

L.D.I Ana Karen
Zambrano Cervantes

Rediseño de plataforma para patín para mejorar la
experiencia del usuario en la ejecución del Salto Axel

2021



Universidad Autónoma de Querétaro
Facultad de ingeniería

Título del tema de tesis registrado

Rediseño de plataforma para patín para
mejorar la experiencia del usuario en la
ejecución del Salto Axel en patinaje artístico
sobre ruedas

Que como parte de los requisitos para obtener el
Grado de

Maestro en Diseño e Innovación

Presenta

Lic. Ana Karen Zambrano Cervantes

Dirigido por:

M. en I. Jorge Arturo García Pitol

Secretario:

Dra. Magdalena Mendoza Sánchez

Querétaro, Qro. a _____



Universidad Autónoma de Querétaro
Facultad de Ingeniería
Maestría en Diseño e Innovación

Título del tema de tesis registrado

Rediseño de plataforma para patín para
mejorar la experiencia del usuario en la
ejecución del Salto Axel en patinaje
artístico sobre ruedas.

Que como parte de los requisitos para obtener el Grado de
Maestro en Diseño e Innovación

Presenta

Lic. Ana Karen Zambrano Cervantes

Dirigido por:

M. en I. Jorge Arturo García Pitol

Secretario:

Dra. Magdalena Mendoza Sánchez

Nombre del Sinodal Presidente: M. en I. Jorge
Arturo García Pitol

Nombre del Sinodal Secretario: Dra. Magdalena
Mendoza Sánchez

Nombre del Sinodal Vocal: Dr. Luis Fernando
Maldonado Azpeitia

Nombre del Sinodal Suplente: M. Alejandra
Nivón Pellón

Nombre del Sinodal Suplente: M. Juan Antonio
Luna Arteaga

Centro Universitario, Querétaro, Qro.
Fecha de aprobación por el Consejo Universitario Noviembre 2020 México

Agradecimientos

A mi familia, por brindarme apoyo incondicional para poder lograr mis metas, enseñándome a ser fuerte e independiente.

A mi compañero de vida, quien ha sido amor, luz y guía durante mi desarrollo personal y profesional; por creer en mí, por no dejar que me rinda y motivarme a ser mejor persona.

A mis “baby’s” Xia y Toph, fieles compañeras de vida, noches de desvelos y días difíciles; por ser mi mayor motivación para crecer y dar lo mejor de mí.

A la Federación Mexicana de Patines Sobre Ruedas, por permitirme desarrollar mi investigación.

A mis sinodales, por la paciencia, apoyo y conocimiento brindado durante estos años.

Al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT), por el apoyo económico otorgado para realizar mis estudios.

Índice general

I. Introducción	1
II. Antecedentes	3
2.1 Definición del patinaje	3
2.1.1 Patinaje artístico sobre ruedas	3
2.2 Modalidades del patinaje artístico sobre ruedas	4
2.2.1 Elementos de patinaje artístico sobre ruedas	5
2.3 Patinaje artístico sobre ruedas de competencia	5
2.3.1 Lineamientos para la competencia	6
2.3.1.1 El salto Axel	8
2.3.1.1.1 Ejecución del Salto Waltz	9
2.3.1.1.2 Ejecución del Salto Axel	10
2.4 Equipo deportivo para patinaje artístico sobre ruedas	11
2.4.1 Botas profesionales.....	13
2.4.2 Plantillas profesionales	15
2.4.2.1 Marcas comerciales de plantillas profesionales para patinaje artístico sobre ruedas	16
2.4.3 Estabilidad en equipo deportivo	19
2.5 Población del patinaje artístico sobre ruedas.....	20
2.6 Características antropométricas de las categorías de competencia a nivel internacional.....	21
2.7 Metodología de diseño aplicado a productos	21
2.8 Problemática	24
2.9 Justificación.....	25
III. Hipótesis	26
IV. Objetivos.....	26
4.1 Objetivo general.....	26

4.2 Objetivos específicos.....	26
V. Metodología.....	26
5.1 Metodología de diseño	27
5.2 Empatizar	28
5.3 Determinar.....	32
5.4 Crear.....	33
5.4.1 Conceptualizar	34
5.4.2 Prototipar	34
5.4.3 Validación de la versión funcional con los usuarios.....	35
VI. Resultados y discusiones	36
6.1 Empatizar	36
6.1.1 <i>Rapid Ethnography</i> (Etnografía rápida).....	37
6.1.2 <i>Anthropometric Analysis</i> (Análisis antropométrico).....	43
6.1.3 <i>Character Profiles</i> (Perfil del usuario).....	48
6.2 Determinar.....	49
6.3 Crear.....	50
6.3.1 Prototipo rápido.....	54
6.3.2 Prototipo funcional	56
6.3.2.1 Proceso de fabricación.....	56
6.3.3 Rediseño.....	58
6.3.4 Validación de la versión final con los usuarios.....	65
6.3.4.1 Validación estética	65
6.3.4.2 Validación funcional.....	68
VII. Conclusiones.....	74
VIII. Referencias bibliográficas	1



IX. Anexos 5

 Anexo A. Lista de participantes del Campeonato Interasociaciones 20195

 Anexo B. Carta de consentimiento informado. 15

 Anexo C. Rúbrica de evaluación del salto Axel. 20

Dirección General de Bibliotecas UAQ

Índice de tablas

Tabla 1 Categorías Nacionales de Patinaje Sobre Ruedas	7
Tabla 2 Elementos Obligatorios para el Programa Corto de Patinaje Libre Infantil (Masculino y Femenino).....	7
Tabla 3 Elementos Obligatorios para el Programa Corto de Patinaje Libre Cadete, Junior y Senior (Masculino y Femenino)	8
Tabla 4 Características del Salto Waltz y Derivados.....	9
Tabla 5 Etapas de la metodología de diseño	27
Tabla 6 Escala de Likert.....	31
Tabla 7 Medidas para Estudio Antropométrico	32
Tabla 8 Etapas de la metodología de diseñoComponentes del Patinaje Artístico Sobre Ruedas	37
Tabla 9 Categorías Nacionales de Patinaje Artístico Sobre Ruedas a Nivel Internacional	38
Tabla 10 Categorías Internacionales de Patinaje Artístico Sobre Ruedas	38
Tabla 11 Categorías Nacionales de Patinaje Artístico Sobre Ruedas en México.....	39
Tabla 12 Requerimientos de Diseño	49
Tabla 13 Tabla comparativa del salto Axel	72

Índice de Figuras

Figura 1 Salto Waltz	10
Figura 2 Salto Axel	11
Figura 3 Bota Giada Risport	12
Figura 4 Despiece Energy	13
Figura 5 Bota Jazz	14
Figura 6 Grosor de la Suela y Disminución de Altura Bota Jazz	14
Figura 7 Patente ROLLERSKATE	16
Figura 8 Dispositivo de Articulación y Soporte en Vehículos	18
Figura 9 Plantilla EVO	19
Figura 10 Metodología de Diseño Centrado en el Usuario	22
Figura 11 Metodología Design Thinking	23
Figura 12 Etapas de la Metodología de Diseño para el Proyecto	28
Figura 13 Participantes por Categorías	40
Figura 14 Entrada Incorrecta del Salto Axel	41
Figura 15 Estética en Vestuario y Accesorios Deportivos	42
Figura 16 Ruedas con Glitter Boiani	42
Figura 17 Estudio Antropométrico en Categorías de Nivel Menor	45
Figura 18 Estudio Antropométrico en Categorías de Nivel Avanzado	45
Figura 19 Edades de Participantes en Competencias Nacionales	46
Figura 20 Índice de Masa Corporal de Patinadoras Mexicanas	47
Figura 21 Promedio de Longitud de Pie en Patinadoras Mexicanas	47
Figura 22 Primeros Bocetos	51
Figura 23 Boceto Truck Normal	52
Figura 24 Boceto Truck Eje Largo	52
Figura 25 Boceto Truck Eje Largo con Suspensiones Bajas	53
Figura 26 Plataforma Sólida con Truck Normal	53
Figura 27 Plataforma Sólida con Truck Eje Largo	54
Figura 28 Diseño de Plataforma	54
Figura 29 Prototipo Rápido Impresión 3D	55

Figura 30 Simulación de Modelo en SolidWorks	55
Figura 31 Molde de Fibra de Vidrio	56
Figura 32 Gelcoat para Molde de Fibra de Vidrio	57
Figura 33 Primera Pieza de Fibra de Carbono	57
Figura 34 Rediseño de Plataforma	58
Figura 35 Simulación de Rediseño en SolidWorks	59
Figura 36 Muestrario de Colores y Texturas	60
Figura 37 Renders Fibra de Carbono	60
Figura 38 Molde de Fibra de Vidrio del Rediseño de Plataforma	61
Figura 39 Proceso de Infusión	61
Figura 40 Pieza de Fibra de Carbono del Rediseño de Plataforma	62
Figura 41 Prototipo Final Fibra de Carbono Lila	63
Figura 42 Prototipo Final Fibra de Carbono Negra	63
Figura 43 Prototipo Final Color Sólido Blanco	63
Figura 44 Prototipo Final Colores Sólidos Lila y Rosa	64
Figura 45 Prototipo Final Color Sólido Azul	64
Figura 46 Prototipo Final Diseño Infantil	65
Figura 47 Prototipos Finales Colores Diversos	65
Figura 48 Escala de Likert Comparación de Productos	66
Figura 49 Percepción de Seguridad	67
Figura 50 Percepción de Apariencia Profesional	67
Figura 51 Percepción Estética	68
Figura 52 Desprendimiento de Insertos	69
Figura 53 Montaje de Prototipos	70
Figura 54 Primera Participante Utilizando los Prototipos	70
Figura 55 Incorporación de Colores y Texturas Personalizadas	71
Figura 56 Producto final	73

Resumen

El patinaje artístico sobre ruedas es una disciplina de competencia que combina técnicas deportivas como la gimnasia, ballet, atletismo y baile. Se realizan elementos de alto grado de dificultad como saltos y piruetas, los cuales deben verse ejecutados con extrema fluidez.

Año con año, la competencia se vuelve más exigente, forzando a los deportistas a un entrenamiento y disciplina ejemplar. A su vez, ha ido ganando terreno en campeonatos internacionales, donde atletas mexicanos han logrado posicionarse. Sin embargo, la comercialización de productos profesionales para esta área, se limita a marcas extranjeras, las cuales están enfocadas en la durabilidad y compatibilidad con otros accesorios, dejando a un lado las necesidades antropométricas de los atletas que no pertenecen a la región para la que fueron diseñados originalmente, así como los deseos y aspiraciones de los mismos.

Por esta razón, la presente investigación tiene como objetivo rediseñar una plataforma para patín, mediante técnicas de diseño e innovación incremental. La metodología desarrollada, se basa en *Design Thinking* y Diseño Centrado en el Usuario, tiene la finalidad de involucrar al usuario durante todo el proyecto hasta alcanzar un estado de empatía y así obtener datos confiables respecto a sus necesidades, deseos y aspiraciones. De esta manera, se obtuvieron datos específicos para el diseño y producción de un prototipo funcional, considerando la antropometría de patinadores mexicanos, así como las preferencias estéticas de los usuarios.

Concluyendo que la aplicación de metodologías con inclusión del usuario durante el proceso de diseño permite el correcto desarrollo e implementación de soluciones acorde a las necesidades del mismo, generando propuestas con valor agregado, mejorando la experiencia del usuario y aumentando la aceptación del producto.

Patín Artístico Sobre Ruedas; Diseño Centrado en el Usuario; Innovación; Patines.

Abstract

Artistic roller skate is a competitive discipline that combines sport techniques such as gymnastics, ballet, athletics and dance. High level difficulty elements such as jumps and pirouettes are performed, which must be performed with extreme fluency.

Year after year, competition becomes more demanding, forcing athletes into exemplary training and discipline. Also, it has been gaining ground in international championships, where mexican athletes have managed to position themselves. However, the commercialization of professional products for this area is limited to foreign brands, which are focused on durability and compatibility with other accessories, leaving aside the anthropometric needs of athletes who do not belong to the region for which they were originally designed, as well as their wishes and aspirations.

Because of this, the objective of this research is to redesign a platform for a skate, using design techniques and incremental innovation. The developed methodology is based on *Design Thinking* and User-Centered Design, with the goal of involving the user throughout the project until reaching an empathy state and thus obtaining reliable data regarding their needs, wishes and aspirations. In this way, specific data were obtained for the design and production of a functional prototype, considering the anthropometry of mexican skaters, as well as the aesthetic preferences of the users.

Concluding that the application of methodologies with inclusion of the user during the design process allows the correct development and implementation of solutions according to their needs, generating proposals with added value, improving the user experience and increasing the acceptance of the product.

Artistic Roller Skate; User Centered Design; Innovation; Skates.

I. Introducción


El patinaje artístico es un deporte muy versátil que incluye componentes de belleza, elegancia, glamour y una técnica exigente y compleja, donde movimientos con alto grado de dificultad deben verse ejecutados con extrema suavidad y fluidez. Esta disciplina tiene diferentes modalidades, donde la modalidad de libre individual utiliza básicamente los mismos saltos que en el de hielo (Carmona et al., 2008; Guafitness, s.f.; Martín, 2017).

En la modalidad libre se ejecutan saltos, piruetas y trabajos de pies con acompañamiento musical. Existen seis saltos, entre ellos se encuentra el salto Axel, el cual es considerado la base de los otros saltos de mayor dificultad y es el único salto obligatorio en competencia que coincide en todas las categorías, sin importar la edad o nivel (Carmona et al., 2008; World Skate Artistic Technical Commission, 2019; Comité técnico de la Federación internacional de Patinaje sobre ruedas, 2013; International cup Uruguay, 2018).

Para el patinaje artístico existen patines comerciales y profesionales, los cuales tienen características específicas para poder realizar los elementos. El patín se divide en dos partes fundamentales, la bota y el chasis (también conocido como plantilla). El chasis se conforma por dos principales piezas, tales como la plataforma (plancha), que es la parte superior de la plantilla y los trucks (Carmona & Escobar, 2008).

Los patines profesionales normalmente se compran por separado, la bota y la plantilla. A nivel mundial únicamente existen 4 marcas que producen plantillas profesionales, las cuales se enfocan en la resistencia, durabilidad y facilidad de cambio de refacciones. Únicamente la marca STD ha incorporado el uso de fibra de carbono en sus productos, a diferencia de las otras marcas que utilizan aleaciones metálicas (BOEN skates, s.f.; Komplex skate factory, s.f.; Roll line T.m. technology, s.f.; STD skates, s.f.).

En distintas disciplinas físico-deportivas la estabilidad ha sido un factor fundamental para diseñar los productos, contemplando disminuir el centro de gravedad o aumentando la base de sustentación. En las botas de patinaje artístico, la marca EDEA ha incorporado una bota



nueva, la cual disminuye el grosor de su suela para bajar el centro de gravedad y generar mayor control y estabilidad para el patinador. Esta sensación de como el usuario recibe el movimiento es conocida como propiocepción, la cual puede ser medida a través de la percepción del usuario mediante el uso de un producto y la relación de sensación que genera (Edea, 2016; García López y Rodríguez Marroyo, 2012; Sampietro, 2013).

Debido a lo anterior esta investigación se enfoca estratégicamente en técnicas de diseño e innovación incremental para rediseñar una plataforma para patín, centrado en las necesidades de los patinadores mexicanos para mejorar la experiencia del usuario a través de la percepción de valor, mediante la biomecánica aplicada en mayor estabilidad del producto, aumentando la propiocepción del usuario y la apropiación del mismo.

II. Antecedentes

2.1 Definición del patinaje

Se puede definir al patinaje como la acción de deslizarse, puede ser sobre patines en superficies lisas o duras (The free dictionary, 2016).

El primer tipo de patinaje fue el de hielo, se originó en Holanda durante el siglo XIV, surgió por la necesidad de cruzar los canales que estaban congelados durante el invierno. Fue creado para solucionar un problema de movilidad y durante muchos años fue utilizado como medio de transporte. A partir del siglo XIX surgieron las pistas de patinaje que actualmente se utilizan (Euston, s.f.; Patinaje.info, s.f.; Patinaje sobre hielo, s.f.).

Poco después se creó el patín con ruedas con el mismo propósito; conforme iba evolucionando el tipo de patín se fueron creando distintas plantillas junto con sus aditamentos (Carmona y Escobar, 2008).

Hoans Brinker fue el primer inventor de los patines de ruedas, incluyendo la rueda metálica en el año 1733; posteriormente Jean-Joseph Merlin creó unos patines incorporando cuatro ruedas dispuestas en una sola línea. Desde 1800, se empezó a incursionar el patinaje de manera teatral en Francia (Carmona y Escobar, 2008; El rincón del patinador, 2007).

Desde 1947 se desarrollaron los primeros campeonatos del mundo donde el patinaje fue considerado como un deporte profesional, a partir de esa fecha, el patinaje ha experimentado un gran auge (Martín, 2017).

2.1.1 Patinaje artístico sobre ruedas

El patinaje fue evolucionando de acuerdo con los avances tecnológicos que se creaban y poco a poco empezó a introducirse en competencias, llegando a nivel profesional como hoy en día se conoce. Dentro del patinaje profesional, existen tres deportes que pueden ser practicados sobre hielo o ruedas, en ambas modalidades son reconocidos a nivel mundial, los cuales son

patinaje de Velocidad, Hockey y Artístico (Carmona *et al.*, 2008; Guiafitness, s.f.).

El patinaje artístico consiste en interpretar una pieza musical al mismo tiempo que se realizan una serie de ejercicios. Es una disciplina de arte y precisión con contenido artístico. Se fusiona con técnicas deportivas como la gimnasia, el atletismo, la música, la coreografía, el teatro, la interpretación mímica y el baile (Carmona *et al.*, 2008; Guiafitness, s.f.; Martín, 2017).

Puede ser visto como un deporte versátil puesto; que detrás de sus componentes de belleza, hay un trabajo que comprende elegancia, glamour y una técnica exigente y compleja, donde movimientos con alto grado de dificultad, deben verse ejecutados con extrema suavidad y fluidez (Carmona *et al.*, 2008; Guiafitness, s.f.; Martín, 2017).

El patinaje artístico sobre ruedas utiliza básicamente los mismos saltos que en el de hielo, en algunos casos cambia el nombre, sin embargo, de acuerdo con Martín (2017) no se pueden comparar, ya que en el patinaje sobre hielo existe menor fricción con la superficie en la que se patina, como resultado hay disminución de fuerzas al momento de ejecutar los elementos, y a pesar de realizar los mismos saltos, el desarrollo de cada uno de ellos es diferente (Patinaje artístico, 2017).

2.2 Modalidades del patinaje artístico sobre ruedas

Para el patinaje artístico sobre ruedas existen diferentes modalidades que se compiten a nivel profesional, nacional e internacional las cuales son Figuras, Danza individual o en parejas, Libre parejas, Show y Libre individual (Bermúdez P. V., 2011).

Cada una de ellas tienen elementos específicos, sin embargo, la más practicada es libre individual en la cual se ejecutan saltos, piruetas y trabajos de pies (secuencias de cambios) con acompañamiento musical. Se toma en cuenta el mérito técnico, así como la impresión artística. El patinador debe integrar perfectamente todos los movimientos con la técnica,

interpretación musical, expresión facial y corporal, así como su vestuario de acuerdo la música elegida (Bermúdez P. V., 2011).

2.2.1 Elementos de patinaje artístico sobre ruedas

En la modalidad de libre individual existen seis saltos, se clasifican en saltos picados, son aquellos que utilizan el freno para impulsar el salto, o de filo, están parcialmente determinados por el filo interno o externo (presión que se ejerce cuando se ejecuta el salto). En la mayoría de los saltos el despegue se realiza patinando hacia atrás, con la excepción de Axel, y todos deben aterrizar sobre un pie (Patinaje artístico , 2017).

Dentro de los elementos realizados en el patinaje artístico sobre ruedas se incluyen los saltos y piruetas. Los saltos se pueden categorizar por el número de revoluciones en el aire. Los básicos inician con una vuelta en el aire, cuando es así se les llama saltos simples o sencillos, posteriormente se aumenta la dificultad haciendo saltos dobles (dos vueltas), saltos triples (tres vueltas), e incluso saltos cuádruples (cuatro vueltas) (Garaú, 2017).

Las piruetas se clasifican por dificultad en grupos llamados A, B y C, donde los A son los de mayor dificultad. Dentro del grupo C se clasifican las piruetas paradas, en el grupo B las piruetas sentadas e inicio de los *camels* (camellos o ángeles) que son la base para las piruetas clase A, las cuales ejecutan mayor nivel de dificultad (Garaú, 2017).

2.3 Patinaje artístico sobre ruedas de competencia

La competencia en el patinaje artístico en la modalidad libre consiste en la realización de una coreografía con pieza musical, la cual incluye una serie de diferentes movimientos artísticos, giros, saltos y trabajos de pies, todos ellos al ritmo de la música. Cada uno de ellos tiene una puntuación en el aspecto técnico y artístico, son calificados con un comité de jueces (Euston, s.f.).

El aspecto estético juega un papel importante dentro de esta disciplina, ya que, es considerado al momento de evaluar a los participantes en competencia y por ello, los patinadores utilizan

vestuarios coloridos, con brillos (lentejuelas o piedras tipos Swarovski) y diversos accesorios (World Skate Artistic Technical Commission, 2019).

Año con año, la competencia se vuelve más exigente, forzando a los deportistas a un entrenamiento y disciplina ejemplar. A su vez, ha ido ganando terreno en la escena del deporte mundial; sus competencias más importantes son el mundial, panamericanos, centroamericanos y sudamericanos. El que se incluya este deporte por primera vez en los próximos Juegos Olímpicos, Tokio 2020 es un claro ejemplo de esto (World Skate Artistic Technical Commission, 2019).

2.3.1 Lineamientos para la competencia

En la república mexicana, los lineamientos deportivos los establece el Comité técnico de la Federación internacional de Patinaje sobre ruedas (2013), quien indica todos los aspectos necesarios para llevar a cabo una competencia. Estos incluyen desde el comité ejecutivo, requisitos de vestuario, modalidades, categorías, tiempo y requisitos de música, especificación de los elementos obligatorios en cada programa, sorteo de competencia, obligaciones de los competidores, requerimientos de las instalaciones, entre otros (Comité técnico de la Federación Internacional de Patinaje sobre ruedas, 2013).

Los requerimientos para la pista son principalmente las medidas, las cuales deben ser como mínimo 25 metros por 50 metros; y la superficie puede ser en baldosín, granito, mármol, cemento pulido o madera pulida. Cualquier desviación de estos requerimientos deben ser aprobados por el consejo técnico artístico (Bermúdez, 2011; Euston, s.f.).

Dentro de los lineamientos generales, para el patinaje artístico de competencia, están las categorías conforme a las edades, como se muestra en la Tabla 1.

Tabla 1*Categorías Nacionales de Patinaje Sobre Ruedas*

Categoría	Edad
<i>Senior</i>	Mayor de 19 años
<i>Junior</i>	17-19 años
Juvenil	15-17 años
Cadete	13-15 años
Infantil	11-13 años
Mini infantil	9-11 años
Pre mini infantil	Menor de 9 años

Fuente: Elaboración propia con información de: el Comité técnico de la Federación internacional de Patinaje sobre ruedas. (2013).

El Comité técnico de la Federación internacional de Patinaje sobre ruedas, (2013), establece que, existen dos programas para competir, el programa largo con una puntuación del 75% en donde el tiempo de la rutina varía dependiendo de la categoría, y el programa corto obligatorio con una puntuación del 25% y duración de 2.15 min.

Los elementos obligatorios para los programas cortos en las categorías infantil, cadete, *junior* y *senior* se muestran en la Tabla 2 y Tabla 3.

Tabla 2*Elementos Obligatorios para el Programa Corto de Patinaje Libre Infantil (Masculino y Femenino)*

Elemento	Dificultad
Salto Axel	Sencillo.
Salto picado	Puede ser sencillo o doble.
Combinación de saltos	Mínimo 3 saltos, máximo cinco saltos, que incluya un salto de dos vueltas.
Pirqueta	Excepto clase A.
Combinación de pirqueta	No más de dos, con o sin cambio de pie (debe incluir una pirqueta baja, en cualquier filo). Al menos tres vueltas en cada posición. La entrada y salida son opcionales.

Elemento	Dificultad
Secuencia de pasos	Recta sobre el eje largo de la pista o diagonal.

Fuente: Elaboración propia con información de: el Comité técnico de la Federación internacional de Patinaje sobre ruedas. (2013).

Tabla 3

Elementos Obligatorios para el Programa Corto de Patinaje Libre Cadete, Junior y Senior (Masculino y Femenino)

Elemento	Dificultad
Axel	Sencillo, doble o triple.
Salto picado	Puede ser sencillo, doble o triple.
Combinación de saltos	Mínimo tres saltos, máximo cinco saltos, que incluya un salto de dos vueltas o más.
Piruetas clase A	Elegida de la siguiente lista (entrada y salidas opcionales). Ángel reversada (en cualquier filo) Ángel talón (hacia adelante o hacia atrás) <i>Broken ankle</i> (hacia adelante o hacia atrás) Ángel <i>lay over</i> (en cualquier filo) Ángel saltada Baja saltada
Combinación de piruetas	De dos a tres posiciones con o sin cambio de pie (debe incluir una pirueta baja, en cualquier filo). Al menos tres vueltas de cada posición. Entrada y salida opcional.
Secuencia de pasos	Trabajo de pies avanzado.

Fuente: Elaboración propia con información de: el Comité técnico de la Federación internacional de Patinaje sobre ruedas. (2013).

Cabe resaltar que, un aspecto muy importante que comparten todas estas categorías es el salto Axel, obligatorio en el programa corto. Siendo este salto de gran importancia en las competencias de esta índole.

2.3.1.1 El salto Axel

El salto Axel es obligatorio para todas las categorías de nivel avanzado; este salto se deriva

del salto Waltz el cual es el más sencillo ya que consta de media vuelta, la preparación es frontal a diferencia de todos los otros (Carmona *et al.*, 2008; World Skate Artistic Technical Commission, 2019).

Se comprende como derivados a todos los saltos con mismas características y posiciones, únicamente cambiando el número de revoluciones ejecutadas en el aire, tal como se muestra en la Tabla 4.

Tabla 4

Características del Salto Waltz y Derivados

Salto	Revoluciones	Características
Waltz	0.5	El único salto con un despegue hacia adelante. Su caída es hacia atrás en un solo pie, al igual que los otros saltos.
Wilson	1	Mismas posiciones del Waltz, Cayendo hacia adelante y girando media vuelta más en el piso, este salto es permitido de esta manera, para dar oportunidad a los novatos de ejecutar un salto con mayor nivel de dificultad.
Axel	1.5	Mismas características del Waltz, su entrada es hacia atrás y esta precedido de un <i>mohwak</i> , aumenta el número de revoluciones.
Doble Axel	2.5	Mismas características del Axel, únicamente aumenta el número de revoluciones.
Triple Axel	3.5	Mismas características del doble Axel, únicamente aumenta el número de revoluciones.
Cuádruple Axel	4.5	Mismas características del triple Axel, únicamente aumenta el número de revoluciones.

Fuente: Elaboración propia con información de: Carmona, J.F, y Escobar J.M. (2008).

Específicamente el salto Axel tiene 1.5 revoluciones y es la base de todos los otros saltos dobles. Al ser la iniciación a los elementos con distinto nivel de dificultad y obligatorio en las competencias (de acuerdo con la categoría), el salto Axel se vuelve el elemento más practicado por los atletas para poder incrementar su nivel; al igual que sus derivados. Éstos son los saltos con mayores fallas debido a que, siempre busca medio giro más del que el atleta llega a dominar.

2.3.1.1.1 Ejecución del Salto Waltz

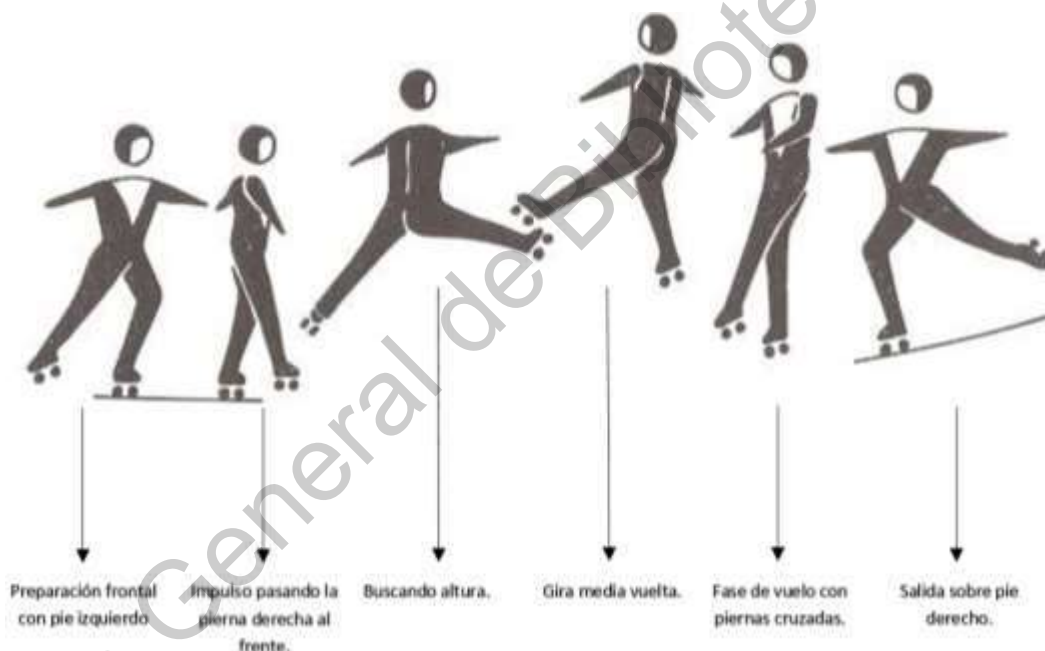
El atleta en posición de balance con el pie izquierdo delantero, la pierna derecha libre elevada

atrás, extendida, ejecuta el impulso moviendo la pierna derecha hacia en frente, flexionando y buscando altura; posteriormente se mantiene en fase de vuelo para dar finalización con la caída, en la cual el pie de apoyo será el derecho, deberá caer con un solo pie y el otro estirarlo hacia atrás para hacer una salida limpia.

A continuación, se muestra el salto Waltz para una mejor comprensión, ver Figura 1.

Figura 1

Salto Waltz



Fuente: Adaptada de: Carmona, J. F. (2008). El proceso de formación de los saltos en categorías menores: elementos técnicos estructurales en la modalidad de patinaje artístico. (Monografía de licenciatura). Universidad Antioquia, Medellín.

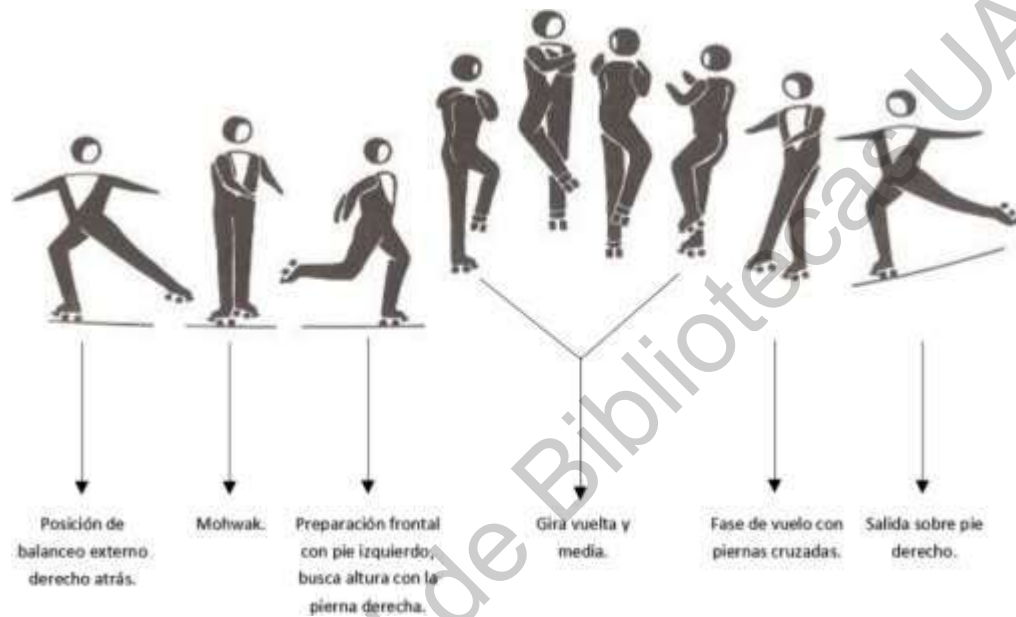
2.3.1.1.2 Ejecución del Salto Axel.

Normalmente este salto está precedido de una posición de balanceo derecho atrás externo; posteriormente el atleta realiza un *mohwak* (una inversión del sentido de la marcha con cambio de pie); quedando en la posición de preparación para la ejecución del salto. Ver

Figura 2.

Figura 2

Salto Axel



Fuente: Adaptada de: Carmona, J. F. (2008). El proceso de formación de los saltos en categorías menores: elementos técnicos estructurales en la modalidad de patinaje artístico. (Monografía de licenciatura). Universidad Antioquia, Medellín.

2.4 Equipo deportivo para patinaje artístico sobre ruedas

Para el patinaje artístico sobre ruedas el principal equipo son los patines, de estos existen comerciales y profesionales, los cuales tienen características específicas para poder realizar los elementos y cumplen con los siguientes requerimientos para ser utilizados en competencias.

- Los patines son de cuatro ruedas, posicionadas en dos ejes y el freno (conocido como *toe stop* o tope) sobresale de la parte frontal, para los apoyos sobre el piso.
- Las botas deben recubrir el tobillo para su protección. Ver Figura 3.

- Las botas deben ser livianas, anatómicas, pero al mismo tiempo duras y resistentes, para evitar lesiones.
- El chasis (también conocido como plantilla) debe ser liviano, dependiendo el atleta, debe cambiar los accesorios para que pueda funcionar de mejor manera.
 - El chasis se conforma por dos principales piezas, tales como la plataforma (plancha), que es la parte superior de la plantilla y los *trucks*, son la parte inferior y se consideran una sola pieza, sin embargo, están constituidos por un conjunto de distintas piezas, entre ellas las suspensiones, carro y los pivotes. Ver Figura 4.

(Carmona *et al.*, 2008)

Figura 3

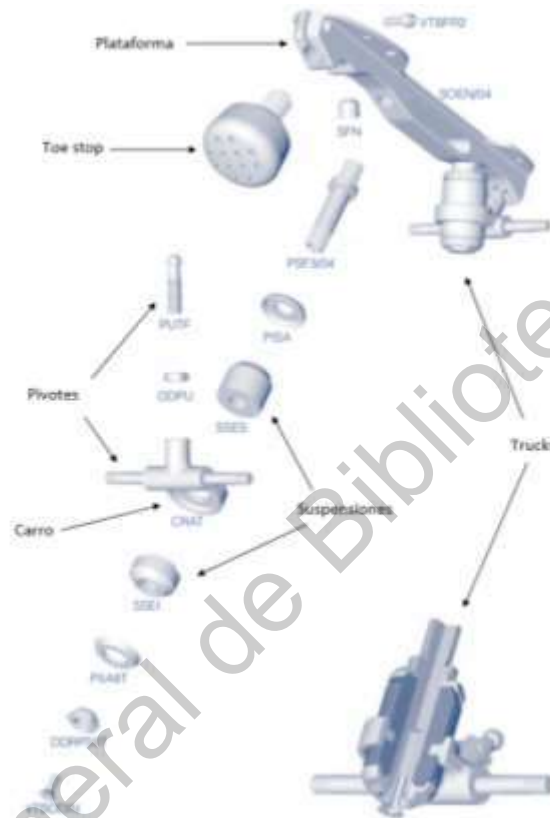
Bota Giada Risport



Fuente: Risport skates. (s.f.) Roller. Obtenido de Risport skates: <http://www.risport.com/roller-collection/>

Figura 4

Despiece Energy



Fuente: Modificada de: Roll line T.m. technology. (s.f.) Patín libre. Obtenido de Roll line T.m. technology: <http://artisticskating.roll-line-it/es/product-category/patin/patin-libre/>

2.4.1 Botas profesionales

Marcas como Edea y Risport han incorporado tecnologías para hacer el calzado ergonómico, ligero y resistente; utilizando materiales como *memory foam*, microfibras y mallas; también han aumentado el número de aperturas y costuras adicionales para generar más soporte, lo cual permite un mayor control sobre los movimientos (Edea, 2016; Risport).

EDEA ha diseñado la bota Jazz, la plantilla de la bota, es la única en el mercado hecha con fibra de vidrio y nylon, permite una mayor transmisión de potencia y aumenta la estabilidad.

También redujo el grosor de la suela, lo que disminuye el centro de gravedad y le da al patinador mayor control y estabilidad (Edea, 2016). Ver Figura 5 y Figura 6.

Figura 5

Bota Jazz



Fuente: EDEA. (2016). Roller skates. Obtenido de EDEA: <https://roller.edeaskates.com/en/roller-skates/jazz-2016/>

Figura 6

Grosor de Suela y Diminución de Altura Bota Jazz



Fuente: EDEA. (2016). Roller skates. Obtenido de EDEA: <https://roller.edeaskates.com/en/roller-skates/jazz-2016/>

2.4.2 Plantillas profesionales

Jean Garcín en 1813 construyó unas ruedas de madera que patentó dos años después con notable éxito. En 1863 el patinaje se logró hacer más independiente e individual, juntándolo a la danza y a su vez introduciendo música como elemento artístico; en el mismo año Plimpton ideó la forma de los diseños existentes para que fuesen más maniobrables y funcionales, incluyendo un mecanismo de frenado consistente en un taco de caucho en la parte delantera (Carmona et al., 2008; El rincón del patinador, 2007).

Para 1876 hubo un nuevo diseño para las ruedas de los patines en el que dos superficies de apoyo a un eje, móvil y fijo se mantuvieran aparte; esto fue gracias a Guillermo Bown. El siguiente desarrollo fue el freno que ayuda a los patinadores para detener el patín al inclinar el patín a la punta; estos dos últimos inventos permanecieron durante mucho tiempo, hasta la fecha (Carmona et al., 2008; El rincón del patinador, 2007).

La primera patente generada fue por Runion, H., quien desarrolló una plataforma (parte superior de la plantilla, también conocida como plancha) para patines con un diseño artístico y elegante; por otro lado, la plataforma de Runion fue la base para el patín de Snyder, C. W., cuya finalidad es que tenga mayor grado de libertad y amortiguamiento (Runion, H, 1912; Snyder, C, 1950).

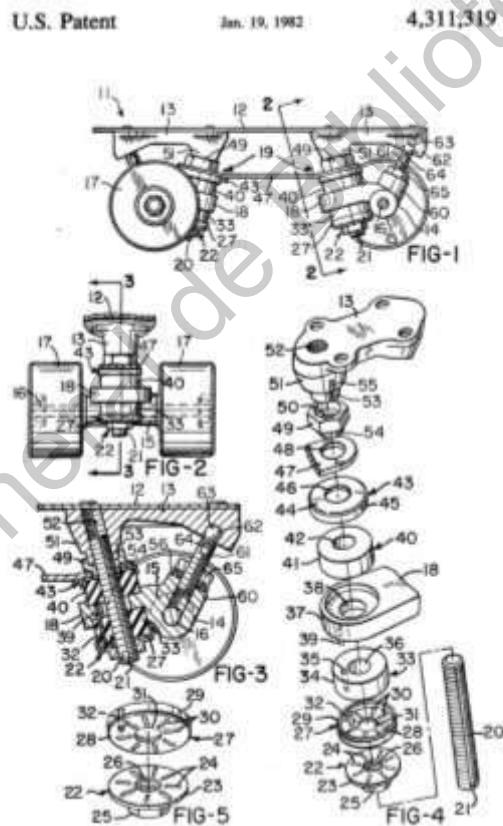
En 1955 Gordon K. Ware Incorporó dos tecnologías que actualmente se utilizan, modificando la plantilla de Snyder y agregando un sistema de ejes con suspensiones de goma que permitan realizar ventajosamente varios pasos de baile y operaciones de patinaje; y para 1964 diseñó un mecanismo para el ajuste selectivo de la altura en los “*toe stops*” (topes) para así permitir que el desgaste del mismo no afecte al patinador (Gordon, K. W., 1955; Gordon, K. W., 1964).

A pesar de que Snyder inició su corporación en el año 1939, fue hasta el año 1982 cuando incorporó su patente “ROLLERSKATE “(Snyder, C. W.,1982), ver Figura 7; basada en las dos tecnologías de anteriores, la cual permitía controlar la flexibilidad y los movimientos del

patinaje; esto afectaba la inclinación y la capacidad de giro, cada una de sus mejoras son intercambiables con los modelos anteriores, lo que significa que ningún patín Snyder esta desactualizado; estas modificaciones fueron consideradas hasta el siglo XX, por tal diseño este inventor es considerado como el pionero en la industria de los patines (Sure-Grip SKATE C.O., s.f.).

Figura 7

Patente ROLLERSKATE



Fuente: Snyder, C. W. (1982). United States. Patente n°4,311,319.

2.4.2.1 Marcas comerciales de plantillas profesionales para patinaje artístico sobre ruedas

Actualmente existen a nivel mundial cinco marcas que producen plantillas profesionales,

ninguna de ellas es mexicana y la mayoría se encuentran en Europa. RYE patins es una empresa brasileña, su mercado objetivo es América Latina, en especial Sudamérica (BOEN skates, s.f.; Komplex skate factory, s.f.; Roll line T.m. technology, s.f.; Silvestre, 2018; STD skates, s.f.).

Estas marcas han mejorado poco a poco sus diseños, sin embargo, se enfocan en mejorar la resistencia, durabilidad y facilidad de cambio de refacciones. Únicamente la marca STD ha incorporado el uso de fibra de carbono en sus productos a diferencia de las otras marcas, las cuales utilizan aleaciones metálicas (BOEN skates, s.f.; Komplex skate factory, s.f.; Roll line T.m. technology, s.f.; Silvestre, 2018; STD skates, s.f.).

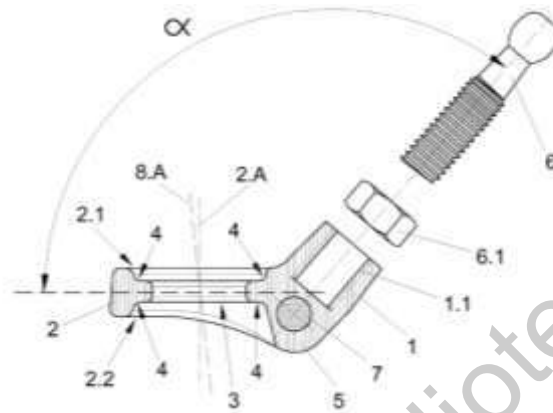
- STD skates and wheels

Surge por iniciativa de Carlos Mur, quien tiene experiencia en el mundo del patinaje, como atleta, técnico entrenador y distribuidor de material de patinaje, esto llevó a la empresa a incorporar en el mercado productos con materiales de última generación y alta tecnología (STD skates, s.f.).

En 2012 Carlos Mur intentó patentar un “dispositivo de articulación y soporte en vehículos”, también conocido como carro de los *trucks*, con mayor inclinación y diferentes materiales, tales como fibra de carbono recubierta con resina, dejando el eje de ruedas metálico, disminuyendo notablemente el peso de dicho objeto. El aumento en la inclinación reduce la altura final de una plantilla, generando mejor apoyo y asentamiento, ver Figura 8 (Mur, C., 2012).

Figura 8

Dispositivo de Articulación y Soporte en Vehículos



Fuente: Mur, C. (27 de Septiembre de 2012). España Patente n° ES 1077 748 U.

- Roll line T.m. technology

Es la marca líder mundial, utilizada por el 95% de los competidores a nivel mundial, y quien realiza las mejores plantillas profesionales para el patinaje artístico sobre ruedas; sus productos son para uso estrictamente profesional que garantizan las mejores prestaciones. Entre las mejores plantillas de esta marca se encuentran Energy, Matrix Steel, Matrix y EVO, las cuales tienen diferencias en el diseño y materiales (Roll line T.m. technology, 2015; Roll line T.m. technology, s.f.).

Cabe mencionar que no se encuentran cambios significativos en el diseño entre las plantillas, ya que mantiene la misma forma y piezas, únicamente la parte central de la plataforma sufre variaciones.

A partir de la plantilla Matrix, se disminuye la altura de las suspensiones. Matrix y EVO son las únicas plantillas con esta característica. EVO a diferencia de las anteriores, cambia su diseño, incorporando perforaciones triangulares tanto en la parte inferior como en el ancho, posicionando tres en cada uno de los lados de la plantilla, los pivotes de esta plantilla son de

titanio, ver figura 9 (Roll line T.m. technology, 2015; Roll line T.m. technology, s.f.).

EVO fue su última plantilla sacada al mercado en 2015, sustituyendo a la DB12, de la cual no hay información documentada de por qué salió del mercado.

Figura 9

Plantilla EVO



Fuente: Roll line T.m. technology. (s.f.) Patín libre. Obtenido de Roll line T.m. technology: <http://artisticskating.roll-line-it/es/product-category/patin/patin-libre/>

2.4.3 Estabilidad en equipo deportivo

Se puede definir a la estabilidad como la capacidad que tiene un cuerpo de mantenerse en equilibrio después de un cambio de posición o perturbación. Existen tres tipos de estabilidad para un cuerpo estático, estable, inestable y neutro. Para analizar la estabilidad de un cuerpo es necesario conocer la relación que existe entre dos variables, Base de Sustentabilidad (BS) y Centro de Gravedad (CG), donde entre más área exista en la BS y más bajo sea el CG existirá mayor estabilidad (Larousse Gran Diccionario, 2016; Universidad de Antioquia, 2016).

En distintas disciplinas físico-deportivas la estabilidad ha sido un factor fundamental para diseñar los productos, contemplando disminuir el centro de gravedad o aumentando la base de sustentación (García López y Rodríguez Marroyo, 2012).

En las botas de patinaje artístico, la marca EDEA ha incorporado una bota nueva, la cual disminuye el grosor de su suela para bajar el centro de gravedad y generar mayor control y estabilidad para el patinador. La sensación de como el usuario recibe el movimiento es conocida como propiocepción (Edea, 2016; García López y Rodríguez Marroyo, 2012; Sampietro, 2013).


La propiocepción puede ser medida a través de la percepción de valor del producto, respecto a la sensación que recibe el usuario en relación a la estabilidad durante la ejecución de elementos de la disciplina. Sin embargo, dentro de la percepción de valor también se puede medir la calidad del producto, la seguridad, la estética y los aspectos deseados por el usuario para generar lealtad hacia el mismo (García López y Rodríguez Marroyo, 2012; Sampietro, 2013; Vera Martínez, 2008).

En las plantillas profesionales Carlos Mur aumenta el grado de inclinación de los *trucks* para reducir la altura final de la plantilla, generando mejor apoyo y asentamiento. Mientras que, Roll line en sus plantillas Matrix y EVO utiliza suspensiones con menor altura para de igual forma, disminuir la altura de la plantilla final (Mur, C., 2012; Roll line T.m. technology, 2015; Roll line T.m. technology, s.f.).

2.5 Población del patinaje artístico sobre ruedas

Durante el mundial 2019 en Barcelona, se registró la participación de 60 patinadoras de 27 países diferentes en la modalidad libre individual, en categorías *junior* y *senior*. Para este tipo de competencias tan importantes a nivel mundial, únicamente participan los mejores de cada país, siendo seleccionados previamente mediante competencias internas (World Skate Artistic Technical Commission, 2019).

Los países participantes fueron Italia, Rumania, Ecuador, España, Brasil, Argentina, Chile, Portugal, Alemania, Rusia, Japón, Eslovenia, Paraguay, Israel, Uruguay, Estados Unidos, México, Taiwán, Andorra, Croacia, Francia, Colombia, China, Suiza, Hong Kong, Perú y



Egipto. Siendo las patinadoras italianas quienes dominaran la competencia. México logró posicionarse en el lugar 18 en *junior* y 26 en *senior*, resaltando que, poco a poco el nivel está aumentando (World Skate Artistic Technical Commission, 2019).

2.6 Características antropométricas de las categorías de competencia a nivel internacional

En el estudio de Vila Suárez, M. H., Manchado López, C. y Ferragut Fiol, C. (2015) sobre la antropometría en la disciplina de patinaje sobre hielo se logra destacar que las patinadoras élite tienden a ser pequeñas, delgadas y ligeras; esto puede ser atribuido a que beneficia el momento de inercia requerido, lo cual permite realizar los saltos; sin embargo también es una parte estética importante para los entrenadores, cuerpo técnico y jueces; es por esto que se busca la misma imagen corporal independiente de la edad. Esto obliga a las patinadoras senior a mantener una imagen más acorde a la edad junior.

Actualmente, este estudio es el único que muestra una relación antropométrica entre las categorías *junior* y *senior*; de acuerdo con la comparación entre la modalidad de danza y libre en competidoras americanas, europeas y suramericanas. Sin embargo, no existen estudios que hayan evaluado específicamente las características antropométricas únicamente de la modalidad libre en deportistas mexicanas de patinaje artístico sobre ruedas.

2.7 Metodología de diseño aplicado a productos

- Diseño Centrado en el Usuario (DCU)

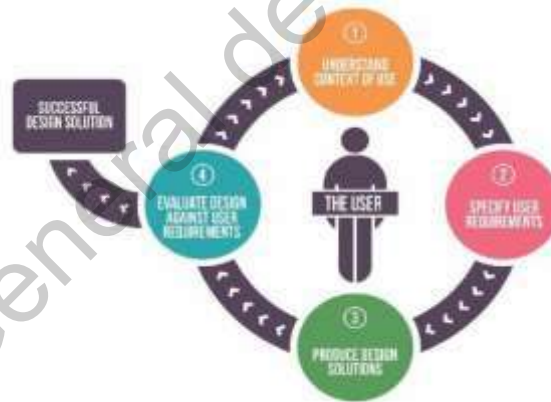
Busca hacer partícipe al usuario final, en todo el proceso de diseño, convirtiéndolo en el foco central de todas las decisiones, para así, entender su entorno, necesidades, motivaciones, entre otros, y poder, no solo diseñar productos, si no experiencias, y consiste en las siguientes etapas (Figura 10).

- Explorar: Entender y especificar el contexto de uso, identificar las personas a las que se dirige el producto, para que lo usaran y en qué condiciones.
- Descubrir: identificar los objetivos del usuario.
- Deliberar y diseñar: Creación desde primeras soluciones conceptuales hasta la solución final.
- Evaluación: Es la fase más importante del proceso, en la que se validan soluciones de diseño o por el contrario se detectan problemas de usabilidad, normalmente a través de test con usuarios.

(No solo usabilidad, s.f.; Vaezipoura, Rakotonirainya, Hawortha y Delhomme, 2017)

Figura 10

Metodología de Diseño Centrado en el Usuario



Fuente: Vaezipoura, A., Rakotonirainya, A., Hawortha, N. y Delhomme, P. (Junio de 2017).

Enhancing eco-safe driving behavior through the use of in-vehicle human-machine interface: A qualitative study. Obtenido de Research Gate:

http://www.researchgate.net/publication/316680273_Enhancing_eco-safe_driving_behavior_through_the_use_of_in-vehicle_human-machine_interface_A_qualitative_study

- *Design thinking*

Es un método para generar ideas innovadoras, busca empatizar con el usuario para así, entender y dar solución a sus necesidades, su proceso no es lineal, de esta manera se puede utilizar cualquiera de sus cinco etapas en un orden indefinido, dependiendo la fase en la que se encuentre, como se muestra a continuación (Figura 11).

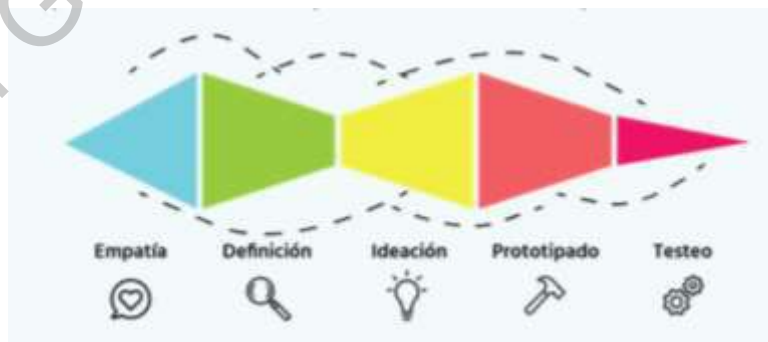
Etapas de la metodología *Design Thinking*.

- Empatizar: Profunda comprensión de las necesidades de los usuarios y su entorno.
- Definir: Analizar la información recopilada durante la fase de empatía.
- Idear: Generar un sinnúmero de opciones, favorecen el pensamiento expansivo.
- Prototipar: Construir prototipos para visualizar las posibles soluciones.
- Testear: Se realizan pruebas en los prototipos con los usuarios implicados, ayuda a identificar mejoras hasta convertirlas en la solución que se está buscando.

(Design Thinking, s.f.)

Figura 11

Metodología Design Thinking



Fuente: Design Thinking. (s.f.). Design Thinking. Obtenido de Design Thinking:
<http://www.designthinking.es/inicio/>

Estas metodologías se pueden complementar una con la otra para lograr entender las necesidades reales de los usuarios; pueden ser implementadas en el diseño del proyecto para obtener información por medio de los usuarios y de esta manera buscar la mejor solución.

2.8 Problemática

Actualmente, existen pocas propuestas en el mercado de productos que contemplen características específicas para la disciplina de patinaje artístico sobre ruedas. Estas incluyen las necesidades actuales de los usuarios, así como de las características físicas de cada población, la estética y la funcionalidad. A pesar de que existen nuevos productos diseñados para generar mejoras en el patinaje artístico sobre ruedas, estos se enfocan en mejorar la resistencia, durabilidad y facilidad de cambio de refacciones, dejando a un lado las necesidades de los usuarios acorde a su población (BOEN skates, s.f.; Komplex skate factory, s.f.; Roll line T.m. technology, s.f.; Silvestre, 2018; STD skates, s.f.).

De las marcas posicionadas a nivel mundial que producen plantillas profesionales, ninguna de ellas es mexicana. Ésto significa que sus productos no están diseñados de acuerdo con la antropometría y necesidades de todas las poblaciones, específicamente la mexicana. De igual manera, no están diseñados con la finalidad de mejorar el desempeño del patinador ni en mejorar su experiencia durante el uso de los productos (BOEN skates, s.f.; Komplex skate factory, s.f.; Roll line T.m. technology, s.f.; Silvestre, 2018; STD skates, s.f.).

De acuerdo con los estudios realizados, no se han encontrado registros de que las marcas posicionadas en el mercado realizaran alguna investigación específicamente enfocada en los usuarios. Los patines son el principal equipo deportivo de esta disciplina, por lo tanto, no considerar las necesidades específicas de las patinadoras mexicanas, principalmente la funcionalidad de los productos acorde con su antropometría, puede afectar su desempeño (Carmona y Escobar, 2008; BOEN skates, s.f.; Komplex skate factory, s.f.; Roll line T.m. technology, s.f.; Silvestre, 2018; STD skates, s.f.).

2.9 Justificación

En México, el desarrollo, producción e innovación de equipo deportivo para patinaje artístico sobre ruedas es limitado en comparación con otros países. La poca atención hacia este sector ha resultado en que la mayoría de los atletas adquiera equipo deportivo profesional importado. Actualmente no existe marca mexicana alguna que se dedique a la producción de equipo profesional, lo que representa una desventaja para los mexicanos que practican esta disciplina (Boen skates, s.f.; Roll line T.m. technology, s.f.; STD skates, s.f.; Toledo, 2017).

En cuanto a productos de patinaje artístico se refiere, diversas marcas han buscado aumentar la estabilidad. En distintas disciplinas físico-deportivas, la estabilidad ha sido un factor fundamental para diseñar los productos, contemplando disminuir el centro de gravedad o aumentando la base de sustentación (García López y Rodríguez Marroyo, 2012; Sampietro, 2013).

En las plataformas para patín se ha reducido el tamaño de sus suspensiones y aumentando la inclinación en los *trucks* para disminuir la altura total del patín. En las botas de patinaje artístico, se ha incorporado una bota nueva, la cual disminuye el grosor de su suela para bajar el centro de gravedad y generar mayor control y estabilidad para el patinador (Edea, 2016; García López; Mur, C., 2012; Roll line T.m. technology, s.f.; STD skates, s.f.).

El patinaje artístico sobre ruedas ha ganado terreno en campeonatos internacionales y cada año México logra posicionarse en los mismos, demostrando que el nivel de los deportistas está en constante aumento. Durante el mundial 2019 en Barcelona, México logró posicionarse en el lugar 18 en categoría *junior* y 26 en categoría *senior*. Cada año el número de patinadores aumenta, tanto de manera nacional como internacional. A pesar de esto, las modificaciones en los productos, no consideran las necesidades para todas las poblaciones que los utilizan (Carmona et al., 2008; World Skate Artistic Technical Commission, 2019).

Debido a lo anterior esta investigación tiene como objetivo rediseñar una plataforma para patín, centrado en las necesidades de las patinadoras mexicanas, considerando las

características antropométricas y la funcionalidad del equipo para aumentar la estabilidad durante su uso y mejorar la experiencia del usuario, desarrollando equipo deportivo local, el cuál pueda ser adquirido por patinadoras mexicanas acorde a sus necesidades.

III. Hipótesis

El rediseño de una plataforma para patín tipo quad, centrado en las necesidades de patinadores mexicanos, aumenta la percepción de valor y mejora la experiencia del usuario, medido a través de la estabilidad, la estética del producto y el funcionamiento del mismo.

IV. Objetivos

4.1 Objetivo general

Rediseñar una plataforma para patín, a través de una metodología centrada en las necesidades de patinadores mexicanos, mediante técnicas de diseño e innovación incremental.

4.2 Objetivos específicos

- Definir mediante un estudio antropométrico las características de los patinadores mexicanos en las categorías nacionales.
- Conocer a profundidad las características y propiedades físicas de los productos que actualmente existen y son utilizados por patinadores mexicanos a través de los usuarios e ingeniería inversa.
- Establecer los requerimientos necesarios para fabricar prototipos funcionales de acuerdo con las necesidades y deseos de los usuarios.
- Validar la experiencia del usuario y el funcionamiento del producto mediante la implementación en un grupo de estudio.

V. Metodología

5.1 Metodología de diseño

Para el desarrollo de la propuesta metodológica, principalmente se utilizaron como base las metodologías Diseño Centrado en el Usuario (DCU) y *Design Thinking*, ya que, son las que buscan aproximarse al usuario y comprenderlo.

A diferencia de otras metodologías, *Design Thinking* busca no solo acercarse, si no empatizar con el usuario, lo cual permite desarrollar experiencias acordes a la situación, entorno y población, de esta manera se genera mayor aceptación por parte de los usuarios.

Por lo que esta propuesta metodológica consta únicamente de tres etapas, donde la primera etapa se centra en empatizar con el usuario, para entender la población a quien está dirigido el producto; posteriormente busca desarrollar parámetros del nuevo producto basándose en los intereses y necesidades de la población; y finaliza con herramientas de diseño para generar propuestas del nuevo producto, como se muestra en la Tabla 5 y Figura 12.

Tabla 5

Etapas de la metodología de diseño

DCU	Design Thinking	Metodología propia
	Etapas	
Explorar	Empatizar	Empatizar
Descubrir	Definir	Determinar
Deliberar y diseñar	Idear	Crear: Conceptualizar, Prototipar y Validar.
Evaluación	Prototipar Testear	

Fuente: Elaboración propia.

Figura 12

Etapas de la Metodología de Diseño para el Proyecto




Fuente: Elaboración propia.

5.2 Empatizar

Durante esta etapa se buscó conocer y entender al usuario con profundidad para establecer sus necesidades y al mismo tiempo conocer sus aspiraciones. Para ello se realizó un acercamiento con la comunidad de patinaje artístico sobre ruedas en el ámbito profesional, con atletas de distintas categorías, padres, entrenadores y jueces.

El acercamiento se realizó de distintas formas y en diferente tiempo para entender el entorno, las necesidades y aspiraciones de los usuarios. Se utilizaron algunas herramientas de *IDEO cards* para empatizar mejor con el usuario y desarrollar el proceso creativo.

Para realizar esta actividad se obtuvo la autorización de la Federación Mexicana de Patines Sobre Ruedas, y de esta manera comenzó la investigación con atletas profesionales.



El primer acercamiento se realizó durante el Curso Nacional para Jueces y Entrenadores de Patinaje Artístico 2019, donde los ponentes fueron Vincenzo Salerno (entrenador internacional), Ulises Escobar (juez internacional), Tamara Campos (entrenadora nacional) y Annick Taverniers (miembro del comité internacional de patinaje artístico), y se contó con la asistencia de 50 entrenadores y 15 jueces nacionales.

Durante este evento se obtuvo información relacionada con los nuevos lineamientos, el nivel actual que México tiene en la disciplina, así como la identificación de elementos básicos para la correcta ejecución de los elementos de mayor dificultad, de manera específica la atención se centró en el salto Axel, Adicionalmente al final del evento, con el apoyo de cinco entrenadores se realizó la validación de la rúbrica de evaluación para la correcta ejecución del salto Axel, que será de utilidad para evaluar el funcionamiento del producto en la última etapa metodológica de esta investigación.

Posteriormente se asistió al Campeonato Interasociaciones 2019, para tener el acercamiento con los atletas y padres de los mismos. Durante el campeonato se realizó un estudio observacional y antropométrico, para establecer el perfil del usuario y conocer a profundidad las características físicas de los atletas; adicionalmente, con los padres se realizaron entrevistas no estructuradas para obtener información sobre sus deseos, necesidades y aspiraciones en relación con los productos deportivos para los atletas.

Para el estudio observacional se tomaron videos de los atletas en competencia y entrenamiento, se capturaron fotos de los accesorios y vestuario que utilizan, y se enfocó la atención en las expresiones de los atletas en respuesta a la ansiedad o estrés que viven durante el evento.

Respecto al estudio antropométrico, se contactó a un nutriólogo profesional para recabar información y capacitación de cómo realizarlo. De igual manera se contactó a los entrenadores, padres y patinadoras de cada estado para informarles sobre el estudio, el objetivo del proyecto, los riesgos y beneficios.

Antes de proceder con el estudio, los deportistas mayores de edad y padres de los deportistas menores, firmaron un consentimiento informado, el cual incluía el instrumento de medición como se muestra en el Anexo B, y se les explico la importancia del estudio.

Se tomó el peso de las niñas menores de 15 años, para lo cual se utilizó una Báscula digital personal; para el caso de las participantes mayores de 15 años de utilizó la Báscula de control corporal; se registraron los pliegues de todas las atletas utilizando un plicómetro; para la medición de la estatura se utilizó un tallímetro; y finalmente se utilizó la cinta métrica para medir la circunferencia de cintura y el largo de pie.

Los instrumentos utilizados en el estudio antropométrico fueron sanitizados antes de cada medición. Todas las medidas fueron registradas en una tabla, para su posterior análisis.

Previo al estudio, el instrumento, se pasó a una escala de Likert, como se muestra en la Tabla 6, se validó con expertos y se utilizó el alfa de Cronbach para mayor confiabilidad, como se menciona a continuación.

Alfa de Cronbach

$$\alpha = \frac{K}{K - 1} \left[1 - \frac{\sum Si^2}{St^2} \right]$$

Donde.

α = Alfa de Cronbach

K= Numero de ítems

Si^2 = Sumatoria de varianza de los ítems

St^2 = Varianza de la suma de los ítems

Aplicación del alfa de Cronbach

$$\alpha = \frac{9}{9 - 1} \left[1 - \frac{22.6419753}{St^2} \right] = 0.96194879$$

Donde.

α = 0.96194879

$$K = 9$$

$$S_i^2 = 22.6419753$$

$$S_t^2 = 156.222222$$

De esta manera se obtuvo un instrumento de alta confiabilidad para poder ser aplicado. Adicionalmente, se aplicó la escala de Likert con 15 participantes de distintos estados, para determinar su conocimiento respecto a su composición corporal y desarrollo muscular.

Tabla 6

Escala de Likert

Ítem	Totalmente en desacuerdo	En desacuerdo	Ni en acuerdo, ni desacuerdo	De acuerdo	Totalmente de acuerdo
	1	2	3	4	5
¿Las patinadoras mexicanas están dentro del IMC correcto?					
¿Las patinadoras mexicanas en general tienen más desarrollo muscular que grasa?					
¿Las patinadoras mexicanas tienen más desarrollo muscular en Bíceps que grasa?					
¿Las patinadoras mexicanas tienen más desarrollo muscular en Tríceps que grasa?					
¿Las patinadoras mexicanas tienen más desarrollo muscular en espalda que grasa?					
¿Las patinadoras mexicanas tienen más desarrollo muscular en abdomen medio que grasa?					
¿Las patinadoras mexicanas tienen más desarrollo muscular en abdomen bajo que grasa?					
¿Las patinadoras mexicanas tienen más desarrollo muscular en muslo que grasa?					
¿Las patinadoras mexicanas tienen más desarrollo muscular en pantorrilla que grasa?					

Fuente: Elaboración propia.

El estudio se realizó con patinadoras de 7 a 24 años, de diferentes categorías y niveles, el tamaño de la muestra se determinó mediante el teorema de Cochran y se tomaron las medidas de las siguientes zonas corporales, ver Tabla 7.

Tabla 7

Medidas para Estudio Antropométrico

Zona	Instrumento
Peso	Báscula
Estatura	Tallímetro
Circunferencia media de brazo	Cinta métrica
Pliegue de bíceps	Plicómetro
Pliegue de tríceps	Plicómetro
Circunferencia de tórax (si el participante tiene de 2 a 15 años)	Cinta métrica
Pliegue subescapular	Plicómetro
Circunferencia de cintura	Cinta métrica
Circunferencia abdominal (si el participante es mayor a 15 años)	Cinta métrica
Circunferencia de cadera	Cinta métrica
Pliegue suprailíaco	Plicómetro
Pliegue abdominal	Plicómetro
Circunferencia de muslo medio	Cinta métrica
Circunferencia de pantorrilla	Cinta métrica
Pliegue de muslo	Plicómetro
Pliegue de pantorrilla	Plicómetro
Circunferencia muñeca	Cinta métrica
Largo de pie	Cinta métrica
IMC	$\text{Peso}/(\text{Altura})^2 = \text{IMC}$

Fuente: Elaboración propia. Obtenida del campeonato nacional.

Después de los primeros dos acercamientos se mantuvo contacto con algunos entrenadores.

5.3 Determinar

Con los datos obtenidos de la etapa anterior, se identificaron los requerimientos y deseos del usuario. Con base en ello se establecieron parámetros de diseño contemplando los requisitos para desarrollar el producto, así como los deseos y necesidades del usuario para generar una

experiencia agradable con el producto final.

Se realizó un estudio de ingeniería inversa con los patines que actualmente son más utilizados por los patinadores mexicanos, destacando que a pesar de que la mayoría adquiere sus patines en conjunto, existe gran variedad en el modelo y marca, tanto de bota como de plantilla, por lo cual se establecieron parámetros de diseño contemplando las diferentes medidas entre cada producto.

Adicionalmente, también para la definición de los requerimientos de diseño se contempló el somatotipo de los patinadores mexicanos y la información obtenida del estudio de ingeniería inversa.

Los requerimientos y deseos se colocaron en una tabla junto con la descripción específica de cada uno de ellos. Entre los requerimientos se incluyeron los tipos de materiales a utilizar, las variables que se le midieron al producto, medidas para ensamblar la plataforma a los accesorios comerciales. Mientras que, para los deseos, se incluyeron características relacionadas con la estética del producto.

Para finalizar con esta etapa, se establecieron las características de la población de estudio para realizar las pruebas con el producto.

5.4 Crear

Esta etapa es cíclica, debido a que conforme se va diseñando y desarrollando el producto, se validan las características de este, lo que permite en caso de ser necesario, realizar modificaciones en etapas previas, construyendo, de esta forma, una serie de prototipos hasta llegar a una versión funcional.

Los pasos metodológicos que integran la etapa de crear son conceptualizar, prototipar y validar, los cuales se describen a continuación.

5.4.1 Conceptualizar

Con los requerimientos establecidos, se dibujaron bocetos digitales de la plataforma con el programa Concepts 2018, contemplando disminuir la altura del producto para generar mayor estabilidad en el mismo.

Los primeros bocetos fueron diseñados para que el producto final se fabricara de aluminio, sin embargo, este material represento algunas desventajas para el proceso de fabricación; por lo cual se decidió cambiar el material, por fibra de carbono y se regresó al proceso de bocetaje contemplando el nuevo material.

Originalmente se contempló utilizar los *trucks* comerciales, sin embargo, para conservar e incluso aumentar la estabilidad de la nueva plataforma, se consideró la fabricación de nuevos *trucks* con mayor tamaño en el eje.

5.4.2 Prototipar

Para el desarrollo de prototipos, se utilizaron los programas Rhinoceros 5 y SolidWorks 2018 para realizar modelos en 3D de la plataforma, de los mismos modelos se generaron renders. Con la finalidad de visualizar físicamente el diseño, se imprimieron modelos en 3D con distintos materiales como PLA y ABS.

Los primeros prototipos rápidos se desarrollaron con un molde de caucho de silicón y la pieza en resina epóxica con distintos pigmentos. Posteriormente, se realizaron muestrarios de resina con pigmentos y brillantina para establecer los posibles colores y texturas. Los muestrarios se presentaron a patinadores y gimnastas de categorías femeniles, así como, niñas entre los 6 y 9 años.

Por otra parte, se realizó la comparación de los colores elegidos con la participación de personas entre 20 y 40 años de ambos sexos, de esta manera, se determinaron los colores y texturas de mayor aceptación por los usuarios para incorporarlos en el producto final, estos

mismos fueron utilizados para las primeras validaciones estéticas y aceptación por los usuarios respecto a los colores y texturas.

Como parte de las primeras validaciones con los primeros prototipos, se realizaron pruebas físicas del ensamble, con los trucks y botas comerciales. Adicionalmente, se generaron simulaciones en los programas CAD, tanto del esfuerzo estático como dinámico, considerando el peso de las atletas, establecido en los requerimientos.

Una vez aprobado el prototipo rápido, se procedió a materializarlo para hacerlo funcional, sin embargo, se consideraron algunas modificaciones en las dimensiones para mejorar el funcionamiento y la resistencia de la plataforma, por lo que, se regresó al proceso de modelado, simulaciones y desarrollo de nuevos prototipos funcionales.

Posterior a las modificaciones necesarias, se fabricaron los prototipos finales en los cuales se incorporaron los insertos para ensamblar con los accesorios comerciales y se agregaron diversas texturas y acabados para la mejor apreciación estética.

5.4.3 Validación de la versión funcional con los usuarios.

Los prototipos finales con sus diversas texturas y colores, se presentaron a 5 personas de 20 a 40 años, a 5 atletas de 6 a 9 años de nivel principiante y 4 atletas de 10 a 16 años de nivel intermedio pertenecientes a la Asociación Morelense de Patines Sobre Ruedas.

Se aplicó una escala de Likert de 5 reactivos con 4 respuestas diferentes. Cada respuesta se representó con dibujos de caras con diferentes expresiones, esto para facilitar la comprensión de las respuestas. Los prototipos se clasificaron como la Pieza A y se mostró una plataforma comercial marca Roll line, la cual fue llamada Pieza B.

Durante la validación estética se realizaron encuestas no estructuradas para comparar los prototipos con las plataformas comerciales y validar la aceptación del producto mediante la

percepción estética del mismo. Los datos se registraron en una tabla comparativa respecto al de mayor aceptación.

Se realizaron ensambles con los accesorios comerciales para pruebas físicas, en donde los prototipos se sometieron a movimientos constantes que la disciplina requiere.

Posteriormente se validó el prototipo con una atleta profesional con el salto Axel, realizando consecutivamente el salto durante 10 repeticiones con los patines que actualmente utilizan y otros 10 saltos utilizando los mismos, sin embargo, en esta ocasión, se sustituyó la plataforma por el prototipo final. Se validó el prototipo con una atleta de nivel básico durante un mes.

De igual manera se sustituyó la plataforma por el prototipo y se realizaron pruebas de elementos básicos de la disciplina, tales como deslizables y saltos sencillos, se midió la percepción de valor respecto a la comodidad, efectividad, propiocepción y satisfacción del funcionamiento mediante encuestas no estructuradas, revisiones periódicas durante el uso del producto y videos de los entrenamientos.

VI. Resultados y discusiones

6.1 Empatizar

El primer acercamiento se realizó con una etnografía rápida, la cual consiste en pasar el mayor tiempo posible con el usuario para entender su entorno y se establece el orden en el que sucedieron las cosas.

Posteriormente se realizó un estudio antropométrico, el cual consiste en un conjunto de medidas físicas para determinar las características corporales de una persona, con el fin de conocer la situación nutritiva en la que se encuentra y de esta manera establecer los parámetros de resistencia para la plataforma.

Para finalizar, se utilizó como herramienta el *Character profile* y *Extreme user interviews*

para determinar el perfil del usuario, en el cual se establecen las características del usuario, el comportamiento del mismo, sus deseos, necesidades y aspiraciones.

6.1.1 *Rapid Ethnography* (Etnografía rápida).

En relación con el primer acercamiento durante el Curso Nacional para Jueces y Entrenadores de Patinaje Artístico 2019, se identificó que todos los participantes han estado involucrados en el entorno deportivo, algunos ya eran entrenadores, siendo la mayoría atletas retirados. Se destacó que la disciplina cuenta con cuatro diferentes componentes, los cuales serán considerados en los nuevos lineamientos para calificar en competencia, ya que, representan las bases de una buena técnica, ver Tabla 8.

Tabla 8

Componentes del Patinaje Artístico Sobre Ruedas

Componente	Descripción
<i>Skating Skills</i>	Son las habilidades con las que el patinador cuenta para deslizarse fluida y suavemente en la pista, para calificar este componente, se considera la flexión de las rodillas, inclinación del cuerpo, velocidad, postura, rigidez del cuerpo y la coordinación de los movimientos.
<i>Performance</i>	Es la capacidad que tiene el atleta de interpretar la rutina de competencia, se consideran las expresiones faciales, lenguaje corporal y coordinación de los movimientos corporales con los elementos de la rutina, tales como saltos, trabajos de pies y piruetas.
<i>Transitions</i>	Son las conexiones que existen entre cada elemento, por ejemplo, entre salto y salto o salto y pirueta, se busca generar cambios continuos, con velocidad y constancia, conectando los elementos de la rutina, evitando que se vean aislados.
<i>Choreography</i>	Consta de la interpretación corporal de la rutina musical, así como, la secuencia de los elementos acorde al ritmo, se considera la distribución equilibrada de los elementos durante toda la rutina.

Fuente: Elaboración propia con información de World Skate Artistic Technical Commission. (2019).

Se mencionó que, uno de los principales problemas son las bases técnicas, ya que, existen atletas de niveles avanzados, que a pesar de contar con elementos de alto grado de dificultad, no dominan los componentes antes mencionados por lo que, muchas veces no se genera simbiosis entre el atleta, sus habilidades para patinar y los elementos que ejecutan, sin embargo, en otras ocasiones esto genera errores en la ejecución de los elementos, lo cual podría limitar el aumento del nivel de dificultad en los elementos.

Adicionalmente, se mencionaron las categorías conforme a la edad, que actualmente son utilizadas en distintos países para campeonatos nacionales y algunos internacionales, las cuales se mencionan en la Tabla 9, sin embargo, para los campeonatos internacionales de mayor importancia las categorías se dividen como se muestra en la Tabla 10, para estas últimas categorías el nivel de dificultad de los elementos es mayor de alto grado de dificultad, en todas las categorías el salto Axel es obligatorio, por lo cual, la mayoría de las participantes compiten con saltos dobles y de mayor dificultad.

Tabla 9

Categorías Nacionales de Patinaje Artístico Sobre Ruedas a Nivel Internacional

Categoría	Edad
<i>Tots</i>	8 y 9 años
<i>Minis</i>	10 y 11 años
<i>Espoir</i>	12 y 13 años
<i>Cadet</i>	14 y 15 años
<i>Youth</i>	16 años
<i>Junior</i>	17 y 18 años
<i>Senior</i>	19 años en adelante

Fuente: Elaboración propia. Obtenida de World Skate Artistic Technical Commission. (2019).

Tabla 10

Categorías Internacionales de Patinaje Artístico Sobre Ruedas

Categoría	Edad
<i>Junior</i>	12 a 18 años

Fuente: Elaboración propia. Obtenida de World Skate Artistic Technical Commission. (2019).

Finalmente se mencionó que en México el nivel es menor a comparación con otros países, por lo cual, la Federación Mexicana de Patines Sobre Ruedas, se vio en la necesidad de aumentar categorías y dividir las por edades y niveles, para así, permitir a los participantes de menor edad y nivel adquirir experiencia y poco a poco prepararse para las categorías de talle internacional, ver Tabla 11

Tabla 11

Categorías Nacionales de Patinaje Artístico Sobre Ruedas en México

Nivel	Deslizables	B	Transición	A
Categoría	Edad			
Micro	5-6 años	5-6 años	-	-
Premini	7-8 años	7-8 años	-	-
Mini infantil	9-10 años	9-10 años	9-10 años	9-10 años
Infantil	11-12 años	11-12 años	11-12 años	11-12 años
Juvenil básica	-	13-15 años	13-15 años	-
Cadete	-	-	-	13-14 años
Juvenil	-	-	-	15-16 años
2° Fuerza	13 años en adelante	16 años en adelante	16 años en adelante	-
Junior WRC	-	-	-	17-18 años
Senior WRC	-	-	-	19 años en adelante

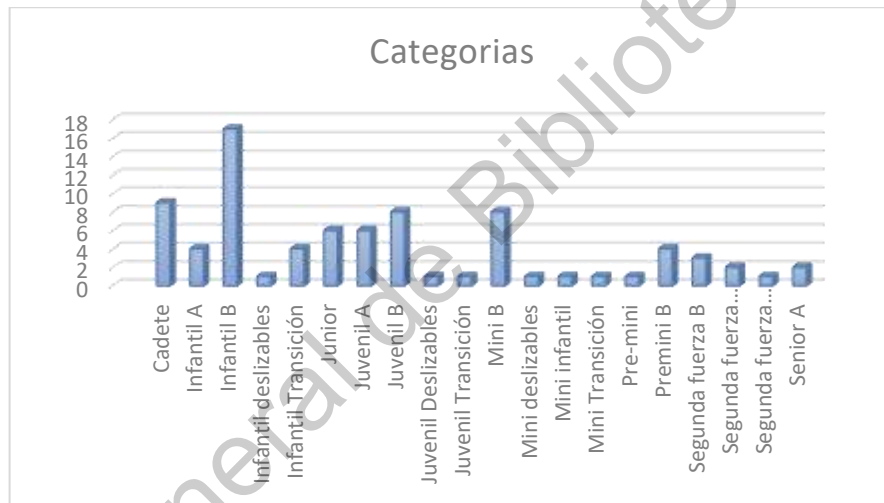
Fuente: Elaboración propia. Obtenida del campeonato nacional interasociaciones 2019.

Por otra parte, durante el Campeonato Nacional Interasociaciones 2019, se registró la participación de 254 patinadores a nivel profesional, de los cuales 216 participaron en distintas categorías femeniles en modalidad libre, destacando que existe mayor participación por parte de mujeres, los estados que actualmente están registrados como asociación de patinaje y participan en competencias nacionales son Campeche, C.D.M.X., Chiapas, Coahuila, Colima, Edo. de México, Jalisco, Morelos, San Luis Potosí, Quintana Roo y Mérida, Anexo A.

De igual manera, se confirmó la información obtenida en el curso antes mencionado. En México el patinaje artístico sobre ruedas no cuenta con el mismo nivel que otros países participantes en campeonatos internacionales, debido a esto, actualmente existen 21 categorías diferentes y durante el campeonato se tuvo la participación en 20 categorías, como se muestra en la Figura 13.

Figura 13

Participantes por Categorías



Fuente: Elaboración propia.

A pesar de la división en las categorías y la diferencia a comparación con las categorías internacionales, existe la constante del salto Axel como obligatorio en competencia. Para las categorías de nivel Transición y A es obligatorio realizar mínimo Axel sencillo en la rutina de competencia, en las categorías de nivel B es obligatorio el salto Waltz.

En el mismo campeonato se realizó un estudio observacional para determinar los errores más comunes al realizar los elementos de la disciplina y el entorno en el que se desenvuelven las patinadoras durante la competencia.

Se logró identificar que dentro de los errores más comunes existe la incorrecta postura al momento de caer los saltos, ya que, la mayoría de las patinadoras no mantiene una postura firme, las caídas al suelo durante la competencia y la entrada del salto Axel, siendo esta última la más repetida por los atletas, este error se mantiene presente desde el salto Waltz hasta el doble Axel.

El error más común durante la entrada del salto Axel, es generar una ligera curva en el piso, como se muestra en la Figura 14, lo que provoca inclinación en el cuerpo durante la entrada, ejecución y caída del mismo, al momento de aterrizar el salto se genera nuevamente la curva, por lo cual se altera la estabilidad del patinador. Si el atleta salta con mucha fuerza, el salto es incompleto o no mantiene firmeza en el cuerpo, este error lo tirara hasta el suelo o podría torcer su tobillo generando lesiones.

Figura 14

Entrada Incorrecta del Salto Axel



Fuente: Elaboración propia. Obtenida del campeonato nacional interasociaciones 2019.

Por otra parte, mediante el estudio observacional, se identificó que, dentro de esta disciplina, la estética influye mucho en las patinadoras. Cada una de ellas presenta una rutina en donde, el vestuario va acorde a la música seleccionada y la personalidad de cada patinadora. La mayoría de los vestuarios son de distintos colores, se contrastan entre sí y se agregan brillos, esto pueden ser con lentejuelas, telas metálicas o cristales tipo Swarovski, como se muestra en la Figura 15.

Otro aspecto importante es que, las patinadoras utilizaban diferentes ruedas dependiendo de la dureza de las mismas para no resbalarse, sin embargo, preferían las de color azul, rosa y amarillo. La marca Boiani incorporó al mercado ruedas con glitter, en distintos colores y durezas, como se muestra en la Figura 16, las cuales han tenido gran aceptación por parte de los atletas, lo que resalta el interés de las patinadoras por adquirir este tipo de productos que mejoran la estética.

Figura 15

Estética en Vestuario y Accesorios Deportivos



Fuente: Elaboración propia. Obtenida del campeonato nacional interasociaciones 2019.

Figura 16

Ruedas con Glitter Boiani



Fuente: Mc Roller. (s.f.). RUEDAS BOIANI STAR GLITTER. Obtenido de Mc Roller:

<https://www.mroller.com/es/tienda/boiani-star-glitter-wheels-57mm-40hd/>

6.1.2 Anthropometric Analysis (Análisis antropométrico)

De los participantes que respondieron la escala de Likert, se identificó que si tienen conocimiento respecto a la relación que existe entre el esfuerzo físico de la disciplina con el desarrollo muscular.

Todas las participantes reconocieron que el desarrollo muscular se genera principalmente por los elementos del patinaje, el tiempo de entrenamiento en cada sesión y los años invertidos en la disciplina para adquirir niveles avanzados, sin embargo, cuatro participantes de San Luis Potosí reconocieron que el desarrollo muscular en sus cuerpos, se debía también por practicar gimnasia para generar más fuerza y control, lo cual les favorecía al momento de patinar.

Para determinar el número de participantes en el estudio antropométrico, se utilizó el teorema de Cochran, donde se aplica la siguiente ecuación para obtener la muestra (Montgomery, 2008).

$$n = \frac{Nz^2pxq}{d^2x(N - 1) + Z^2pxq}$$

Donde.

n= Tamaño de la muestra

N= Tamaño de la población

Z= Nivel de confianza

p= Probabilidad de éxito

q= Probabilidad de fracaso

d= Precisión

El tamaño de la población se tomó de las participantes del campeonato en categorías femeniles en modalidad libre.

N= 216

Z= 1.96

p= 0.5

q= 0.5

d= 0.1

De esta manera, el tamaño de la muestra fue la siguiente.

$$n = \frac{216 \times 1.96^2 \times 0.5 \times 0.5}{0.1^2 \times (216 - 1) + 1.96^2 \times 0.5 \times 0.5} = 66.67$$

Debido al alto interés por parte de las patinadoras mexicanas, el estudio se tomó en 81 participantes, pertenecientes a los estados Campeche, CDMX, Chiapas, Coahuila, Jalisco, Morelos, San Luis Potosí, Puebla y Yucatán. No se pudo obtener información de todos los estados debido a que el tiempo era limitado y cabe resaltar que, muchas patinadoras compiten en otras modalidades además de libre, por esto su horario no les permitía retirarse del área de competencia.

Se identificó que, en las participantes de categorías de nivel bajo existe menor desarrollo muscular a comparación de los niveles avanzados, esto se mantiene presente sin importar la edad de las patinadoras y es debido a que, para alcanzar un nivel avanzado es necesario entrenar más horas y un mínimo de tres años constantes en la disciplina. Además, aquellas atletas que practican otra disciplina al mismo tiempo que el patinaje artístico, de igual manera desarrollan mayor musculo.

En la Figura 17, se muestra a dos atletas de niveles básicos, de diferentes edades, quienes presentan poco desarrollo muscular, a diferencia de las atletas de la Figura 18, quienes pertenecen a categorías de nivel avanzado y practican gimnasia, ellas poseen mayor desarrollo muscular, principalmente en las piernas.

Figura 17

Estudio Antropométrico en Categorías de Nivel Menor



Fuente: Elaboración propia. Obtenida del campeonato nacional.

Figura 18

Estudio Antropométrico en Categorías de Nivel Avanzado

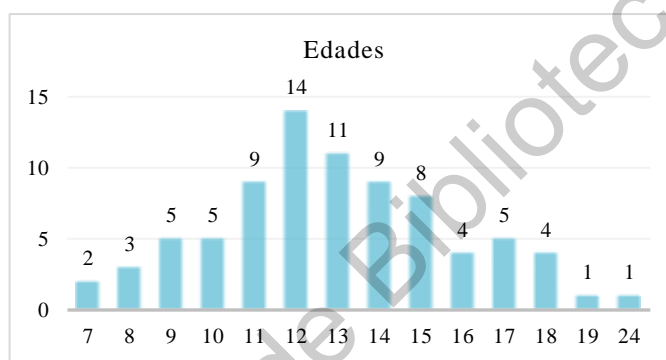


Fuente: Elaboración propia. Obtenida del campeonato nacional.

El estudio antropométrico mostró que existe mayor cantidad de participantes en categorías pequeñas como infantil B y cadete, de igual manera mostró que, las participantes inician desde los 7 años a competir y hasta los 15 es cuando son más constantes, sin embargo, la mayoría de las participantes están dentro de los 12 años, ver Figura 19.

Figura 19

Edades de Participantes en Competencias Nacionales

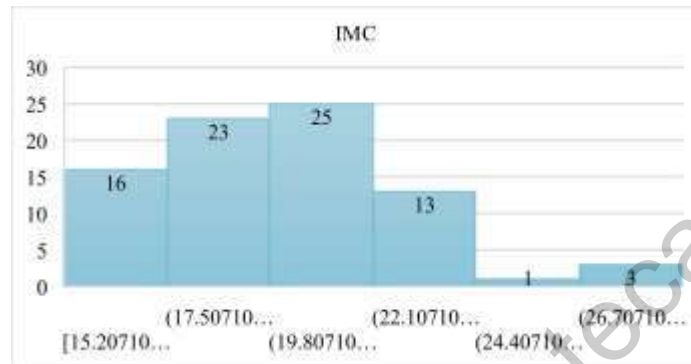


Fuente: Elaboración propia.

Dentro de los datos obtenidos se muestra que las patinadoras están en su mayoría, dentro del IMC correcto (25%), existen solo 3 casos con un índice mayor y, por el contrario, la mayoría mantiene un IMC un poco bajo, ver Figura 20. Sin embargo, existen dos somatotipos sobresalientes, endomorfo y mesomorfo. En Yucatán, CDMX y Campeche se mantiene presente un somatotipo endomorfo, mientras que, en Jalisco, San Luis Potosí y Puebla sobresale un somatotipo mesomorfo.

Figura 20

Índice de Masa Corporal de Patinadoras Mexicanas



Fuente: Elaboración propia.

La estatura más baja fue de 1.30 m. y la más alta de 1.67m. Así mismo, el peso mínimo fue de 25.7 Kg. y el máximo de 62.1 Kg. En las patinadoras mexicanas el peso promedio fue de 45.22 Kg con una estatura de 1.51 m. Por último, el calzado promedio fue de 23 cm., siendo la talla más baja 19cm. y la más alta 25.5cm., sin embargo, los números con mayor frecuencia en las patinadoras mexicanas fueron 23 y 24, ver Figura 21.

Figura 21

Promedio de Longitud de Pie en Patinadoras Mexicanas



Fuente: Elaboración propia.

6.1.3 Character Profiles (Perfil del usuario)

De acuerdo con el Anexo A, la Tabla 11 y el estudio antropométrico, se identificó que en esta disciplina la participación a nivel profesional inicia desde los 5 años.

En el campeonato nacional interasociaciones 2019, se realizaron encuestas no estructuradas con padres y patinadoras donde se obtuvo la información de que, las niñas más pequeñas de nivel A (el cual es el nivel más avanzado), previamente tuvieron un entrenamiento de 2 a 4 años para alcanzar el nivel. Es decir, las niñas de 9-10 años inician su trayectoria deportiva aproximadamente a los 5 años y desde esa edad pueden competir en niveles básicos.

Por otra parte, gracias a las encuestas no estructuradas, el interés y la forma en cómo se desarrollaron los participantes, se obtuvo la información de que la población de patinaje está interesada en productos mexicanos enfocados a la disciplina, los cuales sean diseñados por personas involucradas en el medio, quienes tengan conocimiento y experiencia de la disciplina y lo que conlleva.

Los padres manifestaron el interés en los productos mexicanos para reducir los riesgos, costos y tiempos de entrega que conlleva adquirir productos importados. Mientras que, las patinadoras mostraron interés en la personalización del equipo deportivo mediante la incorporación de colores, brillos, accesorios y letras en los patines, así como, en aumentar la ligereza de los mismos para facilitar la ejecución de los elementos de la disciplina.

Durante el estudio observacional se identificó que, las patinadoras de niveles iniciales aún no utilizan patines de marcas profesionales como las mencionadas en los antecedentes, a diferencia de las niñas de niveles más altos. En las encuestas no estructuradas, los participantes mencionaron que, cuando las niñas están en proceso de adentrarse a la disciplina tampoco utilizan patines de marcas profesionales.

De esta manera, se determinó que, de toda la población de patinaje, el proyecto está enfocado únicamente en niñas de 6 a 9 años ya que, durante esa edad es común que no utilicen marcas

profesionales y sea más fácil generar aceptación del producto.

Empatizar con el usuario permitió entender su entorno y obtener datos confiables respecto a sus necesidades, deseos y aspiraciones, para establecer el enfoque de la investigación, así como, la población de estudio.

6.2 Determinar

Los Requerimientos de diseño se determinaron con base en las necesidades y aspiraciones de los mismos, así como los requisitos para desarrollar el producto y poder incorporarlo al mercado, contemplando los ensambles correspondientes y los esfuerzos al que será sometido.

Los datos se colocaron en la Tabla 12 y se dividieron en requerimientos y deseos, siendo los requerimientos los de mayor importancia, ya que, son los requisitos indispensables para desarrollar una plataforma funcional, sin embargo, los deseos también fueron considerados para el diseño, debido a que están basados en las aspiraciones de los usuarios y esto es lo que generara mayor aceptación por los mismos.

Tabla 12

Requerimientos de Diseño

Requerimientos	R/D	Descripción
Estable	R	Mediante un centro de gravedad que pueda ser medido a través de la altura y base del producto. Disminuyendo un centímetro en la altura y aumentando un centímetro en la base, se genera más estabilidad en la plantilla ya que, el centro de gravedad baja, y permite al patinador realizar los saltos con mayor firmeza en la caída, sin afectar la ejecución de las piruetas.
Ligero	D	Desde 1950 se crearon los primeros patines profesionales, los cuales llegaban a tener un peso de 3Kg por pieza, hoy en día, el par de patines más ligeros tienen un peso de 2.8 Kg. De acuerdo con los atletas, la disminución del peso ha ayudado a realizar los elementos con menor dificultad, obteniendo mejores resultados en competencia y teniendo más aceptación por el público.
Resistente a una persona de 80 Kg	R	De acuerdo con el estudio antropométrico realizado en patinadoras mexicanas, dichas atletas están dentro de su peso ideal, ya que, la mayoría no sobrepasa el IMC del 25%, sin embargo, existen dos somatotipos

Requerimientos	R/D	Descripción
máximo.		sobresalientes, endomorfo y mesomorfo. El estudio realizado mostró que el peso más alto en las patinadoras es de 62.1Kg. Por lo tanto, considerando un factor de seguridad, el peso máximo del usuario debe ser de 80 Kg.
Accesorios intercambiables	R	Accesorios intercambiables como trucks y gomas con plantillas profesionales Matrix y EVO de la marca Roll line, VISION y Skil de la marca STD, ya que, actualmente son las plantillas con menor altura en el mercado. Los topes y ruedas tienen que ser intercambiables con cualquier marca profesional como Roll line, Komplex, STD y Rye Patins, ya que son accesorios que el atleta cambia dependiendo de sus necesidades.
Soportar la bota	R	La plantilla debe ser un elemento modular con la bota que permita montar y desmontar la bota necesaria para el atleta.
Estético	D	De acuerdo con el acercamiento con la comunidad de patinaje, la mayoría adquiere plantillas principalmente por su funcionamiento y en segundo lugar por su apariencia física, ya que, en esta disciplina la estética es fundamental para competir de manera nacional. Se pueden incluir acabados brillantes o incluso incrustaciones de cristales marca Swarovski, que son los más consumidos por los atletas y esta marca brinda certificaciones por el uso de sus productos en otros. De igual manera mantener perfiles suaves y delgados, agradables al tacto y vista.
Resistente a todos los elementos de patinaje artístico sobre ruedas.	R	No puede afectar los elementos del patinaje artístico sobre ruedas como son saltos de hasta cuatro revoluciones y piruetas con perfiles muy marcados como el Broken Angel, ya que, el usuario utiliza únicamente un par de patines en competencia y no es posible intercambiar dentro de una rutina el equipo. Utilizar materiales resistentes en la plataforma como Aluminio 70/75, fibra de vidrio, fibra de carbono o Kevlar para soportar los impactos de caída, golpes accidentales y momentos de torsión de la disciplina.

Fuente: Elaboración propia.

Una vez establecidos los requerimientos, se determinaron los parámetros para fabricar los prototipos. De acuerdo con el estudio antropométrico, el tamaño de calzado más habitual en las patinadoras mexicanas es 23 y 24c.m., sin embargo, como se menciona en el perfil del usuario, el proyecto está enfocado a niñas de 6 a 9 años, en estas edades las tallas más frecuentes son 21 a 23 c.m., por lo cual el prototipo se realizará de 23 c.m., de esta manera, la plataforma se podrá validar en niñas de niveles principiantes, intermedias y avanzadas.

6.3 Crear

Conceptualización

El diseño se basó en las plantillas comerciales, respetando las dimensiones para el tamaño de largo y ancho de las botas, así como las perforaciones para los accesorios intercambiables como los trucks y toe stops. Para los primeros bocetos se consideró el Aluminio como material definido para la plataforma, incluyendo perforaciones en la parte central para reducir

el peso, como se muestra en la Figura 22.

Figura 22

Primeros Bocetos



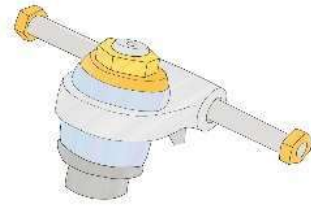
Fuente: Elaboración propia.

Posteriormente se realizaron bocetos de los Trucks para considerarlos en el ensamble de los prototipos. Se utilizaron 3 colores en las suspensiones para identificar las diferencias propuestas.

En la Figura 23 se consideró un truck normal utilizando suspensiones azules, el cual tiene un ancho de 10.5 c.m. y las suspensiones normales (utilizadas en plantillas Energy). También se consideró diseñar el eje 1 c.m. más ancho y utilizar las suspensiones normales, para esta propuesta se utilizaron las suspensiones verdes (Figura 24).

Figura 23

Boceto Truck Normal



Fuente: Elaboración propia.

Figura 24

Boceto Truck Eje Largo



Fuente: Elaboración propia.

Finalmente, se propuso utilizar el diseño del eje largo con suspensiones especiales (utilizadas en plantillas Matrix), para la propuesta final se utilizaron las suspensiones rosas, las cuales son 1 c.m. más delgadas y de esta manera se puede disminuir la altura como se muestra en la Figura 25.

Figura 25

Boceto Truck Eje Largo con Suspensiones Bajas



Fuente: Elaboración propia.

Finalmente se decidió cambiar el material Aluminio por fibra de carbono, dejando el diseño de la plataforma sólido para poder realizar el molde (Figura 26), y se utilizaron las diferentes opciones de *Trucks* para que la plataforma sea compatible con los *Trucks* profesionales comerciales (Figura 27), y se consideró la opción de la fabricación de los nuevos *Trucks* como alternativa para futuros proyectos.

Figura 26

Plataforma Sólida con Truck Normal



Fuente: Elaboración propia.

Figura 27

Plataforma Sólida con Truck Eje Largo



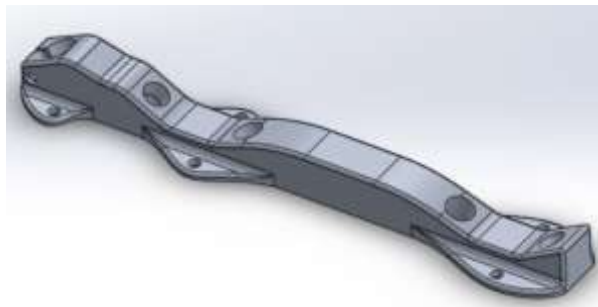
Fuente: Elaboración propia.

6.3.1 Prototipo rápido

Basado en los bocetos finales y los requerimientos, se procedió a diseñar por medio de programas CAD la plataforma, se modificaron las dimensiones, principalmente donde se sujeta a la bota, para reducir el material utilizado y de esta manera disminuir el peso de la plataforma, como se muestra en la Figura 28.

Figura 28

Diseño de Plataforma



Fuente: Elaboración propia. Obtenida de SolidWorks

Posteriormente se realizaron impresiones 3D para determinar proporciones, ensamblajes y funcionamiento sin afectar la instalación de los accesorios, se realizaron diversas pruebas con

PLA y ABS hasta llegar a la impresión final (Figura 29).

Figura 29

Prototipo Rápido Impresión 3D

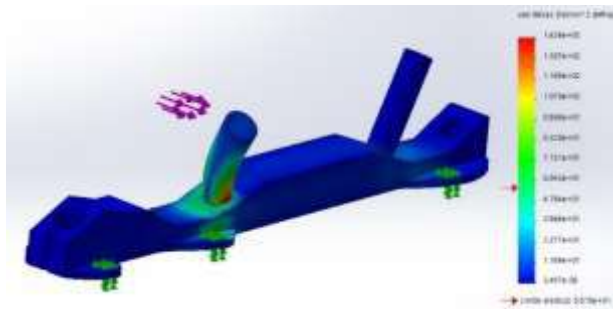


Fuente: Elaboración propia.

Mediante programas CAD, especialmente SolidWorks se realizaron simulaciones del modelo, considerando el peso de las atletas con el factor de seguridad, para determinar esfuerzos y resistencia del mismo. Como se muestra en la Figura 30, existe una presión de $1.426e+02$ MPa en la zona roja, la cual es la que recibe mayor esfuerzo, ya que, es la unión con los *trucks*. Sin embargo, esta presión no afecta en la resistencia de la plataforma, debido a que la fibra de carbono aplicada en un 60% resiste 326 MPa, y no representa riesgos en el funcionamiento de la plataforma (Rocha Rangel, y otros, 2011).

Figura 30

Simulación de Modelo en SolidWorks



Fuete: Elaboración propia.

6.3.2 Prototipo funcional

Una vez realizadas las pruebas físicas pertinentes y simulaciones en programas CAD, se procedió a realizar el prototipo funcional, el cual consta de distintas etapas. Donde la primera consistió en realizar el molde con fibra de vidrio y la pieza final con fibra de carbono, para proceder a realizar pruebas destructivas, y con los datos obtenidos de ahí, realizar el producto final.

6.3.2.1 Proceso de fabricación

El molde de fibra de vidrio se realizó a partir de la impresión en 3D. El primer paso fue cubrir la pieza con desmoldante, después de colocó una capa delgada y uniforme de gelcoat. Posteriormente se colocó la fibra de vidrio por capas, entre cada capa se aplicó resina para humectar la fibra por completo, se continuo con este proceso hasta conseguir un grosor de 5mm. aproximadamente, se dejó en reposo la pieza durante dos días.

Finalmente, al momento de desmoldar la pieza se observaron ligeras burbujas en el interior del molde, por lo cual, se resanaron con resina y se dejó secar por completo, ver Figuras 31 y 32.

Figura 31

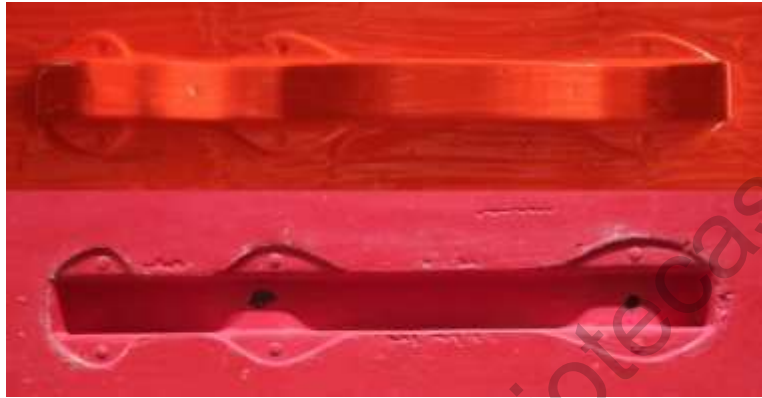
Molde de Fibra de Vidrio



Fuente: Elaboración propia.

Figura 32

Gelcoat para Molde de Fibra de Vidrio



Elaboración propia.

Después de finalizar el molde, se procedió con el proceso de la fibra de carbono. El primer paso fue aplicar desmoldante en el molde, para posteriormente agregar la fibra de carbono por capas, al igual que la fibra de vidrio, hasta conseguir un grosor de aproximadamente 3mm., se aplicó vacío sobre la pieza, para de esta manera compactar la pieza final. Se dejó secar durante un día y se desmoldó la pieza como se muestra en Figura 33. Finalmente se cortaron los excesos y se lijo para dar un mejor acabado.

Figura 33

Primera Pieza de Fibra de Carbono



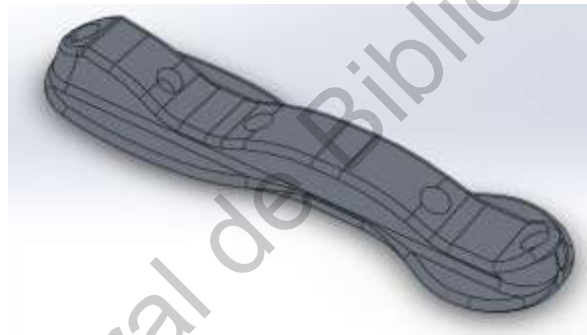
Fuente: Elaboración propia.

6.3.3 Rediseño

El rediseño se realizó desde el modelado en 3D en programas CAD, se aumentaron las dimensiones de la base de sustentación de la plataforma, se disminuyó la altura y amplió el área para los barrenos de ensamble para la bota, lo cual permite que la plataforma se pueda adaptar a cualquier tipo de bota y perforar donde sea necesario sin afectar la estructura de la bota, ver Figura 34.

Figura 34

Rediseño de Plataforma

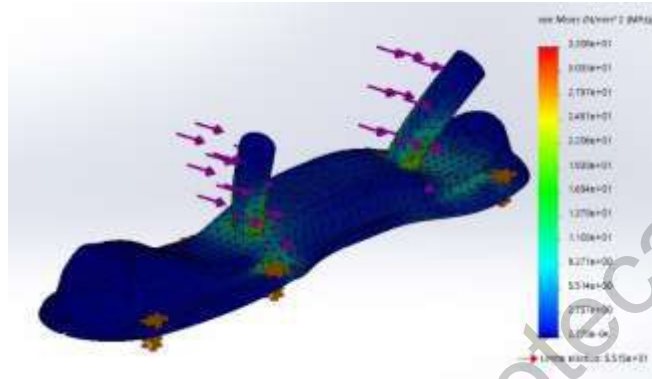


Fuente: Elaboración propia.

Nuevamente se realizaron simulaciones del modelo con los datos mencionados en la Figura 30. Sin embargo, como se muestra en la Figura 35, el aumento en las dimensiones de la base permite que la presión se distribuya de manera más uniforme, generando una presión de $3.308e+01$ MPa, aumentando la resistencia y reduciendo los riesgos en el funcionamiento.

Figura 35

Simulación de Rediseño en SolidWorks



Fuente: Elaboración propia.

Adicionalmente, se realizó un muestreo de los posibles colores y texturas para añadir en la plataforma, como se muestra en la Figura 36. El muestreo de mostró a 20 participantes entre 20 y 40 años. Los colores más elegidos fueron el 5 con el 55%, 15 con el 30% y 2 con el 15%, por lo que se estableció el color lila, rosa y textura de brillos plateados para la fabricación de los prototipos.

Figura 36

Mostrario de Colores y Texturas



Fuente: Elaboración propia.

Se generaron algunos renders con texturas y colores similares a los elegidos para visualizar el acabado (Figura 37). De igual manera se presentó a los participantes, obteniendo mayor aceptación el color negro que el rosa.

Figura 37

Renders Fibra de Carbono



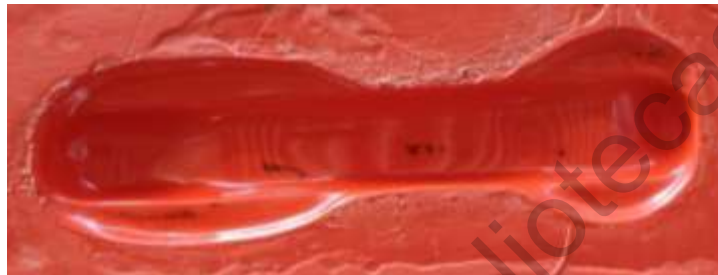
Fuente: Elaboración propia.

Debido al rediseño anteriormente mencionado, se realizó nuevamente el proceso de prototipado. Para lo cual, primero se diseñó y fabricó el molde en fibra de vidrio. El molde

se sometió a un proceso de lijado y pulido para obtener un acabado uniforme, limpio y brillante (Figura 38).

Figura 38

Molde de Fibra de Vidrio del Rediseño de Plataforma



Fuente: Elaboración propia.

En segundo lugar, se hicieron los prototipos a través de un proceso de infusión. El proceso consiste en generar vacío durante el proceso de vaciado de la resina en el molde, para compactar la pieza, y al mismo tiempo quitar los excesos de material (Figura 39).

Figura 39

Proceso de Infusión



Fuente: Elaboración propia.

Una vez realizado el proceso de infusión se obtuvo la pieza, en la cual se incorporó una capa de *Gelcoat* lila para visualizar físicamente la aplicación de pigmentos sobre la fibra de carbono. Finalmente, se cortaron los excesos y se lijo para obtener un mejor acabado (Figura 40).

Figura 40

Pieza de Fibra de Carbono del Rediseño de Plataforma



Fuente: Elaboración propia.

De esta manera se estableció que, para agregar los distintos pigmentos sobre la fibra de carbono, se tiene que aplicar una capa de *Gelcoat* con el pigmento sobre la pieza. En caso del número 15 del muestrario de colores (Figura 36), que está formado principalmente por brillos, se puede aplicar directamente en la resina con la base negra de la fibra de carbono.

Una vez realizadas las primeras pruebas de aplicación de color en los prototipos, también se adquirió fibra de carbono negro y lila; a estos materiales se incorporaron diversas texturas y colores como son perlas automotivas y pigmentos para obtener brillos y colores sólidos, como se muestra en las siguientes figuras (Figuras 41 a 47).

Figura 41

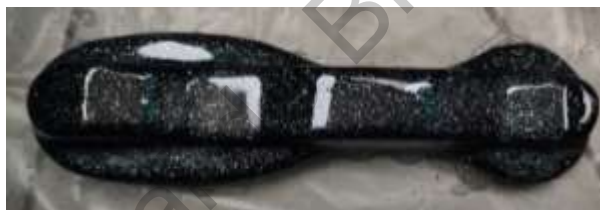
Prototipo Final Fibra de Carbono Lila



Fuente: Elaboración propia.

Figura 42

Prototipo Final Fibra de Carbono Negra



Fuente: Elaboración propia.

Figura 43

Prototipo Final Color Sólido Blanco



Fuente: Elaboración propia.

Figura 44

Prototipo Final Colores Sólidos Lila y Rosa



Fuente: Elaboración propia.

Figura 45

Prototipo Final Color Sólido Azul



Fuente: Elaboración propia.

Figura 46

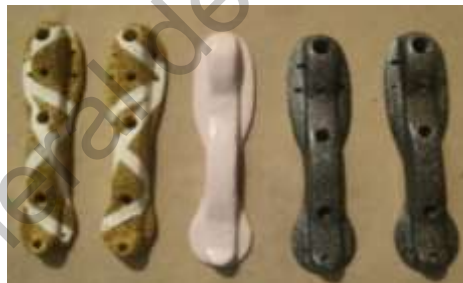
Prototipo Final Diseño Infantil



Fuente: Elaboración propia.

Figura 47

Prototipos Finales Colores Diversos



Fuente: Elaboración propia.

6.3.4 Validación de la versión final con los usuarios.

6.3.4.1 Validación estética

Los prototipos finales con sus diferentes acabados, se mostraron a los 14 participantes mencionados en la metodología. Se realizaron encuestas no estructuradas y aplicó la escala de Likert (Figura 48), la cual consistía de 5 ítem, valorados del 1 al 4, siendo 4 el de mayor aceptación.

Figura 48

Escala de Likert Comparación de Productos

Reactivo	Totalmente desacuerdo 1	En desacuerdo 2	De acuerdo 3	Totalmente de acuerdo 4
La Pieza A es más ligera que la Pieza B.				
La Pieza B me brinda más seguridad que la Pieza A.				
La Pieza B es más profesional que la Pieza A.				
La Pieza A contiene mejores colores y texturas que la Pieza B.				
Me gustaría adquirir la Pieza A para incorporarla a mi equipo deportivo.				

Fuente: Elaboración propia.

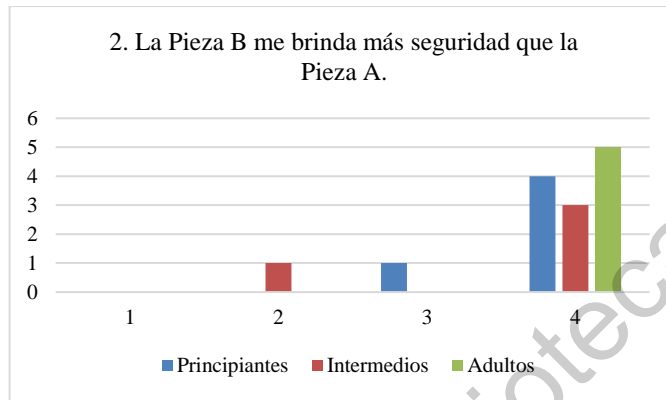
Respecto a la escala de Likert, en la que se les pregunto respecto al peso, la percepción de seguridad, la apariencia profesional, la estética y la aceptación entre los prototipos diseñados (Pieza A) y la pieza comercial (Pieza B), se obtuvieron los siguientes resultados.

Todos los participantes coincidieron en que la Pieza A es más ligera que la Pieza B. Lo anterior debido a que, la plantilla comercial tiene un peso de 220 gramos, mientras que los prototipos finales pesaron 120 gramos, siendo estos mucho más ligeros.

Respecto a la seguridad que brinda la pieza, se les explicó a los usuarios el material utilizado y las características del mismo. El 85% de los participantes manifestaron una mayor percepción de seguridad con la Pieza A. Sin embargo, una participante de nivel principiante no se mostró convencida y una participante de nivel intermedio no estuvo de acuerdo (Figura 49).

Figura 49

Percepción de Seguridad

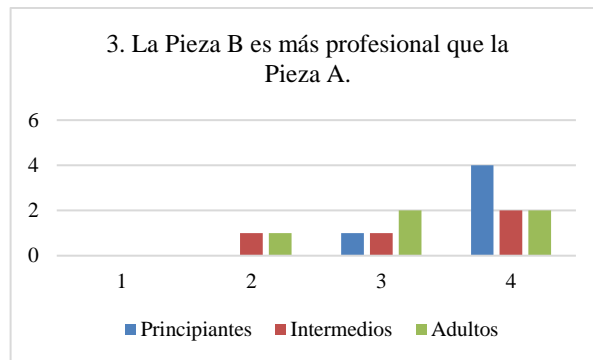


Fuente: Elaboración propia.

Adicionalmente, 85% de los participantes consideraron la Pieza A más profesional que la Pieza B. Una participante de nivel intermedio no coincidió con sus compañeras y mencionó que, en competencias nacionales de nivel profesional, las plantillas más utilizadas son metálicas y de marcas importadas.

Figura 50

Percepción de Apariencia Profesional

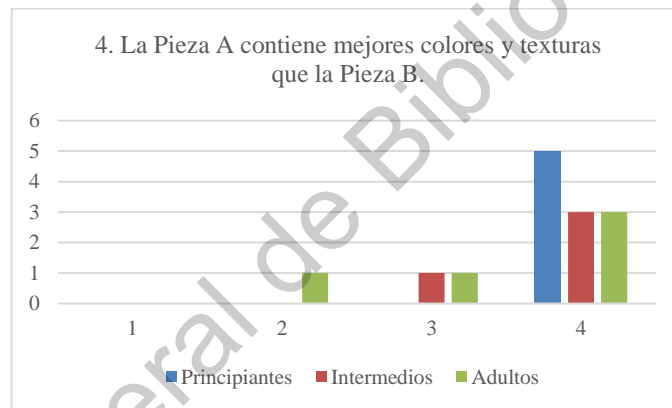


Fuente: Elaboración propia.

Por otro lado, todos los participantes atletas consideraron que la Pieza A cuenta con mejores colores y texturas; mencionando como su favorita la negra con brillos tornasol, seguida de rosa con los mismos brillos y en tercer lugar lila (Figura 51). Adicionalmente, mostraron gran interés por la opción de personalizar las piezas con diferentes colores, brillos e incluso nombres. Por otra parte, los adultos masculinos manifestaron más interés por colores sólidos y fríos.

Figura 51

Percepción Estética



Fuente: Elaboración propia.

Finalmente, todas las participantes indicaron percibir gran mejora estética en la Pieza A, por lo que, mostraron interés en adquirir el producto para incorporarlo a su equipo deportivo. De acuerdo a estos resultados se puede decir que el prototipo diseñado presenta una adecuada aceptación entre la mayoría de los participantes, quienes se muestran entusiasmados por los cambios estéticos, que diversifican los productos existentes en el mercado.

6.3.4.2 Validación funcional

Para la validación funcional, primeramente, se evaluaron los esfuerzos respecto a los movimientos de la disciplina, para lo cual, se montaron los prototipos con los accesorios a

las botas y se ejecutaron movimientos de la disciplina. Se utilizaron durante una semana por dos atletas, una de nivel principiante y otra de nivel intermedio. Al finalizar la semana, se observó que los insertos comenzaban a desprenderse (Figura 52).

Los insertos fueron adheridos con pegamento epóxico, por lo cual se desprendieron fácilmente. Por lo tanto, se repararon con fibra de carbono para volver a realizar pruebas físicas.

Figura 52

Desprendimiento de Insertos



Fuente: Elaboración propia.

Una vez realizados los ajustes que reforzaron los insertos que unen la plantilla con los accesorios comerciales, nuevamente se montaron los prototipos a los patines de las mismas dos participantes (Figura 53) y se realizó la validación funcional.

Figura 53

Montaje de Prototipos



Fuente: Elaboración propia.

La primera participante utilizó los prototipos durante un mes en sus entrenamientos (Figura 54). Los cuales consistían de dos horas semanales. Adicionalmente, tomó una hora extra semanal para recibir entrenamiento personalizado y revisiones periódicas del uso del prototipo, en las cuales se fue monitoreando el sentir de la participante respecto a su experiencia con el uso.

Figura 54

Primera Participante Utilizando los Prototipos



Fuente: Elaboración propia.

Al finalizar el tiempo de prueba, la participante se mostró feliz con el desempeño obtenido, logró realizar saltos de mayor dificultad, así como, perfeccionar deslizables básicos. Por otra parte, mencionó que su parte preferida fue incorporar colores y diseños personalizados a los patines (Figura 55), de esta manera percibió que su equipo deportivo era único y distintivo.

Figura 55

Incorporación de Colores y Texturas Personalizadas



Fuente: Elaboración propia.

El avance de cualquier participante está relacionado con el tiempo y dedicación a la disciplina, sin embargo, este resultado podría reflejar que la inclusión de una nueva plataforma que presenta ventajas funcionales y estéticas favorecen el desempeño de quienes la utilizan.

La validación con la segunda participante, quien aún no dominaba el salto Axel, pero lo podía realizar correctamente, se realizó con la ejecución de 10 saltos Axel de forma consecutiva. Se utilizó una tabla comparativa considerando el número de ejecuciones correctas del salto Axel con el producto y sin él (ver Tabla 13).

La correcta ejecución se valoró de acuerdo con la rúbrica de evaluación del Anexo C, en dónde 0 significa que no se realizó el salto, hasta llegar al 5 con la correcta ejecución.

Tabla 13

Tabla comparativa del salto Axel

Intento	Sin el producto	Con el producto
1	3	5
2	3	5
3	0	4
4	4	1
5	3	4
6	5	5
7	0	5
8	4	3
9	4	0
10	3	5
Calificación total	2.9	3.7

Fuente: Elaboración propia.

La participante mencionó que en un entrenamiento es normal no realizar consecutivamente los saltos, por lo cual en las pruebas no realizó todos. Sin embargo, como se observa en el resultado la ejecución del salto Axel mejoró al utilizar el prototipo comparado con el equipo comercial. Adicionalmente, la participante manifestó que el uso del prototipo mejoró su postura y percibió una mayor estabilidad al momento de realizar los saltos. Lo anterior podría deberse a la disminución de la altura en el prototipo respecto al comercial.

El producto final de la plantilla (Figura 56) se estableció en color negro con glitter automotivo tornasol, ya que fue la preferida por los atletas, sin embargo, se presentaron diversas opciones para personalizar la plantilla con diferentes colores, brillos e incluso letras.

Figura 56

Producto final



Fuente: Elaboración propia.

VII. Conclusiones

La aplicación de metodologías centradas en el usuario, permiten obtener información más confiable respecto a las necesidades y deseos de los mismos, así como el entorno en el que se desenvuelven para desarrollar productos nuevos. La etapa de empatizar fue fundamental para establecer el perfil del usuario y determinar los parámetros necesarios para diseñar y prototipar productos acordes a las aspiraciones de los usuarios.


Los procesos no lineales facilitan el desarrollo de productos de calidad, ya que permiten avanzar el proyecto mientras se valida, hasta obtener la mejor solución. Generar modificaciones en el diseño de la plataforma permitió mejorar la estética, aumentar la estabilidad y resistencia del producto, y facilitar el proceso de fabricación.

A diferencia de las aleaciones de aluminio utilizadas comúnmente en los patines comerciales, el utilizar fibra de carbono para la fabricación de los prototipos, presentó diversas ventajas como aumentar la resistencia, durabilidad, ligereza y estética de la plataforma, cumpliendo con la funcionalidad y las aspiraciones de los atletas. Esto generó mayor aceptación por parte de los usuarios, mejorando la experiencia desde la percepción de valor, la funcionalidad y usabilidad.

La interacción de los participantes con un diseñador con experiencia del tema, interés en el entorno y conocimiento de la disciplina generó gran aceptación del producto y confianza para utilizarlo. Esto se vio reflejado en los entrenamientos ya que, los atletas manifestaron mayor seguridad, estabilidad y confianza para realizar los elementos de la disciplina.

Trabajos futuros

El enfoque de este trabajo fue el patinaje artístico sobre ruedas, sin embargo, por las características mismas de la metodología, es altamente escalable y aplicable a otros ámbitos deportivos, considerando la profunda investigación de cada área, estudiando y empatizando



con el usuario para generar producto de gran aceptación, tomando en cuenta sus necesidades y deseos.

Es necesario desarrollar pruebas destructivas de tensión, torsión y compresión de las plataformas durante una producción en serie o bien, en una mayor cantidad de prototipos, para verificar las características de los materiales, así como, la dureza, flexibilidad, resistencia de impacto y durabilidad del mismo para garantizar un producto altamente resistente y apto para la disciplina.

VIII. Referencias bibliográficas

- Bermúdez, P. V. (Noviembre de 2011). *Caracterización de las modalidades del patinaje artístico*. Obtenido de efdeportes: <https://www.efdeportes.com/efd162/modalidades-del-patinaje-artistico.htm>
- Berta, S. (1982). *United States Patente nº 4351538*.
- BOEN skates. (s.f.). *Para profesionales por profesionales de la calidad desde 1946*. Obtenido de BOEN skates: <http://www.boen.it/en/frames/106-mach-7-4x110.html>
- Carmona, J. F., & Escobar, J. M. (2008). El proceso de formación de los saltos en categorías menores: elementos técnicos estructurales en la modalidad de patinaje artístico. (*Monografía de licenciatura*). Universidad Antioquia, Medellín.
- Comité técnico de la Federación Internacional de Patinaje sobre ruedas. (2013). Reglamento especial y normas deportivas. (*Reglamento*). Comité Internacional de patinaje artístico.
- De Vallejo, T. (21 de Enero de 2016). *Piruetas en Patinaje Artístico sobre ruedas*. Obtenido de Club Patinaje Artístico: <http://www.clubdepatinaje.es/piruetas-en-patinaje-artistico-sobre-ruedas-ii/>
- Design Thinking. (s.f.). *Design Thinking*. Obtenido de Design Thinking: <http://www.designthinking.es/inicio/>
- Edea. (2016). *Roller skates*. Obtenido de EDEA: <https://roller.edeaskates.com/en/roller-skates/jazz-2016/>
- El rincón del patinador. (2007). *Historia del patinaje*. Obtenido de El rincón del patinador: <https://web.archive.org/web/20140326024836/http://patinajeartistico.es.tl/His>
- Euston. (s.f.). *Patinaje artístico*. Obtenido de EUSTON: <https://www.euston96.com/patinaje-artistico/>
- Garaú, E. (17 de Enero de 2017). *Saltos en el patinaje artístico sobre ruedas*. Obtenido de Puro patín: <https://puropatin.com/saltos-en-el-patinaje-artistico/>
- García López, J., & Rodríguez Marroyo, J. A. (2012). Equilibrio y estabilidad del cuerpo humano. En *Biomecánica Básica aplicada a la Actividad Física y al Deporte*.

Paidotribo, Barcelona.

Guiafitness. (s.f.). *Modalidades del patinaje*. Obtenido de Guiafitness :
<https://guiafitness.com/modalidades-de-patinaje.html>

IDEO. (2015). Human Centered Design - Kit de Herramientas. IDEO.

international cup Uruguay. (2018). REGLAMENTO NIVEL PROMOCIONAL 2018.
PATINAJE ARTISTICO. (*Reglamento*). international cup uruguay , Uruguay. K.

Ware, G. (1955). *United States Patente n° 2,719,723*.

K. Ware, G. (1964). *Unitated States Patente n° 3,56,482*.

Komplex skate factory. (s.f.). *Komplex skate factory*. Obtenido de Komplex:
<http://www.komplex.it/>

Larousse Gran Diccionario. (2016). estabilidad. En *Gran Diccionario de la Lengua Española*.

Lyden, R. M. (2007). *United State Patente n° 7,175,187 B2*.

Márquez, D. F. (2011). *España Patente n° 201101139*.

Martín, B. (2017). Biomecánica y patologías más frecuentes en la extremidad inferior en patinadores. (*Monografía de licenciatura*). Universitat de Barcelona, Barcelona.

Mc Roller. (s.f.). *RUEDAS BOIANI STAR GLITTER*. Obtenido de Mc Roller:
<https://www.mcroller.com/es/tienda/boiani-star-glitter-wheels-57mm-40hd/>

Mur, C. (27 de Septiembre de 2012). *España Patente n° ES 1077 748 U*.

Murga, J. (1991). *United States Patente n° 5,069,462*.

No solo usabilidad. (s.f.). *Diseño Centrado en el Usuario (DCU)*. Obtenido de No solo usabilidad: <http://www.nosolousabilidad.com/manual/3.htm>

Patinaje artístico . (7 de Febrero de 2017). *SALTOS Y FIGURAS DEL PATINAJE SOBRE RUEDAS*. Obtenido de PATINAJE ARTÍSTICO EL MUNDO DEL PATINAJE :
<https://patinaje2017.wordpress.com/2017/02/07/saltos-y-figuras-de-el-patinaje-sobre-ruedas/>

Patinaje sobre hielo . (s.f.). *Medidas y condiciones de la pista*. Obtenido de Patinaje sobre hielo : <http://patinajesobrehielo.es.blogspot.com/p/tema-1.html>

Patinaje.info. (s.f.). *Patinaje sobre hielo*. Obtenido de Patinaje.info:
<https://www.patinaje.info/hielo/>

- Risport skates. (s.f.). *Roller*. Obtenido de Risport skates : <http://www.risport.com/roller-collection/>
- Rocha Rangel, E., Rodríguez García, J. A., Martínez Peña, E., Elizabeth, R. G., Leal Cruz, A., & Munive, G. (2011). Estudio de la resistencia mecánica de materiales compuestos poliméricos reforzados con fibra de carbono. *Avances en Ciencias e Ingeniería*, 81-88.
- Roll line T.m. technology. (s.f.). *Patín libre*. Obtenido de Roll line T.m. technology: <https://artisticskating.roll-line.it/es/product-category/patin/patin-libre/>
- Runion, H. (1912). *United State Patente n° 43,063*.
- Sampietro, M. (28 de Mayo de 2013). *Propiocepción, Equilibrio, Estabilidad, Estabilidad estática y dinámica. ¿Todo es lo mismo?* Obtenido de G-SE: <https://g-se.com/propiocepcion-equilibrio-estabilidad-estabilidad-estatica-y-dinamica-todo-es-lo-mismo-bp-N57cfb26d41282>
- Silvestre, S. (08 de 08 de 2018). Pequeñas empresas, grandes historias . *Seguinte*. Obtenido de http://www.seguinte.inf.br/noticias/o-melhor-de-gravatai/4998_Gravatai-anda-sobre-rodinhas-pelo-mundo
- Snyder, C. W. (1950). *United States Patente n° 2,510,722* .
- Snyder, C. W. (1982). *United States Patente n° 4,311,319*.
- STD skates. (s.f.). *STD skates and wheels* . Obtenido de STD skates: <http://stdskates.com/>
- Sure-Grip SKATE C.O. (s.f.). *Snyder plates*. Obtenido de Sure-Grip SKATE C.O.: <https://www.suregrip.com/category-s/136.htm>
- The free dictionary. (2016). *Patinar*. Obtenido de The free dictionary: <https://es.thefreedictionary.com/patinar>
- Universidad de Antioquia. (16 de Febrero de 2016). *3.1 Definición y análisis del equilibrio y la estabilidad en el cuerpo humano*. Obtenido de Aprende en línea Plataforma académica para pregrado y posgrado.: <http://aprendeenlinea.udea.edu.co/lms/moodle/mod/page/view.php?id=164194>
- Vaezipoura, A., Rakotonirainya, A., Hawortha, N., & Delhommec, P. (Junio de 2017). *Enhancing eco-safe driving behaviour through the use of in-vehicle human-machine interface: A qualitative study*. Obtenido de Research Gate : https://www.researchgate.net/publication/316680273_Enhancing_eco-

safe_driving_behaviour_through_the_use_of_in-vehicle_human-machine_interface_A_qualitative_study

- Vera Martínez, J. (2008). Perfil de valor de marca y la medición de sus componentes. *Revista Latinoamericana de Administración* .
- Vila Suárez, M. H., Manchado López, C., & Ferragut Fiol, C. (2015). Antropometría, Composición Corporal y Somatotipo de las Patinadoras de Elite en Patinaje Artístico sobre Ruedas: Análisis por Disciplinas. *International Journal of Morphology*, 33(3), 1130-1135.
- Warre, L., Warren, B., & Warren, W. (2007). *España Patente n° 2278415*.
- World Skate Artistic Technical Commission. (2019). *RULES FOR ARTISTIC SKATING COMPETITIONS*. Obtenido de World Skate: <http://www.worldskate.org/artistic/about/regulations/category/262-rule-books.html>
- Yamet, I., & Yamet, R. (1993). *United State Patente n° 5,236,058*.

IX. Anexos

Anexo A. Lista de participantes del Campeonato Interasociaciones 2019

Número	Asociación	Rama	Año de Nacimiento	Categoría	Nivel	Modalidad
1	Campeche	Femenil	2004	Cadete	Nivel A	Libre, Figuras
2	Campeche	Femenil	2003	Juvenil	Nivel A	Libre, Figuras
3	Campeche	Femenil	2004	Cadete	Nivel A	Libre, Figuras
4	Campeche	Femenil	2001	Junior	Nivel A	Libre, Figuras
5	Campeche	Femenil	2006	Infantil	Nivel B	Libre, Figuras
6	Campeche	Femenil	2001	Junior	Nivel A	Libre
7	Campeche	Femenil	2009	Mini	Transición	Libre, Figuras
8	Campeche	Femenil	2008	Mini	Transición	Libre, Figuras
9	Campeche	Femenil	2001	Junior	Nivel A	Libre
10	Chiapas	Femenil	2007	Infantil	Nivel B	Libre, Figuras
11	Chiapas	Femenil	2006	Infantil	Nivel B	Libre, Figuras
12	Chiapas	Femenil	2003	Juvenil	Nivel B	Libre, Figuras
13	Chiapas	Femenil	2003	Juvenil	Nivel B	Libre, Figuras
14	Chiapas	Femenil	2004	Cadete	Nivel A	Libre, Figuras
15	Chiapas	Femenil	2003	Juvenil	Nivel A	Libre, Figuras
16	Chiapas	Femenil	2008	Mini	Deslizables	Libre
17	Chiapas	Femenil	2003	Juvenil	Nivel A	Libre, Figuras
18	Chiapas	Femenil	2001	Junior	Nivel A	Libre, Figuras
19	Ciudad de México	Femenil	1996	Senior	Nivel A	Libre
20	Ciudad de México	Femenil	2005	Cadete	Nivel A	Libre, Figuras
21	Ciudad de México	Femenil	2005	Cadete	Nivel A	Libre, Figuras
22	Ciudad de México	Femenil	2005	Cadete	Nivel A	Libre, Figuras
23	Ciudad de México	Femenil	2006	Infantil	Nivel B	Libre
24	Ciudad de México	Femenil	2008	Mini	Transición	Libre
25	Ciudad de México	Femenil	2007	Infantil	Nivel A	Libre

26	Ciudad de México	Femenil	2010	Premini	Deslizables	Libre
27	Ciudad de México	Femenil	2009	Mini	Deslizables	Libre
28	Ciudad de México	Varonil	2008	Mini	Deslizables	Libre
29	Ciudad de México	Femenil	2007	Infantil	Transición	Libre, Figuras
30	Ciudad de México	Femenil	2007	Infantil	Transición	Libre, Figuras
31	Ciudad de México	Femenil	2006	Infantil	Transición	Libre, Figuras
32	Ciudad de México	Femenil	2006	Infantil	Transición	Libre, Figuras
33	Ciudad de México	Femenil	2006	Infantil	Deslizables	Libre
34	Ciudad de México	Femenil	2005	2da. Fuerza	Deslizables	Libre
35	Ciudad de México	Femenil	2005	Juvenil	Transición	Libre
36	Ciudad de México	Femenil	2010	Premini	Deslizables	Libre
37	Ciudad de México	Femenil	1996			
38	Ciudad de México	Femenil	2004	Cadete	Nivel A	Figuras
39	Ciudad de México	Femenil	2003	Juvenil	Nivel A	Libre, Figuras
40	Ciudad de México	Femenil	2001	Junior	Nivel A	Libre
41	Ciudad de México	Femenil	2006	Infantil	Nivel A	Figuras
42	Ciudad de México	Femenil	2003	Juvenil	Nivel A	Libre, Figuras
43	Ciudad de México	Femenil	2003	Juvenil	Nivel A	Libre, Figuras
44	Ciudad de México	Femenil	2002	Juvenil	Nivel A	Libre, Figuras
45	Ciudad de México	Varonil	2001	Junior	Nivel A	Figuras
46	Ciudad de México	Femenil	2007	Infantil	Nivel A	Libre
47	Ciudad de México	Varonil	2004	Juvenil	Transición	Libre, Figuras
48	Ciudad de México	Femenil	2006			
49	Ciudad de México	Femenil	2006	Infantil	Deslizables	Libre
50	Ciudad de México	Femenil	2008	Mini	Deslizables	Libre
51	Ciudad de México	Femenil	2010	Premini	Deslizables	Libre
52	Ciudad de México	Varonil	2002	2da. Fuerza	Transición	Figuras
53	Ciudad de México	Femenil	2005	Juvenil	Nivel B	Libre, Figuras

54	Ciudad de México	Femenil	2002	2da. Fuerza	Nivel B	Libre, Figuras
55	Ciudad de México	Femenil	2009	Mini	Deslizables	Libre
56	Ciudad de México	Femenil	2008	Mini	Deslizables	Libre
57	Ciudad de México	Femenil	2008	Mini	Deslizables	Libre
58	Ciudad de México	Femenil	2008	Mini	Deslizables	Libre
59	Ciudad de México	Femenil	2009	Mini	Nivel B	Libre
60	Ciudad de México	Femenil	2007	Infantil	Nivel B	Libre
61	Ciudad de México	Femenil	2006	Infantil	Nivel B	Libre
62	Ciudad de México	Femenil	2009	Mini	Transición	Libre
63	Ciudad de México	Varonil	2007	Infantil	Transición	Libre
64	Ciudad de México	Femenil	2006	Infantil	Transición	Libre
65	Ciudad de México	Femenil	2001	2da. Fuerza	Deslizables	Libre
66	Ciudad de México	Femenil	2006	Infantil	Deslizables	Libre
67	Ciudad de México	Femenil	2003	Juvenil	Nivel B	Libre, Figuras
68	Ciudad de México	Femenil	2008	Mini	Transición	Libre
69	Ciudad de México	Femenil	2005	Juvenil	Transición	Libre
70	Ciudad de México	Femenil	2006	Infantil	Transición	Libre
71	Ciudad de México	Femenil	2004	Cadete	Nivel A	Libre, Figuras
72	Ciudad de México	Femenil	2007	Infantil	Nivel B	Libre
73	Ciudad de México	Femenil	2007	Infantil	Nivel B	Libre
74	Ciudad de México	Femenil	2007	Infantil	Nivel B	Libre
75	Ciudad de México	Femenil	2009	Mini	Nivel B	Libre
76	Ciudad de México	Femenil	2005	Juvenil	Nivel B	Libre
77	Ciudad de México	Femenil	2005	2da. Fuerza	Deslizables	Libre
78	Ciudad de México	Femenil	2006	Infantil	Deslizables	Libre
79	Ciudad de México	Femenil	2009	Mini	Deslizables	Libre
80	Ciudad de México	Femenil	2008	Mini	Deslizables	Libre
81	Ciudad de México	Femenil	2005	Juvenil	Transición	Libre

82	Ciudad de México	Femenil	2003	Juvenil	Nivel B	Libre
83	Ciudad de México	Femenil	2011	Premini	Deslizables	Libre
84	Ciudad de México	Femenil	2010	Premini	Deslizables	Libre
85	Ciudad de México	Varonil	2010	Premini	Deslizables	Libre
86	Ciudad de México	Femenil	2007	Infantil	Deslizables	Libre
87	Ciudad de México	Varonil	1996	Senior	Nivel A	Libre
88	Ciudad de México	Femenil	2005	2da. Fuerza	Deslizables	Libre
89	Coahuila	Femenil	2002	Juvenil	Nivel A	Libre, Figuras
90	Coahuila	Femenil	2004	Cadete	Nivel A	Libre, Figuras
91	Estado de México	Femenil	2010	Premini	Deslizables	Libre
92	Estado de México	Varonil	2003	Juvenil	Nivel B	Libre
93	Estado de México	Femenil	2005	2da. Fuerza	Deslizables	Libre
94	Estado de México	Varonil	1996	Senior	Nivel A	Libre
95	Estado de México	Femenil	2006	Infantil	Deslizables	Libre
96	Estado de México	Femenil	1999	Senior	Nivel A	Libre
97	Estado de México	Femenil	1999	Senior	Nivel A	Libre
98	Estado de México	Femenil	2002	Juvenil	Nivel A	Libre, Figuras
99	Estado de México	Femenil	2006	Infantil	Nivel A	Libre, Figuras
100	Estado de México	Femenil	2006	Infantil	Nivel B	Libre, Figuras
101	Estado de México	Femenil	2004	Juvenil	Transición	Libre
102	Estado de México	Femenil	2004	Juvenil	Nivel B	Libre
103	Estado de México	Femenil	2007	Infantil	Transición	Libre
104	Estado de México	Femenil	2011	Premini	Nivel B	Libre, Figuras
105	Estado de México	Femenil	2007	Infantil	Nivel B	Libre, Figuras
106	Estado de México	Femenil	2005	Juvenil	Nivel B	Libre, Figuras
107	Estado de México	Femenil	2005	Juvenil	Nivel B	Libre, Figuras
108	Estado de México	Femenil	2003	Juvenil	Nivel B	Libre, Figuras
109	Estado de México	Femenil	2005	Cadete	Nivel A	Libre, Figuras


110	Estado de México	Varonil	2004	Juvenil	Transición	Libre, Figuras
111	Estado de México	Varonil	2009	Mini	Deslizables	Libre
112	Estado de México	Femenil	2006	Infantil	Deslizables	Libre
113	Estado de México	Femenil	2003	2da. Fuerza	Deslizables	Libre
114	Estado de México	Femenil	2005	2da. Fuerza	Deslizables	Libre
115	Estado de México	Femenil	2009	Mini	Nivel B	Libre, Figuras
116	Estado de México	Femenil	2009	Mini	Transición	Libre, Figuras
117	Estado de México	Femenil	2009	Mini	Transición	Libre, Figuras
118	Estado de México	Femenil	2006	Infantil	Transición	Libre, Figuras
119	Estado de México	Femenil	2000	2da. Fuerza	Transición	Libre
120	Estado de México	Femenil	2005	Juvenil	Nivel B	Libre, Figuras
121	Estado de México	Femenil	2007	Infantil	Transición	Libre, Figuras
122	Estado de México	Femenil	2007	Infantil	Nivel A	Libre, Figuras
123	Estado de México	Femenil	2008	Mini	Nivel A	Libre, Figuras
124	Estado de México	Femenil	2007	Infantil	Deslizables	Libre
125	Estado de México	Femenil	2008	Mini	Deslizables	Libre
126	Estado de México	Varonil	2008	Mini	Deslizables	Libre
127	Estado de México	Femenil	2002	Juvenil	Nivel A	Libre, Figuras
128	Estado de México	Varonil	1995	Senior	Nivel A	Libre
129	Estado de México	Femenil	1998	Senior	Nivel A	Libre, Figuras
130	Estado de México	Femenil	2003	Juvenil	Nivel B	Libre, Figuras
131	Estado de México	Femenil	2004	Cadete	Nivel A	Libre, Figuras
132	Estado de México	Femenil	2004	Cadete	Nivel A	Libre, Figuras
133	Estado de México	Femenil	2007	Infantil	Transición	Libre, Figuras
134	Estado de México	Femenil	2007			
135	Estado de México	Femenil	2009			
136	Estado de México	Femenil	2010			
137	Estado de México	Femenil	2000	Senior	Nivel A	Libre

138	Estado de México	Femenil	2002	2da. Fuerza	Nivel B	Libre
139	Estado de México	Femenil	2006	Infantil	Deslizables	Libre
140	Estado de México	Varonil	2007	Infantil	Nivel B	Libre, Figuras
141	Estado de México	Varonil	2008	Infantil	Nivel B	Libre, Figuras
142	Estado de México	Femenil	2009	Mini	Deslizables	Libre
143	Estado de México	Femenil	2008	Mini	Deslizables	Libre
144	Jalisco	Femenil	2002	Juvenil	Nivel A	Libre, Figuras
145	Jalisco	Femenil	2003	Juvenil	Nivel A	Libre, Figuras
146	Jalisco	Femenil	2004	Cadete	Nivel A	Libre, Figuras
147	Jalisco	Femenil	2004	Juvenil	Nivel B	Libre, Figuras
148	Jalisco	Femenil	2004	Juvenil	Nivel B	Libre, Figuras
149	Jalisco	Femenil	2006	Infantil	Transición	Libre, Figuras
150	Jalisco	Femenil	2006	Infantil	Nivel B	Libre, Figuras
151	Jalisco	Femenil	2007	Infantil	Deslizables	Libre
152	Jalisco	Femenil	2007	Infantil	Transición	Libre, Figuras
153	Jalisco	Femenil	2008	Mini	Transición	Libre, Figuras
154	Jalisco	Femenil	2009	Mini	Transición	Libre, Figuras
155	Jalisco	Femenil	2005	Juvenil	Nivel B	Libre, Figuras
156	Jalisco	Femenil	2007	Infantil	Deslizables	Libre
157	Jalisco	Femenil	2002	2da. Fuerza	Deslizables	Libre
158	Jalisco	Femenil	2008	Mini	Deslizables	Libre
159	Jalisco	Femenil	2010	Premini	Deslizables	Libre
160	Jalisco	Femenil	2007	Infantil	Nivel B	Libre, Figuras
161	Morelos	Femenil	1995	Senior	Nivel A	Libre
162	Morelos	Femenil	2000	Senior	Nivel A	Libre
163	Morelos	Femenil	2001	Junior	Nivel A	Libre
164	Morelos	Femenil	2003	Juvenil	Nivel A	Libre, Figuras
165	Morelos	Femenil	2005	Cadete	Nivel A	Libre, Figuras

166	Morelos	Femenil	2007	Infantil	Transición	Libre, Figuras
167	Morelos	Femenil	2009	Mini	Transición	Libre, Figuras
168	Morelos	Femenil	2004	Juvenil	Nivel B	Libre
169	Morelos	Femenil	2006	Infantil	Nivel B	Libre
170	Morelos	Femenil	2007	Infantil	Nivel B	Libre
171	Morelos	Femenil	2006	Infantil	Nivel B	Libre
172	Morelos	Femenil	2010	Premini	Nivel B	Libre, Figuras
173	Morelos	Femenil	2009	Mini	Deslizables	Libre
174	Morelos	Femenil	2010	Premini	Deslizables	Libre
175	Morelos	Femenil	2005	2da. Fuerza	Deslizables	Libre
176	Morelos	Femenil	2006	Infantil	Deslizables	Libre
177	Morelos	Femenil	2007	Infantil	Deslizables	Libre
178	Morelos	Femenil	2010	Premini	Deslizables	Libre
179	Morelos	Femenil	2005	2da. Fuerza	Deslizables	Libre
180	Morelos	Femenil	2007	Infantil	Deslizables	Libre
181	Morelos	Femenil	2001	Junior	Nivel A	Libre
182	Morelos	Femenil	2006	Infantil	Nivel B	Libre
183	Morelos	Femenil	2006	Infantil	Nivel B	Libre
184	Morelos	Femenil	2006	Infantil	Nivel B	Libre
185	Morelos	Femenil	2005	Cadete	Nivel A	Libre, Figuras
186	Puebla	Femenil	2007	Infantil	Nivel B	Libre, Figuras
187	Puebla	Femenil	2007	Infantil	Deslizables	Libre
188	Puebla	Femenil	2007	Infantil	Deslizables	Libre
189	Puebla	Femenil	2009	Mini	Deslizables	Libre
190	Puebla	Femenil	2008	Mini	Deslizables	Libre
191	Puebla	Femenil	2007	Infantil	Deslizables	Libre
192	Quintana Roo	Femenil	2005	Juvenil	Nivel B	Libre
193	Quintana Roo	Femenil	2008	Mini	Deslizables	Libre

194	Quintana Roo	Femenil	2009	Mini	Deslizables	Libre
195	San Luis Potosí	Femenil	2003	Juvenil	Nivel A	Libre, Figuras
196	San Luis Potosí	Femenil	2004	Juvenil	Nivel B	Libre, Figuras
197	San Luis Potosí	Femenil	1999	2da. Fuerza	Nivel B	Figuras
198	San Luis Potosí	Femenil	2001	Junior	Nivel A	Figuras
199	San Luis Potosí	Femenil	2008	Mini	Deslizables	Libre
200	San Luis Potosí	Femenil	2007	Infantil	Deslizables	Libre
201	San Luis Potosí	Femenil	2006	Infantil	Deslizables	Libre
202	San Luis Potosí	Femenil	2004	2da. Fuerza	Deslizables	Libre
203	San Luis Potosí	Femenil	2010	Premini	Nivel B	Libre, Figuras
204	San Luis Potosí	Femenil	2011	Premini	Nivel B	Libre, Figuras
205	San Luis Potosí	Femenil	2007	Infantil	Nivel B	Libre, Figuras
206	San Luis Potosí	Femenil	2006	Infantil	Nivel B	Libre, Figuras
207	San Luis Potosí	Femenil	2006	Infantil	Nivel B	Libre, Figuras
208	San Luis Potosí	Femenil	2006	Infantil	Nivel B	Libre, Figuras
210	San Luis Potosí	Femenil	2002	2da. Fuerza	Nivel B	Figuras
211	San Luis Potosí	Femenil	2000	2da. Fuerza	Nivel B	Figuras
213	San Luis Potosí	Femenil	2005	Juvenil	Transición	Libre, Figuras
214	San Luis Potosí	Femenil	2001	2da. Fuerza	Transición	Libre, Figuras
215	San Luis Potosí	Femenil	2008	Mini	Nivel A	Libre, Figuras
216	San Luis Potosí	Femenil	2009	Mini	Nivel A	Libre, Figuras
217	San Luis Potosí	Femenil	2009	Mini	Nivel A	Libre, Figuras
218	San Luis Potosí	Femenil	2006	Infantil	Nivel A	Libre, Figuras
219	San Luis Potosí	Femenil	2007	Infantil	Nivel A	Libre, Figuras
220	San Luis Potosí	Femenil	2007	Infantil	Nivel A	Libre, Figuras
221	San Luis Potosí	Femenil	2006	Infantil	Nivel A	Libre, Figuras
222	San Luis Potosí	Femenil	2006	Infantil	Nivel A	Libre, Figuras
223	San Luis Potosí	Femenil	2005	Cadete	Nivel A	Libre, Figuras

224	San Luis Potosí	Femenil	2005	Cadete	Nivel A	Libre, Figuras
225	San Luis Potosí	Femenil	2004	Cadete	Nivel A	Libre, Figuras
226	San Luis Potosí	Femenil	2003	Juvenil	Nivel A	Libre, Figuras
227	San Luis Potosí	Femenil	2003	Juvenil	Nivel A	Libre, Figuras
228	San Luis Potosí	Femenil	2003	Juvenil	Nivel A	Libre, Figuras
229	San Luis Potosí	Femenil	2002	Juvenil	Nivel A	Libre, Figuras
230	San Luis Potosí	Femenil	2002	Junior	Nivel A	Libre, Figuras
231	San Luis Potosí	Femenil	2001	Junior	Nivel A	Libre, Figuras
232	San Luis Potosí	Femenil	2001	Junior	Nivel A	Figuras
233	San Luis Potosí	Femenil	2000			
234	San Luis Potosí	Femenil	1999	Senior	Nivel A	Libre
235	San Luis Potosí	Femenil	1998	Senior	Nivel A	Libre, Figuras
236	San Luis Potosí	Femenil	2000	Senior	Nivel A	Figuras
237	Yucatán	Femenil	2010	Premini	Nivel B	Libre, Figuras
238	Yucatán	Femenil	2009	Mini	Nivel B	Libre, Figuras
239	Yucatán	Femenil	2009	Mini	Nivel B	Libre, Figuras
240	Yucatán	Femenil	2008	Mini	Nivel B	Libre, Figuras
241	Yucatán	Femenil	2008	Mini	Nivel B	Libre, Figuras
242	Yucatán	Varonil	2007	Infantil	Nivel B	Figuras
243	Yucatán	Femenil	2006	Infantil	Nivel B	Figuras
244	Yucatán	Varonil	2007	Infantil	Nivel B	Libre, Figuras
245	Yucatán	Femenil	2005	Juvenil	Nivel B	Figuras
246	Yucatán	Femenil	2007	Infantil	Transición	Figuras
247	Yucatán	Femenil	2008	Mini	Transición	Figuras
248	Yucatán	Femenil	2004	Juvenil	Transición	Figuras
249	Yucatán	Femenil	2004	Juvenil	Transición	Figuras
250	Yucatán	Femenil	2006	Infantil	Nivel A	Libre, Figuras
251	Yucatán	Femenil	2004	Cadete	Nivel A	Libre, Figuras



252	Yucatán	Femenil	2003	Juvenil	Nivel A	Libre, Figuras
253	Yucatán	Femenil	2000	Senior	Nivel A	Figuras
254	Yucatán	Varonil	1992	Senior	Nivel A	Figuras

Dirección General de Bibliotecas UAQ

Anexo B. Carta de consentimiento informado.



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE QUERÉTARO

FACULTAD DE INGENIERÍA

CARTA DE CONSENTIMIENTO INFORMADO PARA MEDIDAS ANTROPOMÉTRICAS



Lugar según estudio a realizar, a _____ de _____ del _____

Por medio de la presente, yo _____, permito la participación de mi hijo(a) o menor responsable _____, declaro que he leído y comprendido los lineamientos del proyecto denominado, "Rediseño de plataforma para patín para mejorar la experiencia del usuario en la ejecución del salto Axel en patinaje artístico sobre ruedas.", el cual tiene como objetivo rediseñar una plataforma para patín, a través de una metodología centrada en las necesidades de patinadores mexicanos, mediante técnicas de diseño e innovación incremental.

Para esto es necesario principalmente definir las características físicas de los patinadores mexicanos, mediante un estudio antropométrico, el cual se explica en el documento "formato de medidas antropométricas", que se anexa a continuación, de igual manera, es necesario realizar un estudio observacional para caracterizar el salto Axel y determinar las fallas del mismo. El estudio observacional consta de la videograbación de los participantes durante los entrenamientos y competencias del evento, con la finalidad de caracterizar el salto.

El consentimiento da también al investigador la capacidad de documentar las pruebas mediante videos y fotografías, con el fin de dar seguimiento al estudio.

De manera libre, voluntaria y sin coerción alguna, bajo protesta de decir la verdad, autorizo a los investigadores responsables a que la información y datos generados en dicho estudio se an utilizados únicamente con fines de investigación y que los datos no serán proporcionados a otras personas o instituciones. Así mismo, queda estipulado que la información, datos proporcionados y resultados serán utilizados de manera confidencial. Una vez concluida la investigación los datos serán eliminados.

Eximo y deslindo de toda responsabilidad y estoy de acuerdo en no levantar ninguna demanda civil, penal y reparadora del daño en contra de la Universidad Autónoma de Querétaro, de los investigadores responsables del estudio, ni de ningún empleado, profesor, estudiante y/o voluntarios de la Institución,

esto incluye a mi persona y mi familia, en caso de tener algún incidente mientras se desarrolla el estudio, dado que las variables y condiciones del mismo son adecuadas y no representan riesgo alguno.

Padre o tutor y participante

Lic. Ana Karen Zambrano Cervantes
Entrenadora oficial de patinaje artístico
sobre ruedas
Responsable técnico del proyecto
Tel. 777 233 50 88

HE LEÍDO CON EXACTITUD O HE SIDO TESTIGO DE LA LECTURA EXACTA DEL DOCUMENTO DE CONSENTIMIENTO INFORMADO Y HE TENIDO LA OPORTUNIDAD DE HACER PREGUNTAS. CONFIRMO QUE HE DADO MI CONSENTIMIENTO LIBREMENTE Y EN CASO DE NECESITAR MÁS INFORMACIÓN ENTIENDO QUE PUEDO COMUNICARME CON EL INVESTIGADOR RESPONSABLE Y EL RESPONSABLE TÉCNICO DEL PROYECTO EN CUALQUIER MOMENTO.



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE QUERÉTARO

FACULTAD DE INGENIERÍA

FORMATO DE MEDIDAS ANTROPOMÉTRICAS



Lugar según estudio a realizar, a _____ de _____ del _____

Estado representante: _____

Categoría: _____

Edad: _____ Sexo: _____

Peso: _____ IMC: _____

Estatura: _____ Somatotipo: _____

Zona	Medidas
Circunferencia media de brazo	
Pliegue de bíceps	
Pliegue de tríceps	
Circunferencia de tórax (si el participante tiene de 2 a 15 años)	
Pliegue subescapular	
Circunferencia de cintura	
Circunferencia abdominal (si el participante es mayor a 15 años)	
Circunferencia de cadera	
Pliegue suprailíaco	
Pliegue abdominal	
Circunferencia de muslo medio	
Circunferencia de pantorrilla	
Pliegue de muslo	
Pliegue de pantorrilla	
Circunferencia muñeca	
Largo de pie	



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE QUERÉTARO

FACULTAD DE INGENIERÍA

CARTA DE CONSENTIMIENTO INFORMADO PARA VALIDACIÓN DEL PRODUCTO FINAL



Cuernavaca, Morelos, a _____ de _____ del _____

Por medio de la presente, yo _____, permito la participación de mi hijo(a) o menor responsable _____, declaro que he leído y comprendido los lineamientos del proyecto denominado, "Rediseño de plataforma para patín para mejorar la experiencia del usuario en la ejecución del salto Axel en patinaje artístico sobre ruedas.", el cual tiene como objetivo rediseñar una plataforma para patín, a través de una metodología centrada en las necesidades de patinadores mexicanos, mediante técnicas de diseño e innovación incremental.

Para conseguir esto es necesario realizar la validación, por medio del uso del producto con patinadores mexicanos que estén aprendiendo el salto Axel, así como atletas de mayor nivel que lo dominen; quienes deberán utilizar el producto en un lapso de dos meses, en los cuales se llevarán a cabo revisiones periódicas para evaluar la percepción del usuario respecto a la estética y funcionamiento del producto.

Cabe mencionar que existe la posibilidad de caídas, las cuales generen lesiones, ya que, es parte de la disciplina y este riesgo estará presente con o sin el producto final. Para minimizar este riesgo se mostrará la manera correcta de utilizar el producto. Adicionalmente se le dará seguimiento por medio de sus entrenadores.

Para evitar lesiones será indispensable el uso de protecciones deportivas para las zonas más vulnerables como muñecas y cabeza, siempre y cuando no limiten los movimientos de la disciplina o generen incomodidad en los atletas causando un riesgo para los mismos. Se brindará capacitación y entrenamiento a los atletas que lo consideren necesario con la finalidad de evitar lesiones por caídas.

El consentimiento da también al investigador la capacidad de documentar las pruebas mediante videos y fotografías, con el fin de dar seguimiento al estudio.

De manera libre, voluntaria y sin coerción alguna, bajo protesta de decir la verdad, autorizo a los investigadores responsables a que la información y datos generados en dicho estudio sean utilizados

únicamente con fines de investigación y que los datos no serán proporcionados a otras personas o instituciones. Así mismo, queda estipulado que la información, datos proporcionados y resultados serán utilizados de manera confidencial. Una vez concluida la investigación los datos serán eliminados.

Eximo y deslindo de toda responsabilidad y estoy de acuerdo en no levantar ninguna demanda civil, penal y reparadora del daño en contra de la Universidad Autónoma de Querétaro, de los investigadores responsables del estudio, ni de ningún empleado, profesor, estudiante y/o voluntarios de la Institución; esto incluye a mi persona y mi familia, en caso de tener algún incidente mientras se desarrolla el estudio.

Padre o tutor y participante

Lic. Ana Karen Zambrano Cervantes
Entrenadora oficial de patinaje artístico
sobre ruedas
Responsable técnico del proyecto
Tel. 777 233 50 88

HE LEÍDO CON EXACTITUD O HE SIDO TESTIGO DE LA LECTURA EXACTA DEL DOCUMENTO DE CONSENTIMIENTO INFORMADO Y HE TENIDO LA OPORTUNIDAD DE HACER PREGUNTAS. CONFIRMO QUE HE DADO MI CONSENTIMIENTO LIBREMENTE Y EN CASO DE NECESITAR MAS INFORMACIÓN ENTiendo QUE PUEDO COMUNICARME CON EL INVESTIGADOR RESPONSABLE Y EL RESPONSABLE TECNICO DEL PROYECTO EN CUALQUIER MOMENTO.

Anexo C. Rúbrica de evaluación del salto Axel.

Rúbrica de evaluación							
Correcta ejecución y caída del salto Axel							
	0	1	2	3	4	5	
Entrada	Preparación frontal con pie izquierdo, pierna derecha libre en el aire, estrada hacia atrás.	No se realiza	Preparación con dos pies.	Preparación con apoyo del tope.	Anticipación de giro de un cuarto de vuelta o más.	Anticipación de giro menor a un cuarto de vuelta.	Salida totalmente sobre la recta.
Ejecución	Relación del espacio asignado para realizar el salto respecto a la pista.	No se realiza	Ejecución fuera de la zona indicada.	Ejecución en la onlla de la pista.	Ejecución pasando la parte central de la pista.	Ejecución antes de la parte central de la pista.	Ejecución realizada en la parte central de la pista.
		0 rev	Waltz (1/2 rev)	Half rotated (3/4 rev)	Wilson (1 rev)	Underrotated (1/4 rev)	Completo (1 1/2 rev)
	Pierna libre = izquierda. Pierna base = derecha.	Posición. Encuadre del cuerpo y espalda recta.	No se realiza	Postura floja del cuerpo. Pierna y brazos no se colocan en posición.	Postura floja del cuerpo. Pierna libre encorvada y separada de la pierna base. Brazos separados del pecho.	Postura firme del cuerpo. Pierna libre encorvada sobre (separada) pierna base. Brazos pegados al pecho. Pierna base estrada.	Postura firme del cuerpo. Pierna libre encorvada sobre (pegada) pierna base. Brazos pegados al pecho. Espalda recta. Pierna base estrada.
	Pierna base flexiona ligeramente para tomar impulso. La pierna libre se alarga ligeramente hacia atrás, se flexiona para buscar altura para el giro.	No se realiza	Pierna libre se flexiona de 45° a 90° se lanza hacia el frente y se flexiona en dirección en curva hacia el centro de giro.	Pierna libre se flexiona menos de 45°, se lanza hacia el frente y se flexiona con dirección en curva hacia el centro de giro. Force de la pierna libre sobre el suelo al momento del impulso.	Pierna libre se flexiona menos de 45°, se lanza hacia el frente y se flexiona con dirección ligeramente inclinada hacia el centro de giro.	Pierna libre se flexiona menos de 45°, se lanza hacia el frente y se flexiona con dirección totalmente recta.	Pierna libre se flexiona recto posible hacia atrás, se lanza hacia el frente y se flexiona con dirección totalmente recta.

		<p>Bravos: Bajam ligeramente para tomar impulso y saltar hacia arriba.</p>	<p>No se realiza giro con los brazos pegados al pecho.</p>	<p>No se realiza impulso, durante el giro se colocan cruzados pegados al pecho.</p>	<p>Se realiza el impulso, durante el giro se colocan cruzados (derecho sobre izquierdo) pegados al pecho del lado derecho.</p>	<p>Se realiza el impulso, durante el giro se colocan cruzados (derecho sobre izquierdo) pegados al pecho del lado izquierdo.</p>	<p>Se realiza el impulso, durante el giro se colocan cruzados (derecho sobre izquierdo) pegados al pecho del lado izquierdo.</p>	
		<p>Revolución</p>	<p>No se realiza el giro</p>	<p>La caída es únicamente a media revolución</p>	<p>Se realiza una vuelta completa</p>	<p>La caída es entre una vuelta y una vuelta con un cuarto de revolución</p>	<p>La caída es entre una vuelta con un cuarto y una vuelta y media</p>	<p>La caída es exacta en una vuelta y media.</p>
		<p>Altura proporcional a la longitud respecto a la media patada (imaginaria) trazada por el trayecto del salto.</p>	<p>No se realiza</p>	<p>Altura menor a la longitud. Cambio drástico en la velocidad, se realiza el salto con de manera estática.</p>	<p>Altura mayor a la longitud. Cambio drástico en la velocidad, se realiza el salto con de manera estática.</p>	<p>Altura mayor a la longitud. Velocidad inicial mayor a la final.</p>	<p>Altura y longitud proporcional. Velocidad inicial mayor a la final.</p>	<p>Altura y longitud proporcional. Velocidad constante.</p>
	Cada		<p>Cada completa al suelo.</p>	<p>Apoyo de manos sobre el suelo al momento de la caída.</p>	<p>Cada a dos pies.</p>	<p>Cada sobre pierna derecha con apoyo de la pierna libre o tope de la pierna libre.</p>	<p>Cada sobre pierna derecha con ligero apoyo de la pierna libre. Pérdida de equilibrio al caer.</p>	<p>Cada sobre pierna derecha en un solo pie.</p>
<p>Pierna libre = izquierda. Pierna base = derecha.</p>		<p>Pierna base = flexionada.</p>	<p>No se realiza</p>	<p>Pierna libre separada. Espalda curvada, inclinada hacia adelante. Hombros fuera de encuadre, inclinación sobre el lado derecho.</p>	<p>Pierna libre separada. Espalda erguida, inclinada hacia adelante. Cuerpo con rotación hacia el lado izquierdo. Hombros fuera de encuadre, inclinación sobre el lado derecho.</p>	<p>Pierna libre curvada separada. Espalda erguida, ligeramente inclinada hacia adelante. Cuerpo con ligera rotación hacia el lado izquierdo. Hombros fuera de encuadre, ligera inclinación sobre el lado derecho.</p>	<p>Pierna libre entredada separada. Espalda erguida, ligeramente inclinada hacia adelante. Cuerpo con ligera rotación hacia el lado izquierdo.</p>	<p>Pierna libre entredada separada. Espalda erguida, ligeramente inclinada hacia adelante. Cuerpo con encuadre totalmente recto.</p>



Biblioteca UAQ