(6): 945-53.
19. Niitsu H, Hirabayashi N, Yoshimitsu M, Mimura T, Taomoto J, Sugiyama Y, et al. Using the objective structured assessment of technical skills (OSATS) global rating scale to evaluate the skills of surgical trainees in the operating room. *Surg Today*. 2013; 43(3): 271-5.
- 20 John J. van den Dobbelsteen, Mustafa Karahan, and Umut Akgün Theory on Psychomotor Learning Applied to Arthroscopy En: KG Skills, M Karahan, P Randelli, G Tuijthof (eds). *Effective training of arthroscopic 7*. Heidelberg: Springer-Verlag: Heidelberg; 2015, p. 33.
- 21 Hall MP, Kaplan KM, Gorczynski CT, Zuckerman JD, Rosen JE. Assessment of arthroscopic training in U.S. orthopaedic surgery residency programs: a resident self-assessment. *Bull NYU Hosp Jt Dis*. 2010;68(1):5-10.
22. Irani JL, Mello MM, Ashley SW, et al. Surgical residents' perceptions of the effects of the ACGME duty hour requirements 10 *Bulletin of the NYU Hospital for Joint Diseases* 2010;68(1):5-10 1 year after implementation. *Surgery*. 2005;138(2):246-53.
23. Zuckerman JD, Kubiak EN, Immerman I, Dicesare P. The early effects of code 405 work rules on attitudes of orthopaedic residents and attending surgeons. *J Bone Joint Surg Am*. 2005;87(4):903-908.
- 24 John J. van den Dobbelsteen, Mustafa Karahan, and Umut Akgün Theory on Psychomotor Learning Applied to Arthroscopy En: KG Skills, M Karahan, P Randelli, G Tuijthof (eds). *Effective training of arthroscopic 7*. Heidelberg: Springer-Verlag: Heidelberg; 2015, p. 18, 19, 20.
- 25 Kaufman HH, Wiegand RL, Tunick RH. Teaching surgeons to operate—principles of psychomotor skills training. *Acta Neurochir (Wien)*. 1987;87(1-2):1-7.
- 26 Atesok K, Mabrey JD, Jazrawi LM, Egol KA. Surgical simulation in orthopaedic skills training. *J Am Acad Orthop Surg*. 2012;20(7):410–422.
- 27 Megali G, Tonet O, Dario P, Vascellari A, Marcacci M. Computer-assisted training system for knee arthroscopy. *Int J Med Robot*. 2005; 1(3):57–66.
- 28 Kawato M. Internal models for motor control and trajectory planning. *Curr Opin Neurobiol*. 1999;9(6):718– 727.
- 29 Wolpert DM, Miall RC. Forward models for physiological motor control. *Neural Netw*. 1996;9(8):1265–1279.

- 30 Shadmehr R, Smith MA, Krakauer JW. Error correction, sensory prediction, and adaptation in motor control. *Annu Rev Neurosci.* 2010;33:89–108.
- 31 Akaike M, Fukutomi M, Nagamune M, et al. Simulation-based medical education in clinical skills laboratory. *J Med Invest* 2012;59:28-35
- 32 Koehler RJ, Amsdell S, Arendt EA, Bisson LJ, Braman JP, Butler A, et al. The arthroscopic surgical skill evaluation tool (ASSET). *Am J Sports Med.* 2013; 41(6): 1229-37
- 33 Torres González R. Efecto de la guía para toma vía percutanea de injerto hueso tendón hueso en rodilla de cadáver humano, Tesis UNAM 2004.
- 34 CONACYT - CentroGeo - Geolnt – DataLab. <https://datos.covid-19.conacyt.mx/#DOView>
- 35 Programa único de especialidades medicas (PUEM) de la Universidad Nacional Autónoma de México, edición Ortopedia, 2011
- 36 Gómez AT, Aznar-Casanova JA, Cardona G. Influence of background on precision of 3D depth judgment tasks in a real environment. *Percept Mot Skills.* 2011 Dec;113(3):793-802.
- 37 McKendrick AM, Weymouth AE, Battista J. The effect of normal aging on closed contour shape discrimination. *J. Vis.* 2010;10, 1.1-1.9.
- 38 Hadad B, Mauer D, Lewis TL. The effects of spatial proximity and collinearity on contour integration in adults and children. *Vision Res.* 2010;50, 772-778.
- 39 Loffler G. Perception of contours and shapes: low and intermediate stage mechanisms. *Vision Res.* 2008;48, 2106-2127.
- 40 Andrews TJ, Glennerster A, Parker AJ. Stereoacuity thresholds in the presence of a reference surface. *Vision Res.* 2001;41, 3051-3061.
- 41 Glennerster A, McKee SP. Sensitivity to depth relief on slanted surfaces. *J. Vis.* 2004;4, 378-387.
- 42 Petrov Y, Glennerster A. The role of a local reference in stereoscopic detection of depth relief. *Vision Res.* 2004; 44, 367-376.
- 43 Petrov Y, Glennerster A. Disparity with respect to a local reference plane as a dominant cue for stereoscopic depth relief. *Vision Res.* 2006;46, 4321-4332. 802

20 Anexos

Anexo 1 Instrumento original de Arthroscopic Surgery Skill Evaluation Tool (Asset)

ASSET Global Rating Scale

	1 = Novice	2	3 - Competent	4	5- Expert
Safety	Significant damage to articular cartilage or soft tissue		Insignificant damage to articular cartilage or soft tissue		No damage to articular cartilage or soft tissue
Field of View	1 = Novice Narrow field of view, inadequate arthroscope or light source positioning	2	3 - Competent Moderate field of view, adequate arthroscope and light source positioning	4	5- Expert Expansive field of view, optimal arthroscope and light source positioning
Camera Dexterity	1 = Novice Awkward or graceless movements, fails to keep camera centered and correctly oriented	2	3 - Competent Appropriate use of camera, occasionally needs to reposition	4	5- Expert Graceful and dexterous throughout procedure with camera always centered and correctly oriented
Instrument Dexterity	1 = Novice Overly tentative or awkward with instruments, unable to consistently direct instruments to targets	2	3 - Competent Careful, controlled use of instruments, occasionally misses targets	4	5- Expert Confident and accurate use of all instruments
Bimanual Dexterity	1 = Novice Unable to use both hands or no coordination between hands	2	3 - Competent Uses both hands but occasionally fails to coordinate movement of camera and instruments	4	5- Expert Uses both hands to coordinate camera and instrument positioning for optimal performance
Flow of Procedure	1 = Novice Frequently stops operating or persists without progress, multiple unsuccessful attempts prior to completing tasks	2	3 - Competent Steady progression of operative procedure with few unsuccessful attempts prior to completing tasks	4	5- Expert Obviously planned course of procedure, fluid transition from one task to the next with no unsuccessful attempts
Quality of Procedure	1 = Novice Inadequate or incomplete final product	2	3 - Competent Adequate final product with only minor flaws that do not require correction	4	5- Expert Optimal final product with no flaws
Autonomy	1 Unable to complete procedure even with intervention(s)	2	2 Able to complete procedure but required intervention(s)	3	3 Able to complete procedure without intervention

Added Complexity of Procedure

1	2	3
No difficulty	Moderate difficulty (mild inflammation or scarring)	Extreme difficulty (severe inflammation or scarring, abnormal anatomy)

Tomado de: Koehler RJ, Amsdell S, Arendt EA, Bisson LJ, Braman JP, Butler A, et al. The arthroscopic surgical skill evaluation tool (ASSET). *Am J Sports Med.* 2013; 41(6): 1229-37

Anexo 2

Anexo 3

de evaluación de modelo no anatómico de entrenamiento artroscópico basada en criterios considerados por la Escala de evaluación global ASSET (Arthroscopic Surgery Skill Evaluation Tool) y percepción personal del operador.

Instrucciones: Asigna un valor numérico del 1 al 5 de acuerdo a tu percepción personal y grado de conformidad con la afirmación dada respecto a la utilidad del modelo para el entrenamiento de cada criterio evaluado.

Criterio a evaluar	Valoración personal del operador de acuerdo a escala de Likert. 1 = Muy en desacuerdo 2 = En desacuerdo 3 = Ni de acuerdo ni en desacuerdo 4 = De acuerdo 5 = Muy de acuerdo
<p>1- Escalado y estimación de movimientos finos. Es útil para la habituación a trabajar con magnificación de la imagen en pantalla y la adaptación a la amplitud de los movimientos manuales requeridos para el desplazamiento deseado en pantalla.</p>	
<p>2- Campo de visión Permite una adecuada amplitud del espacio de visualización y entrenamiento en la disposición de la cámara para la posición, amplitud y comodidad de la imagen visualizada en pantalla.</p>	
<p>3- Manejo de cámara Es útil para mejorar en el control de movimientos de la cámara y seguimiento del área de trabajo.</p>	
<p>4- Destreza manual instrumental Es útil para mejorar la habilidad, familiarización y control al manipular instrumentos artroscópicos.</p>	
<p>5- Ambidiestralidad El equipo está adaptado a la utilización por igual de ambas manos de forma intercambiable para mejorar la destreza bimanual.</p>	
<p>6- Percepción de profundidad Permite una adecuada interpretación en tres dimensiones de la imagen bidimensional en la pantalla, así como la estimación de que tan lejos está un objeto y la mejoría progresiva en estos aspectos.</p>	
<p>7- Fluidez del entrenamiento Permite el entrenamiento de una adecuada elocuencia y eficacia de movimientos, con una secuencia ordenada y con la menor cantidad de pausas.</p>	
<p>8- Compatibilidad con instrumental artroscópico Es compatible al uso de instrumental artroscópico real permitiendo la familiarización con éste.</p>	
<p>9- Complejidad del entrenamiento Los ejercicios ofrecen una adecuada complejidad y se adaptan a una progresión de dificultad favorable y satisfactoria.</p>	
<p>10- Calidad del entrenamiento Considero que este entrenamiento es útil y destrezas adquiridas o estimuladas mediante este son transferibles a la práctica artroscópica real.</p>	
<p>11- Satisfacción personal del entrenamiento Considero que el entrenamiento y progresión en este modelo es satisfactorio y estimulante para un especialista en formación.</p>	



**INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL
UNIDAD DE EDUCACIÓN, INVESTIGACIÓN
Y POLITICAS DE SALUD
COORDINACIÓN DE INVESTIGACIÓN EN SALUD**

**CARTA DE CONSENTIMIENTO INFORMADO PARA
EVALUADORES DEL MODELO**

CARTA DE CONSENTIMIENTO INFORMADO PARA PARTICIPACIÓN EN PROTOCOLO DE INVESTIGACIÓN

Nombre del estudio:	Diseño y elaboración de modelo no anatómico de entrenamiento para el desarrollo y fortalecimiento de habilidades artroscópicas básicas basado en desplazamiento y percepción visual en espacio tridimensional con fondos planos
Patrocinador externo (si aplica):	No aplica
Lugar y fecha:	Ciudad de México
Número de registro:	
Justificación y objetivo del estudio:	Las características especiales de la artroscopia como técnica, al tratarse de una visualización bidimensional en una pantalla de la manipulación indirecta dentro de un área tridimensional cerrada mediante el uso de instrumental especializado la convierten en un blanco ideal en el campo del estudio de la simulación como método de enseñanza. Es un buen momento para plantear alternativas o complementos en la formación médica y quirúrgica. Por lo cual se inicia este proyecto con la intención de crear un modelo práctico y económico para el entrenamiento de habilidades artroscópicas básicas, mediante ejercicios encaminados al desarrollo y fortalecimiento de destrezas que puedan ser transferibles y provechosas al momento del uso de un artroscopio en un paciente real; teniendo en cuenta las características favorables en el espacio tridimensional de fondos planos, para un aprovechamiento mejor de las cualidades visoperceptivas en cuanto a percepción de profundidad, visualización de trayectorias, escalado y estimación de movimientos.
Procedimientos:	Se me explica que, como evaluador, considerado artroscopista experto de acuerdo a criterios de selección establecidos, realizaré individualmente las pruebas del modelo y ejercicios diseñados, con una duración total aproximada de 20 minutos. Posteriormente evaluaré el modelo mediante la resolución de la herramienta desarrollada para la evaluación de modelo no anatómico de entrenamiento artroscópico basada en criterios considerados por la Escala de evaluación global ASSET (Arthroscopic Surgery Skill Evaluation Tool) y percepción personal del operador.
Posibles riesgos y molestias:	Se me informa y reafirmo entender que, debido a la naturaleza y procedimientos propios de este estudio, no existen riesgos asociados a la participación éste.
Posibles beneficios que recibirá al participar en el estudio:	Colaboraré en la validación por expertos del modelo no anatómico de entrenamiento para el desarrollo y fortalecimiento de habilidades artroscópicas básicas y de esa forma contribuiré en la enseñanza de residentes de ortopedia.
Información sobre resultados y alternativas de tratamiento:	Se me informarán resultados mediante consulta abierta en base de datos de tesis de Instituto Mexicano de Seguro Social y Universidad Nacional Autónoma de México
Participación o retiro:	Cuento con total autonomía y libertad para abandonar del estudio en cualquier momento en caso de así decidirlo.
Privacidad y confidencialidad:	Se recabarán resultados de forma anónima. Cualquier información personal otorgada servirá únicamente a los propósitos del estudio y en ningún momento se utilizará con fines ajenos a éste.

Autorizo el estudio:

Si autoriza.

No autorizo.

Disponibilidad de tratamiento médico en derechohabientes (si aplica): No aplica

Beneficios al término del estudio: Colaboraré en la validación por expertos del modelo no anatómico de entrenamiento para el desarrollo y fortalecimiento de habilidades artroscópicas básicas y de esa forma contribuiré en la enseñanza de residentes de ortopedia.

En caso de dudas o aclaraciones relacionadas con el estudio podrá dirigirse a:

Investigador Responsable: Henry Martín Quintela Núñez del Prado.
Dirección Av Colector 15 S/N esquina Av Instituto Politécnico Nacional, colonia Magdalena de las Salinas, Delegación Gustavo A Madero, CP 07760, Teléfono: 57473500 ext 25689. Celular: 5524978910. Correo electrónico: henry.quintela@imss.gob.mx

Colaboradores: Brandon Javier Núñez Magaña. Dirección Av. Colector 15 S/N esquina Av. Instituto Politécnico Nacional, colonia Magdalena de las Salinas, Alcaldía Gustavo A Madero, CP 07760, Teléfono: 57473500 ext. 25689. Celular: 5587668933. Correo electrónico: brandon.ms31@gmail.com.

Rubén Torres González. Dirección Av Colector 15 S/N esquina Av Instituto Politécnico Nacional, colonia Magdalena de las Salinas, Delegación Gustavo A Madero, CP 07760, Teléfono: 57473500 ext 25582, 25583. Celular: 5554166826. Correo electrónico: ruben.torres@imss.gob.mx, rtorres.tyo@gmail.com.

Carlos Escobar Carrillo. Dirección Av Colector 15 S/N esquina Av. Instituto Politécnico Nacional, colonia Magdalena de las Salinas, Alcaldía Gustavo A Madero, CP 07760, Teléfono: 57473500 ext. 25689. Celular: 4421773903. Correo electrónico: eccarlos8@gmail.com.

David Santiago Germán. Dirección Av Colector 15 S/N esquina Av Instituto Politécnico Nacional, colonia Magdalena de las Salinas, Delegación Gustavo A Madero, CP 07760, Teléfono: 57473500 ext 25689. Celular: 5534342198. Correo electrónico: david.santiagoge@imss.gob.mx

En caso de dudas o aclaraciones sobre sus derechos como participante podrá dirigirse a: Comisión de Ética de Investigación de la CNIC del IMSS: Avenida Cuauhtémoc 330 4° piso Bloque “B” de la Unidad de Congresos, Colonia Doctores. México, D.F., CP 06720. Teléfono (55) 56 27 69 00 extensión 21230, Correo electrónico: comision.etica@imss.gob.mx

Nombre y firma del sujeto

Nombre y firma de quien obtiene el consentimiento

Testigo 1

Testigo 2

Nombre, dirección, relación y firma

Nombre, dirección, relación y firma

Este formato constituye una guía que deberá completarse de acuerdo con las características propias de cada protocolo de investigación, sin omitir información relevante del estudio

Clave: 2810-009-013

Anexo 4



**GOBIERNO DE
MÉXICO**



DIRECCIÓN DE PRESTACIONES MÉDICAS
UNIDAD MÉDICA DE ALTA ESPECIALIDAD
Hospital de Traumatología, Ortopedia y Rehabilitación
“Dr. Victorio de la Fuente Narváez”, Ciudad de México



Ciudad de México a 13 de junio de 2021

Carta de aceptación de tutor y/o investigador responsable del proyecto

Nombre del Servicio/ Departamento

Cirugía Articular Reconstructiva

Nombre del/La Jefe de Servicio/ Departamento:

Jesús Ordoñez Conde

Por medio de la presente con referencia al “Procedimiento para la Evaluación, Registro, Seguimiento y Modificación de Protocolos de Investigación en Salud presentados ante el Comité Local de Investigación y Ética en Investigación en Salud” Clave 2810-003-002; Así como en apego en la normativa vigente en Materia de Investigación en Salud, Declaro que estoy de acuerdo en participar como tutor de trabajo de investigación del/a Alumno(a) **Brandon Javier Núñez Magaña** del curso de especialización médica en Ortopedia, avalado por la Universidad Nacional Autónoma de México, vinculado al proyecto de investigación titulado:

Diseño y elaboración de modelo no anatómico de entrenamiento para el desarrollo y fortalecimiento de habilidades artroscópicas básicas basado en desplazamiento y percepción visual en espacio tridimensional con fondos planos

En el cual se encuentra como investigador/a responsable el/la:

Henry Quintela Núñez del Prado

Siendo este/a el/la responsable de solicitar la evaluación del proyecto, así como una vez autorizado y asignado el número de registro, informar al comité local de investigación en salud (CLIS) correspondientemente, respecto al grado de avance, modificación y eventualidades que se presenten, durante el desarrollo del mismo en tiempo y forma.

Nombre y firma autógrafa del/ la tutor/a

Henry Quintela Núñez del Prado

Nombre y firma del/la Investigador/a responsable:

Dr. Henry Quintela Núñez del Prado

Para el investigador responsable Favor de imprimir, firmar, escanear el documento; posteriormente desde su bandeja como investigador responsable en SIRELCIS, se cargará en anexos. Hacer llegar la original al secretario del CLIS correspondiente.

Anexo 5



**GOBIERNO DE
MÉXICO**



DIRECCIÓN DE PRESTACIONES MÉDICAS
UNIDAD MÉDICA DE ALTA ESPECIALIDAD
Hospital de Traumatología, Ortopedia y Rehabilitación
“Dr. Victorio de la Fuente Narváez”, Ciudad de México



Ciudad de México a 14 de junio de 2021

Carta de Visto Bueno y Apoyo del Jefe de Departamento

Nombre del Servicio / Departamento:
Cirugía Articular Reconstructiva

Nombre del Jefe de Servicio / Departamento:
Jesús Ordoñez Conde

Por medio de la presente con referencia al “Procedimiento para la Evaluación, Registro, Seguimiento y Modificación de Protocolos de Investigación en Salud, presentados ante el Comité Local de Investigación en Salud” Clave 2810-003-002; así como en apego a la normativa vigente en Materia de Investigación en Salud, declaro que estoy de acuerdo en participar en el desarrollo del trabajo de tesis de/la Alumno/a **Brandon Javier Núñez Magaña** del curso de especialización en Ortopedia avalado por el Instituto Mexicano del Seguro Social, vinculado al proyecto de investigación llamado:

Diseño y elaboración de modelo no anatómico de entrenamiento para el desarrollo y fortalecimiento de habilidades artroscópicas básicas basado en desplazamiento y percepción visual en espacio tridimensional con fondos planos

En el cual se encuentra como investigador/a responsable:
Henry Quintela Núñez del Prado

Siendo este/a el/la responsable de solicitar la evaluación del proyecto, así como una vez autorizado y asignado el número de registro, informar al Comité Local de Investigación en Salud (CLIS) correspondientemente, respecto al grado de avance, modificación y eventualidades que se presenten, durante el desarrollo del mismo en tiempo y forma.

Nombre y firma autógrafa del/ la tutor/a:

Henry Quintela Núñez del Prado

Vo. Bo. Del/la Jefe/a del servicio / Departamento
Nombre y firma a Autógrafa:

Jesús Ordoñez Conde

Vo. Bo. Del/la Jefe/a de División/Subdirector/Director
Nombre y Firma autógrafa:

Fryda Medina Rodríguez

Para el investigador responsable: Favor de imprimir, firmar, escanear el documento; posteriormente desde su bandeja como investigador responsable en SIRELCIS, se cargará en anexos. Hacer llegar la original al secretario del CLIS correspondiente.

13/7/2021

Anexo 6

SIRELCIS



INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL
DIRECCIÓN DE PRESTACIONES MÉDICAS



Dictamen de Aprobado

Comité Local de Investigación en Salud **3401**.
Unidad Médica de Alta Especialidad De Traumatología, Ortopedia y Rehabilitación Dr. Victorio de la Fuente Narváez

Registro COFEPRIS **17 CI 09 005 092**
Registro CONBIOÉTICA **CONBIOETICA 09 CEI 001 2018012**

FECHA **Martes, 13 de julio de 2021**

Dr. Henry Martín Quintela Núñez Del Prado

PRESENTE

Tengo el agrado de notificarle, que el protocolo de investigación con título **Diseño y elaboración de modelo no anatómico de entrenamiento para el desarrollo y fortalecimiento de habilidades artroscópicas básicas basado en desplazamiento y percepción visual en espacio tridimensional con fondos planos** que sometió a consideración para evaluación de este Comité, de acuerdo con las recomendaciones de sus integrantes y de los revisores, cumple con la calidad metodológica y los requerimientos de ética y de investigación, por lo que el dictamen es **A P R O B A D O**:

Número de Registro Institucional

R-2021-3401-060

De acuerdo a la normativa vigente, deberá presentar en junio de cada año un informe de seguimiento técnico acerca del desarrollo del protocolo a su cargo. Este dictamen tiene vigencia de un año, por lo que en caso de ser necesario, requerirá solicitar la reaprobación del Comité de Ética en Investigación, al término de la vigencia del mismo.

ATENTAMENTE

Dra. Fryda Medina Rodríguez
Presidente del Comité Local de Investigación en Salud No. 3401

Imprimir

IMSS
SEGURIDAD Y SOLIDARIDAD SOCIAL