

Viciano, J.; Ocaña-Wilhelmi, F.J.; Gómez-López, P.J.; Casado-Robles, C.; Mayorga-Vega, D. (202x). Alpine Ski Technique Observation Instrument: Reliability and Validity. Revista Internacional de Medicina y Ciencias de la Actividad Física y el Deporte vol. x (x) pp. xx. Pendiente de publicación / In press.

ORIGINAL

INSTRUMENTO DE OBSERVACIÓN DE LA TÉCNICA EN ESQUÍ ALPINO: FIABILIDAD Y VALIDEZ

ALPINE SKI TECHNIQUE OBSERVATION INSTRUMENT: RELIABILITY AND VALIDITY

Viciano, J.¹; Ocaña-Wilhelmi, F.J.¹; Gómez-López, P.J.²; Casado-Robles, C.³ y Mayorga-Vega, D.⁴

¹ Doctor. Departamento de Educación Física y Deportiva, Universidad de Granada (España). Email: jviciano@ugr.es, fjocana@ugr.es

² Doctor. Departamento de Educación Física y Deportiva, Universidad de Granada (España). Email: pjgomez@ugr.es

³ Personal Docente e Investigador. Departamento de Educación Física y Deportiva, Universidad de Granada (España). Email: ccasado@ugr.es

⁴ Doctor. Departamento de Didáctica de la Expresión Musical, Plástica y Corporal, Universidad de Jaén (España). Email: dmayorgavega@gmail.com

AGRADECIMIENTOS: Carolina Casado-Robles recibe una Ayuda para la Formación del Profesorado Universitario del Ministerio de Universidades de España (Referencia: FPU16/03314).

Código UNESCO / UNESCO Code: 5899 Otras Especialidades Pedagógicas (Educación Física y Deporte) / Other Educational Specialties (Physical Education and Sport).

Clasificación Consejo de Europa / Classification Council of Europe: 12. Aprendizaje Motor / Motor learning

Recibido 1 abril de 2021 **Received** April 1, 2021

Aceptado 17 de septiembre de 2021 **Accepted** September 17, 2021

RESUMEN

El objetivo fue diseñar un instrumento de observación preciso y útil para evaluar la técnica de cambios de dirección básicos en el esquí alpino, y determinar su validez y fiabilidad. Para diseñar y validar el instrumento se siguieron los siguientes pasos: revisión de la literatura, valoración por comité de expertos, prueba piloto, evaluación de la fiabilidad intra e inter-evaluador, prueba de validez convergente, y cálculo de sensibilidad con una prueba pre y post-intervención. Los resultados mostraron valores adecuados de fiabilidad intra-evaluador ($P=0,80-0,83$) e inter-evaluador ($P=0,86-0,97$). Respecto a la validez convergente se obtuvo una correlación moderada para las dimensiones de control de la velocidad y de la trayectoria ($\rho=0,58-0,65$, $p<0,001$), pero no para

la dimensión de posición de equilibrio ($\rho=0,24$, $p=0,166$). La sensibilidad fue aceptable ($p<0,05$, $r=0,46-0,60$). En conclusión, el Instrumento de Observación de la Técnica en Esquí Alpino es una herramienta útil, fiable, válida y sensible.

PALABRAS CLAVE: Habilidades para esquiar, lista de verificación, desarrollo de instrumentos, fiabilidad intra-evaluador, fiabilidad inter-evaluador, validez convergente.

ABSTRACT

The aim was to design an accurate and useful observational instrument for evaluating basic turn techniques in alpine skiing, and to determine its validity and reliability. A multi-step approach was used to design and validate the instrument: a literature revision; an expert meeting; a pilot test; the assessment of intra- and inter-observer reliability; a convergent validity test; and the responsiveness calculation with a pre- post-test. Results showed adequate values of intra-rater ($P=0.80-0.83$) and inter-rater reliability ($P=0.86-0.97$). For the convergent validity, a moderate statistically significant correlation for the speed and trajectory control dimensions were achieved ($\rho=0.58-0.65$, $p<0.001$) but not for the balance position dimension ($\rho=0.24$, $p=0.166$). The responsiveness was also acceptable ($p<0.05$, $r=0.46-0.60$). In conclusion, the Alpine Ski Technique Observation Instrument is a useful, reliable, valid, and responsive observational tool.

KEY WORDS: skiing abilities; checklist; instrument development; intra-rater reliability; inter-rater agreement; convergent validity evidence.

INTRODUCCIÓN

En todos los deportes individuales las habilidades motrices específicas son fundamentales para obtener un óptimo resultado. Esto ocurre tanto en el proceso de aprendizaje de los principiantes (Cigrovski et al., 2017), como en el rendimiento de los deportistas de alto nivel (Müller et al., 2017). En concreto en el esquí alpino, la seguridad de su práctica depende de la técnica realizada por los esquiadores, así como de la incertidumbre del medio natural donde se desarrolla esta actividad (Román, 2008).

El esquí alpino, como deporte de riesgo, requiere mayor énfasis en las capacidades motrices, ya que afectan al grado de competencia en la ejecución de la técnica en cualquier nivel de rendimiento (Lakota et al., 2019). El giro en cuña o el viraje fundamental son habilidades específicas cruciales en el esquí alpino cuando los principiantes comienzan a esquiar, principalmente porque son habilidades para controlar la velocidad de deslizamiento, cambios de dirección a velocidad lenta y, en consecuencia, para mantener la seguridad en el descenso (Bon et al., 2021; Supej & Holmberg, 2019). Por este motivo, gran parte de los métodos didácticos empleados en el esquí alpino para principiantes se centran en estas técnicas o habilidades específicas (Bogdan & Lazar, 2015; Cigrovski et al., 2014). No obstante, cabe destacar que también existen otros métodos que intentan evitar el giro en cuña y el fundamental porque no conducen directamente

al esquí en paralelo (por ejemplo, el método *One-Ski-Method*, Kassat, 2009), o incluso métodos que combinan el giro en cuña con el paralelo para aumentar la eficacia del aprendizaje en esquiadores principiantes (Cigrovski et al., 2010).

Sin embargo, la evaluación de estas habilidades específicas en el esquí alpino no es una tarea fácil para los profesores que quieren registrar el progreso en un grupo de esquiadores principiantes. En este contexto, los instrumentos de medición deben ser viables (deben poder aplicarse fácilmente en las pistas de la estación de esquí alpino y con esquiadores principiantes); fiables (el grado en el que el registro está libre de errores de medición); válidos (el grado en que el contenido y las puntuaciones de un instrumento son un reflejo adecuado del constructo a medir); y sensibles (la capacidad del instrumento para detectar cambios en el tiempo en el constructo a medir, implicando dos puntuaciones y la validez de este cambio) (Mokkink et al., 2010).

Después de revisar la literatura y hasta donde sabemos, no existen instrumentos económicos, fáciles de aplicar, fiables y válidos para evaluar estas habilidades específicas del esquí alpino en un contexto de enseñanza. El principal método de evaluación observado en la literatura previa ha sido el consenso o el promedio de varios expertos independientes que observaron la técnica de acuerdo con una escala de observación que evalúa el desempeño de la técnica. Un ejemplo sería la escala de calificación de la escuela austriaca, tipo Likert de 1 a 5, desde "Perfecto" hasta "Ejecución fallida" del giro realizado por los participantes (Müller et al., 2017). En resumen, se han detectado varios problemas en investigaciones anteriores en el uso de hojas de registro basadas en la observación sistemática para evaluar la técnica en las habilidades específicas del esquí alpino, que son los siguientes:

(a) No existía una definición precisa de los ítems a observar, o bien, los ítems fueron definidos de una manera muy cualitativa. Por ejemplo, en el estudio de Cigrovski et al. (2010) utilizaron una escala desde 1 "rendimiento inaceptable" hasta 5 "rendimiento excelente" aplicada a una selección de diferentes habilidades técnicas del esquí alpino y que fueron observadas por cinco expertos con el objetivo de medir el progreso de aprendizaje de esquiadores principiantes después de un curso de esquí de siete días; también es el caso del trabajo de Kurpiers et al. (2017), que utilizaron una escala del 1 al 10 calificada desde "muy pobre" hasta "excelente" en relación con siete aspectos de la técnica: esquís en paralelo, canteo, posición del esquí, movimiento del tronco, clavado de bastones, inclinación de las rodillas, y cambios de dirección fluidos y suaves. Sin embargo, de forma similar a la investigación de Müller et al. (2017), la escala de Kurpiers et al. (2017) no incluyó las definiciones de cada uno de los ítems de la escala, lo que hace el proceso de evaluación más impreciso y subjetivo.

(b) Evaluaciones globales en las que los criterios de todos los componentes de la técnica se mezclaron en un mismo ítem, de modo que el resultado numérico de la evaluación no permitía distinguir exactamente dónde se encontraba el problema técnico en el esquiador evaluado (por ejemplo, Lakota et al., 2019).

(c) Observaciones excesivamente simples que hacen imposible medir los diferentes niveles de aprendizaje en los esquiados observados. Por ejemplo, una lista de verificación: sí/no, ó 1/2, con respecto a varias posiciones o movimientos, que no permiten distinguir entre diferentes niveles de logro de aprendizaje en los esquiadores observados durante un proceso de enseñanza (Román, 2008).

(d) Instrumentos que observan únicamente una acción técnica aislada como el giro en cuña en una investigación particular, no permitiendo la observación de más de una acción técnica con el mismo instrumento, como el viraje fundamental o el viraje en paralelo (Martínez-Álvarez et al., 2016).

(e) Análisis computacionales demasiado complejos que utilizan técnicas biomecánicas con parámetros cinemáticos. Por ejemplo la medición de ángulos y análisis biomecánicos realizados fotograma a fotograma y comparados con un modelo de habilidad técnica (Supe, et al., 2015; Taek et al., 2016).

(f) Métodos muy caros utilizando las nuevas tecnologías, como por ejemplo el uso de plataformas de fuerza con sensores electrónicos (Inglés et al., 2017).

En estos dos últimos casos, a pesar de su validez y precisión, debido a la complejidad de los análisis y el equipamiento necesario para llevar a cabo la evaluación, el método para evaluar el nivel de desempeño en el esquí no es viable para ser aplicado por profesores en un curso de aprendizaje para esquiadores principiantes a corto plazo y con pocos recursos, por ejemplo.

Consecuentemente, los objetivos del presente estudio fueron: (a) diseñar un nuevo instrumento de observación preciso y útil para la evaluación de la técnica de cambios de dirección básicos (es decir, giro en cuña, fundamental y paralelo) en el esquí alpino; (b) examinar la fiabilidad intra-evaluador e inter-evaluador de las puntuaciones obtenidas en el instrumento de observación para la evaluación de la técnica de cambios de dirección básicos en el esquí alpino; y (c) estudiar la validez convergente de las puntuaciones y sensibilidad del instrumento de observación diseñado para la evaluación de la técnica de cambios de dirección básicos en el esquí alpino.

MATERIAL Y MÉTODO

El presente estudio se define como un estudio de fiabilidad y concordancia, y ha sido redactado siguiendo las directrices GRRAS (Kottner et al., 2011). El protocolo se ajusta a las normas de la Declaración de Helsinki (64^a AMM, Brasil, octubre de 2013) y fue previamente aprobado por el Comité de Ética de Estudios Humanos de la Universidad de [Omitido por razones de anonimato].

PARTICIPANTES

Un total de 209 adultos jóvenes fueron invitados a participar en el presente estudio. Todos eran estudiantes universitarios que cursaban la asignatura de deportes de invierno en la Facultad de Ciencias del Deporte de la Universidad de [Omitido por razones de anonimato], los cuales tuvieron la oportunidad de ser evaluados en la técnica del esquí alpino durante la realización de un curso de esquí para esquiadores principiantes de corta duración. La principal razón para seleccionar este tipo de muestra fue que los esquiadores principiantes podrían proporcionar al presente estudio una alta variabilidad de ejecuciones y puntuaciones. Esto permite al investigador verificar el instrumento de observación de una manera más completa que con una muestra de esquiadores expertos que poseen ejecuciones más estables o similares. Después de dar la información sobre las características del proyecto, se obtuvieron todos los permisos y consentimientos escritos firmados.

Los criterios de inclusión fueron: (a) presentar el consentimiento informado por escrito y firmado; (b) participar voluntariamente en el curso de aprendizaje de esquí para principiantes ofrecido y asistir a los tres primeros días del programa; (c) no haber tenido experiencia previa esquiando; y (d) no tener ninguna enfermedad que impida al participante esquiar. Los criterios de exclusión fueron: (a) no asistir completamente al curso de aprendizaje; (b) no realizar la evaluación post-intervención; y (c) no realizar la evaluación pre-intervención (solo para la submuestra). Finalmente, se reclutaron un total de 35 participantes (30 hombres y 5 mujeres, edad = $21,4 \pm 4,3$ años; altura = $176,6 \pm 8,9$ cm; masa corporal = $73,8 \pm 10,0$ kg; índice de masa corporal = $23,6 \pm 2,0$ kg/m²; participación en actividades deportivas actual = $4,8 \pm 1,1$ días a la semana y $112,9 \pm 36,9$ minutos a la semana; experiencia previa en deportes de deslizamiento = 5 participantes; experiencia previa esquiando = 0 participantes). Posteriormente, para calcular la sensibilidad del instrumento, se seleccionó una submuestra de 15 participantes (13 hombres y 2 mujeres, edad = $19,3 \pm 0,8$ años). El cálculo a priori del tamaño de la muestra se estimó de la siguiente manera: kappa, 4 x 4 categorías, alfa = 0,05, potencia = 0,80, $k = 0,50$ (tamaño de muestra mínimo, $n = 12$) (Bujang & Baharum, 2017); Coeficiente de correlación de Spearman, alfa = 0,05, $\rho = 0,50$ (tamaño de muestra mínimo, $n = 17$) (Sheskin, 2011); y test de Wilcoxon, colas = 2, alfa = 0,05, potencia = 0,80 y $d_z = 0,80$ (tamaño de muestra mínimo, $n = 15$) (G*Power versión 3.1.9.4).

Dos profesores de esquí cualificados y con amplia experiencia participaron en el presente estudio como observadores en las diferentes fases de validación del instrumento de observación (edad media = 51,5 años; experiencia media esquiando = 44,5 años; experiencia media como docente = 30,5 años). Los criterios tenidos en cuenta para ser seleccionados como profesores expertos estuvieron basados en los expuestos por García-Martín et al. (2016) y adaptados al contexto del esquí. Ambos: (a) tienen la titulación de Técnico Deportivo superior en Esquí Alpino necesarios para realizar la enseñanza y el entrenamiento de esquiadores y la formación de técnicos deportivos; (b) han sido profesores y entrenadores de esquí durante más de 30 años y dirigido centros de formación de técnicos deportivos en esquí alpino de la Estación de Esquí de Sierra Nevada durante los últimos cinco años; (c) son profesores universitarios y

han participado como investigadores en un grupo de investigación formal registrado en el Sistema de Información Científica de Andalucía (España) durante 18 años; (d) son doctores por la Universidad de [Omitido por razones de anonimato]; y (e) tienen publicaciones relacionadas con el análisis del rendimiento deportivo, específicamente en el deporte de esquí.

Finalmente, en el presente estudio también participaron cuatro expertos en varias fases del proceso de validación. Todos ellos eran Licenciados en Ciencias de la Actividad Física y del Deporte y doctores en Ciencias del Deporte por la Universidad de [Omitido por anonimato]. Tres de los cuatro expertos tenían experiencia previa esquiando y un alto nivel de dominio del esquí, además de ser expertos en metodología de investigación de la actividad física. Por otro lado, el cuarto participante era experto en evaluación y medición (edad media = 41,38 años; experiencia media en metodología de la investigación = 13,25 años).

MEDIDAS

Al inicio del estudio, los participantes rellenaron una encuesta sobre datos demográficos y antecedentes deportivos, en la que se recogían datos sobre sexo y edad, hábitos deportivos (días a la semana), tiempo que dedican a la práctica deportiva y si tenían alguna experiencia previa, en otros deportes de deslizamiento (por ejemplo, patinaje). Antes de llevar a cabo el programa de esquí para todos los participantes, también se tomaron las medidas antropométricas de acuerdo con los estándares internacionales de evaluación antropométrica (Stewart et al., 2011). Posteriormente, se calculó el índice de masa corporal como la masa corporal dividida por la altura al cuadrado (kg/m^2).

En esta investigación se utilizaron dos instrumentos para evaluar la técnica de las habilidades específicas de cambio de dirección en el esquí alpino. El primero fue diseñado y validado en el presente estudio. El segundo fue una hoja de observación utilizada actualmente por la Federación Andaluza de Deportes de Invierno para evaluar el nivel de rendimiento del esquí alpino en cursos de formación de técnicos.

El primer instrumento es el *Instrumento de Observación de la Técnica en Esquí Alpino* (IOTEA) que se centra en evaluar, de manera general, los tres cambios de dirección principales del esquí alpino (giro en cuña, viraje fundamental y el viraje en paralelo). Este instrumento se compone de tres dimensiones: (a) posición equilibrada, (b) control de la velocidad, y (c) control de la trayectoria. La posición equilibrada se refiere a la adaptación de los segmentos corporales (incluida la cabeza) y las articulaciones principales del esquiador (es decir, las articulaciones de las extremidades inferiores: tobillo, rodilla y cadera) a la situación, dominando el equilibrio en movimiento. El control de la velocidad se refiere al mantenimiento de una velocidad continua durante el giro, adaptada al nivel del esquiador y con dominio de la velocidad. El control de la trayectoria se refiere a la dirección de los esquís y los giros realizados, la existencia de rotación del cuerpo, la independencia de los movimientos de las piernas y la flexión-extensión y rotación de las rodillas, permitiendo que los esquiadores controlen la trayectoria. Todas las dimensiones se dividieron en cuatro niveles de aprendizaje en función de la ejecución del gesto, definidos de manera inequívoca y sin

ambigüedades. Además, el instrumento también incorpora símbolos e imágenes para aclarar la posición y acciones del esquiador observadas en cada uno de los niveles de aprendizaje (ver definición de niveles de aprendizaje y símbolos/imágenes en el Anexo 1).

La *Hoja de Observación de la Federación Andaluza de Deportes de Invierno* es el segundo instrumento aplicado a los participantes en esta investigación. Ha sido utilizado durante los últimos cuatro años por la Federación Andaluza de Deportes de Invierno (Andalucía, España) para evaluar el nivel de los técnicos deportivos de esquí alpino durante su proceso de formación. Se compone de tres categorías: posición (cuerpo centrado durante todo el recorrido), velocidad (control de la velocidad) y trayectoria (control de la trayectoria de giro y cambios de ritmo). Cada una de las tres categorías se divide en cinco niveles de dominio, definiéndose los dos extremos y la puntuación media de la escala como: “1, no lo consigue”, “3, término medio”, y “5, lo realiza perfectamente”.

PROCEDIMIENTO

REVISIÓN DE LA LITERATURA. PRINCIPALES COMPONENTES TÉCNICOS DEL GIRO BÁSICO EN ESQUÍ ALPINO EN PRINCIPIANTES Y HOJAS DE OBSERVACIÓN PREVIAS

La revisión de la literatura se realizó a través de las principales bases de datos en investigación (Scopus y Web of Science) utilizando términos referidos a la acción de evaluar (por ejemplo, *to evaluate* o *to assess*, entre otros); el instrumento (por ejemplo, *sheet* o *form*, entre otros); la metodología (por ejemplo, *observation* o *observational*, y términos similares); el contenido a observar (por ejemplo, *alpine ski* o *alpine skiing*, entre otros); y la técnica de las habilidades específicas de esquí (*turn technique* o *curve technique*, entre otras), incluyendo el nombre de las habilidades específicas como giro en cuña, viraje fundamental o viraje en paralelo (*snow-plough*, *fundamental turn*, o *parallel turn*).

Se detectaron varios problemas al intentar proporcionar un instrumento de observación válido y útil para los profesores centrado en los principales cambios de dirección realizados en el esquí alpino. Dichos problemas han sido referenciados y suficientemente descritos en el apartado de introducción, guardando relación con la ambigüedad/ausencia de definiciones de los ítems o con observaciones demasiado simples, con evaluaciones demasiado globales, con el uso de instrumentos que observan únicamente una acción técnica aislada (no permitiendo la observación de más de una acción técnica con el mismo instrumento), o con análisis complejos o que utilizan técnicas complicadas y/o costosas.

Tal y como se requiere en este tipo de estudios sobre instrumentos de observación y basado en la revisión de la literatura, también se discutieron, sintetizaron y definieron los elementos de una técnica correcta en la habilidad específica del cambio de dirección en esquí alpino antes de diseñar el nuevo instrumento de observación. En este proceso, se seleccionaron y analizaron todos los elementos que definían la acción correcta del cambio de dirección en esquí alpino a partir de estudios previos y se dedujeron cuatro componentes del

esquiador: posición equilibrada, control de la velocidad, control de la trayectoria y coordinación de los movimientos al girar. Las hojas de observación de *Professional Ski Instructors of America* (2014), *Canadian Ski Instructors' Alliance* (2017) y las utilizadas por Martínez-Álvarez et al. (2016), por Román (2008), y por Rodríguez (2013, 2014) fueron tenidas en cuenta para esta síntesis de los componentes técnicos de los cambios de dirección básicos en el esquí alpino.

Se elaboró un primer instrumento de observación a partir de los cuatro componentes antes mencionados, definiendo cuatro dimensiones del esquiador mientras realiza el cambio de dirección (es decir, posición equilibrada, control de la velocidad y la trayectoria, y coordinación de los movimientos). Estos componentes se especificaron en cinco niveles de ejecución de los esquiadores (es decir, de 1 a 5) para poder registrar un rango considerable de niveles de ejecución.

REUNIÓN Y DEBATE DE EXPERTOS

Definición de la prueba o test para la evaluación de la técnica del cambio de dirección en esquí alpino. Durante la primera reunión de expertos, también se definió el escenario de la prueba como referencia para la aplicación del instrumento de observación que se estaba creando. Este escenario de aprendizaje/prueba o protocolo tuvo en cuenta un calentamiento previo de cinco minutos de movilidad y fortalecimiento muscular y cinco minutos practicando la técnica del giro en cuña (o viraje fundamental o viraje en paralelo, según el nivel de los esquiadores), realizando frenadas, y realizando cambios de dirección aislados o consecutivos. La prueba consiste en la entrada y salida del esquiador en dos cambios de dirección realizados de forma consecutiva, uno hacia cada lado (es decir, uno hacia la izquierda y otro a la derecha), y marcadas en la nieve con bastones/palos de esquí. Se diseñó un espacio de seis metros de ancho y 10 metros de largo para este escenario de la prueba en la pendiente. Los dos giros estaban separados por un ancho de metro y medio y una longitud de tres metros. El punto de partida se estableció en el lado opuesto (en diagonal) del primer cambio de dirección marcado. La pista de esquí debía estar en el rango del 10-15% de inclinación, catalogada como una pista de color verde o nivel principiante. Se colocó una cámara después del segundo poste de competición para capturar todos los movimientos de los esquiadores (ver Figura 1).

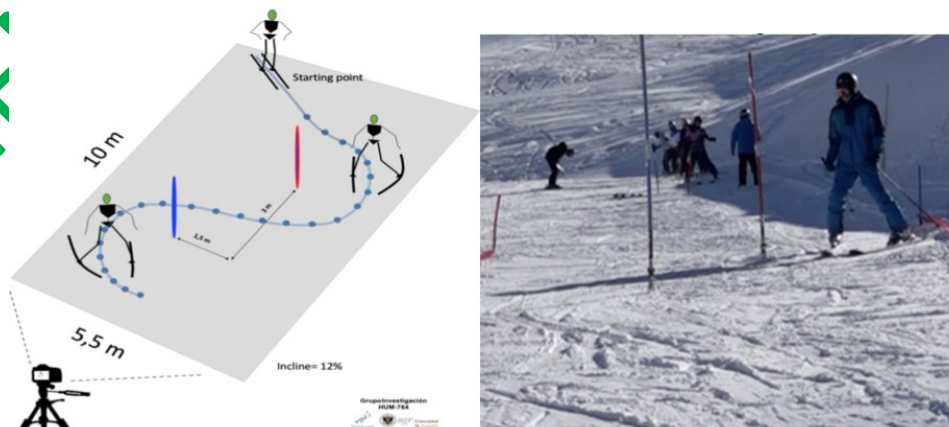


Figura 1. Esquema del escenario de la prueba e imagen de la prueba en la pista de esquí desde el punto de vista de la cámara

Definición de las dimensiones y niveles de ejecución (niveles de aprendizaje). Durante la segunda sesión del proceso y después de la revisión del primer instrumento por parte de los expertos, se realizaron algunas modificaciones. En primer lugar, los expertos detectaron un problema metodológico referido a que los niveles de ejecución en cada una de las dimensiones se solapaban debido a que sus definiciones estaban basadas en los mismos criterios en más de una dimensión a la vez (por ejemplo, la parte superior del cuerpo se utilizó para definir los niveles de ejecución en la dimensión de coordinación y en la dimensión de posición equilibrada). Consecuentemente, se eliminó la coordinación de los movimientos del esquiador y se definieron todos los criterios de las tres dimensiones restantes. La posición equilibrada se definió mediante los siguientes criterios: posición de las articulaciones del tobillo, la rodilla y la cadera; y también por la posición de la parte superior del cuerpo [hombros y brazos, y la posición de la cabeza (o dirección de la mirada)]. La dimensión de control de la velocidad se definió por los criterios de: la continuidad del movimiento (paradas), la necesidad de impulsos extra, y la existencia de derrapes. Finalmente, el control de la trayectoria se definió por los criterios de: realización de los dos giros planificados, rotación, independencia del movimiento de las piernas, flexo-extensión de la rodilla y rotación de la rodilla (transferencia del peso corporal).

Posteriormente, considerando las dificultades para distinguir los cinco niveles de ejecución tal y como se había establecido inicialmente, y con el fin de definir de manera mutuamente excluyente las ejecuciones de los esquiadores para cada una de las dimensiones, se definieron únicamente cuatro niveles de ejecución (ver Tabla 1 y Anexo 1).

Tabla 1. Cuatro niveles de ejecución de las tres dimensiones del Instrumento de Observación de la Técnica en Esquí Alpino

	Nivel 1	Nivel 2	Nivel 3	Nivel 4
Posición equilibrada	El esquiador va en una posición sentada y muy desequilibrada en general. Mirada hacia abajo. Alta probabilidad de caerse.	Piernas extendidas o ligeramente flexionadas, con leve retraso de la cadera sobre los pies (un poco sentado). Brazos extendidos frente y/o pegados al cuerpo, y bloqueo de hombros. Mirada hacia abajo.	Tobillos y rodillas flexionados, apenas flexión de cadera y con el tronco erguido. Brazos hacia delante y mirada al	Flexión de tobillos-rodillas-cadera y con leve inclinación del tronco hacia delante. Brazos hacia delante con codos semi-flexionados. Mirada al frente
Control de la velocidad	El esquiador se queda parado en alguna parte del recorrido. Tiene que impulsarse con los bastones o con impulso lateral-paso patinador.	Cambios bruscos de velocidad (derrapajes, a veces con empujes de los bastones o impulso lateral-paso patinador). Poco control.	Acelera o desacelera levemente (derrapaje) en algún tramo del recorrido.	La velocidad es constante desde el inicio hasta el final de cada curva, y durante todo el recorrido
Control de la trayectoria	El esquiador no controla la trayectoria en general o en alguna curva. No es capaz de completar el recorrido. No existe coordinación en los movimientos.	Realiza las curvas pero el tronco lo rota al final de la/s curva/s; suele rotar en bloque. Apenas hay independencia en las extremidades inferiores. Poca coordinación en los movimientos	Realiza las curvas pero rota el tronco al inicio de la/ curva/s. Cierta independencia en la flexo-extensión de ambas extremidades inferiores. Rota rodillas hacia el interior de la curva y la cadera hacia el interior al sobrepasar la pendiente. Coordina una curva mejor que la otra	Dirige los esquís con control en las curvas. Flexiona y extiende de manera independiente ambas extremidades inferiores. Rotación de rodillas hacia el interior de la curva y desplazamiento lateral de la cadera hacia el interior también, todo de manera coordinada

PRUEBA PILOTO

Se realizó una prueba piloto aplicando el instrumento de observación a 34 observaciones después de participar durante dos días en el programa de aprendizaje para esquiadores principiantes al que estaban asistiendo. Esta muestra piloto se seleccionó de acuerdo con la recomendación de Fontes et al. (2007) de utilizar al menos 25-50 participantes para los estudios piloto.

Durante la aplicación del instrumento de observación, el observador tuvo algunos problemas para identificar la descripción del criterio con la imagen del esquiador durante la prueba, con el fin de asociar la ejecución del esquiador a los niveles de ejecución establecidos. Por lo tanto, después de consultar con el grupo de expertos, el grupo de investigación decidió incluir: (a) algunas imágenes en la primera dimensión de posición equilibrada mostrando las posiciones particulares definidas en cada uno de los niveles de ejecución; y (b) símbolos para facilitar la identificación de la ejecución del esquiador con el nivel de ejecución definido en cada una de las dimensiones de control de la trayectoria y control de la velocidad (ver imágenes y símbolos en el Anexo 1). Después de agregar las imágenes y los símbolos al instrumento de observación, el mismo observador repitió la prueba piloto aplicándose el instrumento sin registrar ningún incidente.

FIABILIDAD INTRA E INTER-EVALUADOR

Los dos observadores definidos en la sección de participantes de este informe participaron en los siguientes procesos de fiabilidad: (a) con un intervalo de cuatro semanas entre la primera y la segunda evaluación, el mismo observador realizó 35 observaciones dos veces para una muestra de esquiadores principiantes, después del tercer día del curso de esquí, para determinar la fiabilidad de la medición (ver Tabla 2 en la sección de resultados); (b) para comparar la concordancia del instrumento al ser utilizado por diferentes observadores, un segundo observador también llevó a cabo las mismas observaciones de la misma muestra utilizada para la fiabilidad intra-evaluador realizada por el primer observador (ver Tabla 2 en la sección de resultados).

VALIDEZ

Finalmente, el segundo observador, que realizó la segunda ola de observaciones en el proceso de fiabilidad inter-evaluador, también llevó a cabo una nueva observación de la misma muestra (es decir, N = 35 esquiadores después del tercer día del curso de esquí), pero con un segundo instrumento de observación. En este caso, el instrumento aplicado fue el que suele aplicar la Federación Andaluza de Deportes de Invierno en el proceso de evaluación de los técnicos deportivos en esquí alpino. Este instrumento fue definido en la sección de instrumentos, y está compuesto por tres dimensiones [es decir, posición (centrado durante toda la bajada), velocidad (control de la velocidad) y trayectoria (control de la trayectoria de giro y cambios de ritmo)], con cinco niveles de ejecución cada uno (de 1 a 5) (ver Tabla 3 en la sección de resultados). Para la medición de la sensibilidad del IOTEA, el primer observador también llevó a cabo las observaciones de una submuestra de 15 esquiadores antes y después del curso de esquí en el que participaron.

ANÁLISIS ESTADÍSTICOS

En primer lugar se calcularon los estadísticos descriptivos para todas las variables. Posteriormente, para examinar la fiabilidad intra e inter-evaluador de las puntuaciones obtenidas en el instrumento de observación, se calcularon la Proporción de acuerdos (P) y el coeficiente Kappa (k) (Kottner et al., 2011). Dado que los dos instrumentos no tenían la misma escala, para estudiar la validez del instrumento observacional propuesto se calculó el coeficiente de correlación de Spearman (ρ) entre sus puntuaciones y la Hoja de Observación de la Federación Andaluza de Deportes de Invierno (Hernaiz, 2015). Finalmente, para examinar las diferencias en las puntuaciones del IOTEA antes y después de un programa de aprendizaje, se aplicó el test de Wilcoxon y el tamaño de los efectos r (Field, 2017). Todos los análisis estadísticos se realizaron con SPSS versión 25.0 para Windows (IBM® SPSS® Statistics). El nivel de significación estadística se estableció en $p < 0,05$.

RESULTADOS

FIABILIDAD INTRA E INTER-EVALUADOR

La Tabla 2 muestra la fiabilidad intra e inter-evaluador de las puntuaciones del IOTEA para la evaluación de la técnica de cambio de dirección en esquí alpino. Los resultados de la proporción de acuerdo y el coeficiente kappa mostraron valores adecuados de fiabilidad intra-evaluador ($P = 0,80-0,83$; $k = 0,61-0,68$) e inter-evaluador ($P = 0,86-0,97$; $k = 0,68-0,93$).

Tabla 2. Fiabilidad intra-evaluador e inter-evaluador de las puntuaciones del Instrumento de Observación de la Técnica en Esquí Alpino

	Acuerdo		Desacuerdo		P	k
	n	%	n	%		
<i>Fiabilidad intra-evaluador (Evaluador A, evaluación 1 y 2)</i>						
Posición equilibrada	28	80,0	7	20,0	0,80	0,61*
Control de la velocidad	29	82,9	6	17,1	0,83	0,62*
Control de la trayectoria	29	82,9	6	17,1	0,83	0,68*
<i>Fiabilidad inter-evaluador (Evaluador A-evaluación 1 y evaluador B)</i>						
Posición equilibrada	30	85,7	5	14,3	0,86	0,72*
Control de la velocidad	30	85,7	5	14,3	0,86	0,68*
Control de la trayectoria	31	88,6	4	11,4	0,89	0,78*
<i>Fiabilidad inter-evaluador (Evaluador A-evaluación 2 y evaluador B)</i>						
Posición equilibrada	33	94,3	2	5,7	0,94	0,89*
Control de la velocidad	34	97,1	1	2,9	0,97	0,93*
Control de la trayectoria	33	94,3	2	5,7	0,94	0,89*

Nota. Número total de participantes, $N = 35$. P = Proporción de acuerdos; k = Coeficiente kappa. * $p < 0,001$

VALIDEZ

La Tabla 3 muestra la existencia de validez convergente de las puntuaciones del IOTEA para evaluar la técnica de cambio de dirección en esquí alpino. Los resultados del coeficiente de correlación de Spearman mostraron una correlación estadísticamente significativa para las dimensiones de control de la velocidad y

control de la trayectoria ($\rho = 0,65$ y $0,58$, $p < 0,001$). Sin embargo, para la dimensión de posición de equilibrio no se encontró una correlación estadísticamente significativa ($\rho = 0,24$, $p = 0,166$).

Tabla 3. Validez convergente de las puntuaciones del Instrumento de Observación de la Técnica en Esquí Alpino (IOTEA) para la evaluación de la técnica de cambios de dirección en el esquí alpino respecto a la Hoja de Observación de la Federación Andaluza de Deportes de Invierno (HOFADI)

	IOTEA	HOFADI	ρ	p
Posición equilibrada	2,0 (1,0)	3,0 (0,0)	0,24	0,166
Control de la velocidad	3,0 (0,0)	4,0 (1,0)	0,65	< 0,001
Control de la trayectoria	3,0 (1,0)	3,0 (0,0)	0,58	< 0,001

Nota. Los datos están reportados como Mediana (Rango intercuartil). IOTEA (escala 1-4) y HOFADI (escala 1-5)

La Tabla 4 muestra las diferencias en las puntuaciones del IOTEA para evaluar la técnica de cambio de dirección en una submuestra de 15 esquiadores principiantes antes y después de un programa de aprendizaje de esquí a corto plazo (es decir, la sensibilidad). Los resultados del test de Wilcoxon mostraron que las puntuaciones en la posición de equilibrio, el control de la velocidad y el control de la trayectoria de los participantes fueron más altas después del programa de aprendizaje de forma estadísticamente significativa ($p < 0,05$).

Tabla 4. Diferencias en las puntuaciones del Instrumento de Observación de la Técnica en Esquí Alpino para la evaluación de una submuestra de 15 esquiadores principiantes antes y después de un curso de esquí a corto plazo.

	Pre-intervención	Post-intervención	Z	p	r
Posición equilibrada	2,0 (0,0)	2,0 (1,0)	2,530	0,011	0,46
Control de la velocidad	2,0 (1,0)	3,0 (1,0)	2,859	0,004	0,52
Control de la trayectoria	1,0 (1,0)	2,0 (1,0)	3,276	0,001	0,60

Nota. $n = 15$. Los datos son reportados como Mediana (Rango intercuartil). IOTEA (escala 1-4).

DISCUSIÓN

El primer objetivo del presente estudio fue diseñar un nuevo instrumento de observación preciso y útil para la evaluación de la técnica de cambios de dirección básicos (es decir, giro en cuña, fundamental y paralelo) en el esquí alpino. Los resultados generales de este estudio generaron el IOTEA. Este instrumento de observación se compone de tres dimensiones que definen la calidad en la ejecución de cambios de dirección básicos en esquí alpino (posición equilibrada, control de la velocidad y control de la trayectoria), y se definen mediante criterios mutuamente excluyentes. Cada una de las tres dimensiones tiene cuatro niveles de dominio para clasificar el grado de aprendizaje de la ejecución del esquiador. Las tres dimensiones citadas anteriormente y los cuatro niveles de ejecución, junto con la ayuda de símbolos e imágenes del IOTEA, permiten a los profesores e investigadores realizar una evaluación más fiel, detectando diferentes niveles de aprendizaje de los esquiadores utilizando una hoja de observación y sin la necesidad de métodos complejos o costosos. Además, este instrumento podría ser utilizado por el profesorado de esquí durante el proceso de enseñanza-aprendizaje con esquiadores principiantes, para aportarles retroalimentación inmediata sobre aquellos elementos técnicos concretos que realicen incorrectamente, y mejorando de este modo su

aprendizaje y rendimiento motor en los cambios de dirección básicos (Camacho-Lazarraga, 2018)

El segundo objetivo del presente estudio fue examinar la fiabilidad intra-evaluador e inter-evaluador de las puntuaciones obtenidas en el instrumento de observación para la evaluación de la técnica de cambios de dirección básicos en el esquí alpino. De acuerdo con los criterios de Cicchetti y Sparrow (1981) para la interpretación del valor k , los resultados generales mostraron que el IOTEA fue “excelente”. También de acuerdo con Landis y Koch (1977), todos los valores obtenidos para la fiabilidad intra- e inter-evaluador estuvieron entre “bueno” y “casi perfecto”, concluyendo que todos los valores de k se clasifican en buenas posiciones respecto a la calidad de la fiabilidad.

El tercer y último objetivo del presente estudio fue analizar la validez convergente de las puntuaciones y sensibilidad del instrumento de observación diseñado para la evaluación de la técnica de cambios de dirección básicos en el esquí alpino. En el caso de la validez del IOTEA, era necesario diferenciar el análisis de cada dimensión. Para las dimensiones de control de la velocidad y la trayectoria, los valores del instrumento de observación creado y la hoja complementaria utilizada para este análisis (Hoja de Observación de la Federación Andaluza de Deportes de Invierno) fueron similares, como se muestra en la Tabla 3. Según Cohen (1992), el valor de la correlación se considera alto, con valores de r superiores a 0,50. Sin embargo, cuando se analiza la dimensión de posición equilibrada, el valor de correlación fue bajo, como se muestra en la Tabla 3. Una posible razón de esta discordancia en la correlación entre los valores de estos dos instrumentos de observación puede ser la diferencia en las definiciones de los ítems (niveles de ejecución). Mientras que el IOTEA define sus niveles de ejecución en la dimensión de posición equilibrada en función de las posiciones de las articulaciones inferiores y superiores (incluida la dirección de la mirada), la Hoja de Observación de la Federación Andaluza de Deportes de Invierno diferencia sus niveles de ejecución según cuánta distancia respecto a la total el esquiador va en una posición centrada durante la prueba, es decir, el criterio es global y se centra en la posición global del cuerpo (proyección del centro de gravedad). Por lo tanto, teniendo en cuenta esta diferencia se puede concluir que los índices de validez fueron adecuados, aunque este proceso de validez debería ser investigado en futuros estudios. Además, la sensibilidad del IOTEA fue evaluada en una submuestra de 15 esquiadores principiantes, utilizando las diferencias en las puntuaciones antes y después de un curso de esquí a corto plazo. Los resultados mostraron valores aceptables de r de acuerdo con los estándares consensuados para los instrumentos de medición sobre el estado de salud (*“Consensus-based Standards for the selection of health status measurement Instruments, COSMIN, Mokkink, et al., 2010*).

En el presente estudio, otro análisis de la validez de constructo podría ser aplicar el método de diferencia del grupo conocido, es decir, comparar las puntuaciones medias del instrumento de observación entre un grupo de esquí experimentado y un grupo de esquí no experimentado. Por lo tanto, estudios de investigación futuros deberían centrarse en comparar las puntuaciones medias del instrumento de observación propuesto entre un grupo con y sin experiencia en esquí alpino.

CONCLUSIONES

En conclusión, el IOTEA es un instrumento de observación fiable, válido y sensible para evaluar la técnica de los cambios de dirección básicos en el esquí alpino, y se ha demostrado que es útil para ser aplicado con esquiadores principiantes en el contexto de aprendizaje del esquí alpino.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Bogdan, T. & Lazar, L. (2015). Comparative aspects of the main ski schools in the world. *Studia Universitatis Babeş-Bolyai, Educatio Artis Gymnasticae*, 60(2), 47-56.
- Bon, I., Očić, M., Cigrovski, V., Rupčić, T., & Knjaz, D. (2021). What Are Kinematic and Kinetic Differences between Short and Parallel Turn in Alpine Skiing? *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 18(6), 3029.
- Bujang, M., & Baharum, N. (2017). Guidelines of the minimum sample size requirements for Cohen's Kappa. *Epidemiology Biostatistics and Public Health*, 14(2), e12267.
- Camacho-Lazarraga, P. (2018). Effect of attentional focus on the learning of individual sports skills. *Retos*, 36, 561-566.
- Canadian Ski Instructors' Alliance (2017). Level 1 Certification Course Guide 2017-2018. Montreal (QC H2P 2M9). Montreal. Canadian Ski instructors' Alliance. Retrieved from <http://www.snowproab.com/skipro/alberta/wp-content/uploads/2017/09/L1GUIDE-ENG-18-color.pdf>
- Cicchetti, D.V. & Sparrow, S. S. (1981). Developing criteria for establishing interrater reliability of specific items: Applications to assessment of adaptive behavior. *American Journal of Mental Deficiency*, 86, 127-137.
- Cigrovski, V., Franjko, I., Rupčić, T., Baković, M., and Matković, A. (2017). Comparison of standard and newer balance tests in recreational alpine skiers and ski novices. *Montenegrin Journal of Sports Science and Medicine*, 6, 49-55
- Cigrovski, V., Matković, B., & Matković, B. (2010). Can we make alpine ski learning more efficient by omitting the snow-plough technique? *SportLogia*, 2, 51-57.
- Cigrovski, V., Prlenda, N., & Radman, I. (2014). Future of Alpine Skiing Schools-gender related programs. *Montenegrin Journal of Sports Science and Medicine*, 3(1), 5-8.
- Cohen, J. (1992). A power primer. *Quantitative Methods in Psychology*, 112(1), 155-159.
- Field, A. (2017). *Discovering statistics using IBM SPSS Statistics (5th ed.)*. London: SAGE Publications.
- Fontes, G.S., García-Gallego, C., Garriga-Trillo, A.J., Pérez-Llantada, M.C., & Sarriá, E. (2007). *Diseños de investigación en psicología*. Madrid: UNED.
- García-Martín, A., Antúnez, A., & Ibáñez, S. (2016). Análisis del proceso formativo en jugadores expertos: validación de instrumento. *Revista Internacional de Medicina y Ciencias de la Actividad Física y del Deporte*, 16(61), 157-182.

- Hernaez, R. (2015). Reliability and agreement studies: A guide for clinical investigators. *Gut*, 64(7), 1018–1027.
- Inglés, E., Villena, V., Padullés, J.M., Funollet, F., Labrador, V., & Gomila, J.B. (2017). Postural Evaluation and Balance Analysis in Nordic Skiing Beginners. *Revista Internacional de Medicina y Ciencias de la Actividad Física y el Deporte*, 17(68), 651-665.
- Kassat, G. (2009). Not the skier - but the slope turns the skis. In E. Müller, S. Lindinger, & T. Stöggl (Eds.). *Science and skiing IV*, 4, 292–303.
- Kottner, J., Audige, L., Brorson, S., Donner, A., Gajewski, B., Hróbjartsson, A., ... Streiner, D. (2011). Guidelines for Reporting Reliability and Agreement Studies (GRRAS) were proposed. *International Journal of Nursing Studies*, 48, 661–671.
- Kurpiers, N., Kersting, U.G., & Girginov, V. (2017). The one-ski-method effects of an alternative teaching approach on selected movement patterns in alpine skiing. *Cogent Social Sciences*, 3(1), 1275958.
- Lakota, R., Turkovic, B., & Bilic, Z. (2019). The effects of alpine skiing training on the adoption of skiing elements in girls. *Sportski Logos*, 43-46.
- Landis, J. R., & Koch, G. G. (1977). The measurement of observer agreement for categorical data. *Biometrics*, 33, 159-174.
- Martínez, J.C., Gómez-López, P.J., Femia, P., Mayorga-Vega, D., & Viciano, J. (2016). Effect of augmented verbal and visual feedback on efficiency in skiing teaching. *Kinesiology*, 48(1), 49-57.
- Mokkink, L.B., Terwee, C.B., Patrick, D.L., Alonso, J., Stratford, P.W., Knol, D.L., Bouter, L.M., & de Vet, H.C.W. (2010). The COSMIN checklist for assessing the methodological quality of studies on measurement properties of health status measurement instruments: an international Delphi study. *Quality of Life Research*, 19: 539–549
- Müller, L., Hildebrandt, C., Müller, E., Fink, C., & Raschner, C. (2017). Long-term athletic development in youth alpine ski racing: The effect of physical fitness, ski racing technique, anthropometrics and biological maturity status on injuries. *Frontiers in Physiology*, 8, 656.
- Professional Ski Instructors of America (2014). PSIA-C Scorecard 2014-15-2. PSIA Central División, Frankfort (Michigan 49635). Retrieved from <https://www.psia-c.org/education/reference-materials-repository/>
- Román, B. (2008). *La transferencia del patinaje en línea al aprendizaje del esquí alpino en la educación física escolar*. Doctoral Thesis. Granada. University of Granada Publication Services.
- Rodríguez, E. (2013). El alfabeto del esquí I. Nevasport.com. Retrieved from <https://www.nevasport.com/skines/art/40057/El-alfabeto-del-esqui-I/>
- Rodríguez, E. (2014). La capacidad de diferenciación. Nevasport.com. Retrieved from <https://www.nevasport.com/skines/art/40057/El-alfabeto-del-esqui-I/>
- Sheskin, D. (2011). Handbook of parametric and nonparametric statistical procedures (5th editio). London: Chapman and Hall/CRC.
- Stewart, A., Marfell-Jones, M., Olds, T., De Ridder, J.H. (2011). *International standards for anthropometric assessment*. International Society for the Advancement of Kinanthropometry.

- Supej, M., Hébert-Losier, K., Holmberg, H.C. (2015). Impact of the steepness of the slope on the biomechanics of World Cup slalom skiers. *International Journal of Sports Physiology Performance*, 10(3), 361-368.
- Supej, M., & Holmberg, H.C. (2019). Recent kinematic and kinetic advances in olympic alpine skiing: pyeongchang and beyond. *Frontiers in physiology*, 10, 111.
- Taek, H., Lyun, H., & Sang, Y. (2016). Kinematic characteristics of the lower extremity during a simulated skiing exercise in healthy participants. *Journal of Physical Therapy Science*, 28(2), 626-631.

Número de citas totales / Totals references: 32 (100%).

Número de citas propias de la revista/ Journal's own references: 2 (6,25%)

PENDIENTE DE PUBLICACIÓN / IN PRESS