



Universidad Francisco de Vitoria

Grado en Ciencias de la Actividad Física y del Deporte

TRABAJO DE FIN DE GRADO



**ANÁLISIS DE LAS CAPACIDADES FÍSICAS DE UN PILOTO DE
RALLY Y SUS DEMANDAS**

Autor: José Pablo Donaire Puente

Tutor Trabajo de Fin Grado: Rafael Alarcón Guerrero

Fecha: 09/07/2018



ÍNDICE

RESUMEN	3
JUSTIFICACIÓN	4
Contextualización del Rally	6
OBJETIVOS DEL PROYECTO	11
MUESTRA DEL ESTUDIO	14
¿Quién es José María López Planelles?.....	15
Teo Martin MotorSport, MSI Motor & Sport Institute	19
FASES DEL PROYECTO	20
Primera fase: Elección del proyecto	20
Segunda fase: Planificación y puesta en marcha	22
Tercera fase: Plan de acción. ¿Qué vamos a medir y analizar y cómo?.....	23
Valoración objetiva sobre cada capacidad física.....	23
Valoración del esfuerzo percibido al finalizar un entrenamiento de Karting.....	31
Mediciones y análisis del perfil de José María López Planelles	37
EVALUACIÓN Y RESULTADOS	47
Evaluación y resultados 1: Valoración objetiva sobre cada capacidad física.....	47
Discusión según evaluación y resultados 1	48
Evaluación y resultados 2: Valoración del esfuerzo percibido al finalizar un entrenamiento de Karting	53
Discusión según evaluación y resultados 2	54
Evaluación y resultados 3: Mediciones y análisis del perfil de José María López Planelles.....	55
Discusión según evaluación y resultados 3	55
FUTURAS LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN	71
Desarrollo investigaciones en el ámbito físico	71
Aplicabilidad del proyecto.....	72
CONCLUSIONES.....	74
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	76
AGRADECIMIENTOS.....	77



RESUMEN

En el presente trabajo se va a mostrar de una manera detallada el análisis y perfil de un piloto profesional de Rally y las demandas físicas que necesita para la competición de esta disciplina del automovilismo.

José María López Planelles, piloto de elite profesional de Rally, se muestra como sujeto para llevar a cabo unas valoraciones que determinen como es el perfil tipo de un piloto de esta disciplina.

Del mismo modo, es sometido a distintos entrenamientos, tanto físicos, como de conducción cuya finalidad es encontrar cuales son las demandas principales que necesita un piloto profesional para llevar a cabo una preparación física óptima que garantice unos entrenamientos de calidad y mejora.

Para ello, también se realizan unas valoraciones sobre cada capacidad física y sus manifestaciones, en las que el piloto, de manera sincera, objetiva e integra calificará cada una de ellas en función de las sensaciones percibidas y análisis realizados.

A su vez, se realiza un diagnóstico en el que tanto los resultados de los análisis, como las valoraciones serán juzgadas e interpretadas, de modo que se pueda discutir sobre ellas y realizar una conclusión certera sobre cada uno de los apartados de estudio.

El proyecto se lleva a cabo gracias a la colaboración de la Universidad Francisco de Vitoria y MotorSport (MSI Motor & Sport Institute) que han puesto de su parte para realizar las valoraciones y estudios pertinentes.



Ilustración 1: Coche MotorSport con patrocinio UFV. Foto cedida por MotorSport



JUSTIFICACIÓN

Dada la importancia de este trabajo, quería volcarme de lleno en él, y para ello, que mejor manera de hacerlo que poder elegir sobre lo que a uno más le interesa y entusiasmo. Sabiendo que el fútbol es una de mis pasiones soy consciente de que me presentaba un abanico de posibilidades enorme sobre el que poder orientar y especificar mi proyecto.

Y en esta búsqueda tan exhaustiva me di cuenta de que el mundo del fútbol esta completamente estudiado, investigado y analizado, en todas sus facetas. Algo, que, a mí, particularmente, me hizo cambiar el rumbo y orientación a cerca de mi trabajo, pues quería hacer algo novedoso que permitiera en un futuro poder abrir nuevas líneas de investigación.

Me paré a pensar que otros ámbitos y disciplinas del deporte atraían mi atención, y no pude pasar por alto mi inicio en el mundo del motor y las carreras, hasta el momento del inicio del trabajo, un poco apartados de mi vida.

Fue en este momento cuando no dudé en contactar con mi amigo íntimo desde la infancia José María López Planelles, (protagonista imprescindible del proyecto, del que hablaremos más adelante, en el apartado “Muestra del estudio”) conocido en todos sus ámbitos profesionales y personales como Pepe López, (apodo al cual haré referencia en contadas ocasiones de este trabajo) y comentarle mi interés en llevar a cabo un proyecto con él para poder estudiar en profundidad y de forma detallada las condiciones óptimas que debe tener un piloto de Rally, así como la importancia de conocer sus demandas físicas y cognitivas.

El motivo por el que contacté con José María López Planelles fue que actualmente es piloto profesional de Rally de la categoría WRC2, a tan solo un pequeño paso del WRC (World Rally Championship), compañero en mis comienzos dentro del mundo del motor, hemos pasado toda la vida juntos y no dudaría ni un solo instante en someterse a cualquier estudio y ayudarme en sacar adelante este proyecto con el que tanto se ha volcado y tanto le tengo que agradecer.

Por tanto, he conseguido juntar una de mis pasiones que tanto me ha gustado retomar después de todo lo bueno que me dio con un estudio desde el punto de vista deportivo que se sale de la clásica estructura y temática.



El mundo de los Rallyes, cada vez está más estudiado, y se invierte mucho para conocerlo en profundidad y detalladamente, permitiendo así una clara evolución y desarrollo. Pero el enfoque de estas inversiones y cambios, caen principalmente de la mano de ingenierías que propician las mejoras de los coches y sus prestaciones, y lamentablemente dejan a los pilotos (personajes principales de este deporte) en un segundo plano hasta el momento previo de la competición.

Como consecuencia, quedan olvidadas por parte de las escuderías, las necesidades del piloto y su preparación y son ellos los que por cuenta propia junto a empresas privadas (como la líder del sector, llamada 3.2.1 Perform) los que se encargan de prepararse y someterse a estudios para la mejora de las capacidades del piloto, y que este pueda prosperar dentro de este mundo tan competitivo consiguiendo mejores patrocinios y firmas con las distintas escuderías.

En este proceso queda desplazado más aún el papel del preparador físico dentro de los Rallyes, y la automoción en general. Pero bien es cierto, que este rol, cada vez está cobrando más importancia en el mundo del motor de un tiempo a esta parte, y creo que es el momento adecuado para posicionarse en este sector y ser pionero con estudios que favorezcan el desarrollo de las preparaciones físicas específicas de este deporte.

El principal problema antes de tomar definitivamente la elección sobre cual sería la orientación de mi trabajo era la escasez de recursos que tendría para hacer las mediciones oportunas, dando como resultado un estudio pobre y con poca validez.

Esto se solventó gracias a la Universidad Francisco de Vitoria, la cual puso a mi disposición cualquier material y soporte tecnológico que necesitase lo cual agradezco enormemente, así como a Teo Martín (representante de José María López Planelles) y su industria Motorsports (empresa puntera a nivel mundial dentro del mundo del motor) que me facilitaron sus instalaciones y todo su equipamiento de investigación y mediciones.

Estos fueron los motivos principales que me llevaron a elegir este proyecto y orientar mi análisis.



Contextualización del Rally

Este trabajo trae consigo el debate sobre si podemos considerar el mundo del motor dentro del ámbito del deporte, y considerarlo como tal.

A lo largo de este trabajo observaremos que nuestro piloto necesita desarrollar una serie de cualidades físicas óptimas de cara a la competición. Eso nos posicionaría claramente a favor de considerar los Rallyes como deporte.

La competición mundial de Rallyes se extiende a través de todos los continentes segmentándose en diferentes categorías y modelos de competición. Dando lugar a la más elevada de todas, conocida como el World Rally Championship.

Esta competición es conocida como la élite dentro del mundo del Rally, y se disputa cada año desde 1973 bajo la organización y las normativas de la Federación Internacional del Automóvil (FIA).

En un principio el WRC era la máxima y única categoría, pues no fue hasta el año 2010 cuando se incorporaron nuevas categorías previas a esta competición, sumándose así el Campeonato Mundial de Rally 2 (World Rally Championship 2, WRC2) cuyo nombre en su inicio fue Campeonato Mundial de Rally Super 2000, ya que en sus comienzos solo podían competir los vehículos denominados como categoría 2000. Fue en 2013, cuando esta competición adopta finalmente el nombre actual y se permite por parte de la FIA la entrada y la participación de vehículos procedentes del grupo N4, R4 y R5.

Actualmente, además de todas las categorías inferiores que hay dentro del mundo del Rally en función de las adaptaciones que se hacen en cada país, a nivel mundial, y por orden de importancia, se conocen las siguientes:

1. World Rally Championship
2. World Rally Championship 2
3. World Rally Championship 3 (vehículos con tracción delantera)
4. Junior World Rally Championship



Esta última, se incluyó en el año 2011, y fue conocida en sus inicios como Academia WRC, pues en esta competición hay un límite de edad (27 años) y esta principalmente destinada para aquellos pilotos con proyecciones futuras. Actualmente, y a pesar de que la edad máxima para competir aquí es de 27 años, los pilotos que conducen en esta categoría tienen edades muy inferiores a los límites marcados, y es conocida como el Campeonato Mundial Junior.

A día de hoy, la máxima categoría es disputada por pilotos de todas partes del mundo con una capacidad para la conducción extremadamente alta, y resguardados bajo las mejores escuderías a nivel mundial como puedan ser Ford, Hyundai, Skoda, Citroën, Toyota etc. El WRC2 es el nido de talentos que nutre el WRC.

Debemos conocer también que dentro de las categorías máximas del mundo del Rally el piloto no va solo en el coche, pues va acompañado de la figura del copiloto, pieza fundamental y clave en el día a día de esta competición, pues será quien guíe al piloto durante las carreras siguiendo las indicaciones e instrucciones previas que hayan sido anotadas en los días anteriores a la competición y se crean oportunas dictar para ser tenidas en cuenta la fecha de la carrera.

La relación piloto - copiloto debe estar totalmente afianzada en la confianza y el entendimiento entre uno y otro, pues a la hora de la competición un segundo antes o después, una palabra dicha de una manera u otra puede ser determinante no solo para los resultados y la clasificación, sino también de cara a un accidente.

Hay que tener en cuenta que el copiloto al igual que su compañero, debe tener una preparación física óptima y adecuada para la competición, pues debe retrasar y minimizar la aparición de la fatiga lo máximo posible para poder estar atento y actuar con reflejos de manera que las indicaciones se den en tiempo, momento y forma adecuada. Cabe destacar, que las indicaciones que se transmiten entre el piloto y el copiloto suelen ir adelantadas a lo que sucederá. De tal manera que, aunque la visión y las coordinaciones óculo – manual y óculo – pédica estén actuando en el momento, se están pensando y tramitando informaciones que ocurrirán unos segundos más adelante.



Es importante destacar que, dentro de estas competiciones, no solo buscan la victoria los pilotos y sus ayudantes, también lo hacen las escuderías, en una clasificación paralela que puntúa de la misma manera a pilotos y a las casas de los coches.

En el Campeonato Mundial de Rally se realizan actualmente 13 pruebas en circuitos que generalmente forman parte del tráfico habitual y son cerrados de manera exclusiva durante los días del evento. Las carreras de Rally se realizan sobre todo tipo de superficie como, por ejemplo, asfalto, nieve, tierra, grava etc.

Cada evento tiene una duración promedio de 3 días, tiene una partición del recorrido de 15 tramos como mínimo y 25 como máximo. Estos segmentos se denominan tramos, y se utilizan para cronometrar a cada piloto a modo de contrarreloj por tandas individuales.

De esta manera, el ganador de la carrera será aquel piloto que haya conseguido acumular el menor tiempo posible una vez finalizados todos los tramos y realizar la suma de estos. Del mismo modo sucederá con las escuderías, sumando en conjunto los tiempos de sus pilotos correspondientes.

La clasificación final del campeonato será la suma de las distintas puntuaciones obtenidas en cada carrera, pues en base a la posición obtenida en cada evento se logrará una puntuación u otra. Siendo estos los parámetros de calificación en base a los resultados obtenidos:



Tabla 1: Reparto puntos Rally. Fuente: Web Oficial WRC

POSICIÓN CARRERA	PUNTUACIÓN FINAL
1º	25
2º	18
3º	15
4º	12
5º	10
6º	8
7º	6
8º	4
9º	2
10º	1

También se debe tener en cuenta las distintas penalizaciones existentes tanto a pilotos como a escuderías. Estas cambian frecuentemente, así como la normativa vigente que aplica la Federación Internacional del Automóvil al sector de los Rallyes, pues debemos tener en cuenta que cada año que pasa los coches evolucionan más y la FIA debe establecer una serie de límites y unos criterios que proporcionen la seguridad necesaria para el evento.

Como explicábamos anteriormente, el Campeonato Mundial de Rally está compuesto por 13 eventos que recorren todo el mundo en la actualidad. Estas 13 localizaciones son fijas año tras año y solo cambian de manera excepcional y puntual.

Esto ocurre, cuando algún país quiere presentar un nuevo proyecto a la FIA y propone un nuevo circuito en su territorio. Es algo que ocurre de manera inusual, ya que para poder introducir una nueva carrera a las 13 existentes, esta debe ser sustituida por otra que conforme el panorama actual.















Casualmente, se está llevando a cabo de cara a la temporada que viene el sustituir algunas de las carreras actuales por otra nueva que están siendo sometidas a estudio.

Las 13 localidades en las que se desarrolla actualmente el Campeonato Mundial de Rally son las siguientes:

(Nota: Se deben elegir 7 Rallyes, de los cuales puntúan 6, siendo obligatoria la participación en los Rallyes de Portugal, Alemania e Inglaterra)

Tabla 2: Competiciones que forman mundial de Rally. Fuente: Web oficial WRC

	RALLY	PARTICIPACIÓN	TIPO
	Rallye Monte-Carlo	Voluntaria	Mixto
	Rally Sweden	Voluntaria	Nieve
	Rally Guanajuato México	Voluntaria	Tierra
	Corsica Linea – Tour de Corse	Voluntaria	Asfalto
	YPF Rally Argentina	Voluntaria	Tierra
	Vodafone Rally de Portugal	Obligatorio	Tierra
	Rally Italia Sardegna	Voluntaria	Tierra
	Neste Rally Finland	Voluntaria	Tierra
	ADAC Rallye Deutschland	Obligatorio	Asfalto
	Rally Turkey	Voluntaria	Tierra
	Dayinsure Wales Rally Great Britain	Obligatorio	Tierra
	RallyRACC Cataluña – Rally de España	Voluntaria	Mixto
	Kennards Hire Rally Australia	Voluntaria	Tierra



OBJETIVOS DEL PROYECTO

A continuación, se detallarán los objetivos que han guiado a este proyecto desde el momento de su partida hasta el cumplimiento de estos. Son las metas que han conducido el proceso de investigación y el análisis sobre nuestro Trabajo de Fin de Grado.

Estos son los objetivos propuestos en cuanto a la temática principal del Trabajo de Fin de Grado, que no es otro que poder realizar un análisis de las capacidades físicas de un piloto de Rally y sus demandas.

-Valorar de manera objetiva las capacidades físicas (velocidad, fuerza, flexibilidad, resistencia) y sus manifestaciones: Lograr mediante una serie de test y mediciones a través de unos entrenamientos y análisis de la competición previos determinar de una manera cuantitativa cual es la transferencia y la importancia de cada capacidad física y sus manifestaciones a la competición y entrenamiento de Rally.

-Conocer cuáles son las demandas de las capacidades físicas que todo piloto profesional de Rally debe entrenar: Una vez valorada y analizada la transferencia e importancia que tiene cada capacidad física dentro de la disciplina del Rally, interpretar de una manera objetiva, concisa y clara cuales son aquellas demandas que debe entrenar un piloto profesional.

-Relacionar el entrenamiento de las capacidades físicas desarrolladas de un piloto profesional de Rally con su rendimiento al entrenar de cara a la competición: Lograr adecuar las cargas de entrenamiento de cada capacidad física (en base a su importancia y transferencia a la competición) de la mejor manera posible y comprobar mediante entrenamientos rutinarios de conducción (de la modalidad Karting, Car – Cross o Rally) la mejora y adaptación de los entrenamientos de condiciones físicas.

-Investigar cual es el perfil – tipo de un piloto de Rally profesional: Saber cuales son las condiciones y los perfiles básicos que debe tener un piloto de Rally en base a los análisis de su organismo realizados y la interpretación de estos.



-Crear un perfil físico de un piloto de Rally: Conociendo la transferencia, importancia, demanda y valoración de cada capacidad física, así como los resultados de los análisis basados en el perfil corporal de nuestra muestra, dar a conocer un prototipo de perfil sobre los pilotos de Rally que, de manera global, sirva como ejemplo o apoyo para los entrenamientos de actuales o futuros pilotos de Rally y disciplinas similares de las competiciones de automóviles.

-Estudiar cuales son los parámetros de esfuerzo percibido en un entrenamiento – tipo de conducción en base a la competición de Rally: Mediante un entrenamiento de conducción basado en la similitud que suponen las disciplinas de conducción de Karting (de alta cilindrada) y conducción de Car – Cross, valorar a través de una escala de esfuerzo percibido (Escala de Borg) como herramienta única y principal, la fatiga y el desgaste físico que ha sufrido nuestra muestra.

-Elaborar una preparación física cuyos entrenamientos estén basados en los análisis, valoraciones y mediciones realizados: Según la interpretación que realicemos sobre los resultados obtenidos se llevará a cabo un programa que incluya una preparación física determinada y una serie de entrenamientos con una secuencia y orden adecuados para el desarrollo de las capacidades físicas que consideremos más importantes dentro del perfil de un piloto profesional de Rally.

Del mismo modo que se detallan los objetivos en base a la temática propuesta para el Trabajo de Fin de Grado, también se van a explicar una serie de metas a conseguir que formarán parte del desarrollo integral del alumno que realiza el presente trabajo, así como su satisfacción personal y formación académica y profesional

-Realizar un proceso de investigación en el ámbito deportivo aplicando los conocimientos adquiridos: Poder llevar a cabo un estudio que investigue el ámbito seleccionado dentro del mundo del deporte y la actividad física, empleando los conocimientos adquiridos a lo largo de mis estudios en el Grado de las Ciencias de la Actividad Física y Deportiva.

-Aprender cuales son los límites y la problemática que puedo encontrar dentro de un proceso de investigación: Conocer (a escala de Trabajo de Fin de Grado) cuales son las dificultades que nos podemos encontrar dentro de una investigación o estudio que busque analizar y discutir sobre una serie de resultados obtenidos y propuestas listas a desarrollar.



-Encontrar de la manera más eficaz posible las distintas y variadas soluciones que puedan contrarrestar los problemas y limitaciones que aparezcan en el desarrollo del proyecto:
Saber analizar las distintas dificultades que impidan o dificulten el avance de un trabajo o estudio y proponer una serie de soluciones que permitan la continuidad y la evolución del proyecto que se está llevando a cabo.



MUESTRA DEL ESTUDIO

Para llevar a cabo este trabajo, y cumplir nuestros objetivos de manera satisfactoria debíamos contar con un piloto profesional que compitiera en la élite y nos mostrara de verdad, y por completo todas las capacidades tanto físicas, como cognitivas y coordinativas que se deben tener para llevar a cabo el día a día de este deporte tan exigente y duro.

Cierto es, que contamos con una muestra pequeña en cantidad, pero indudablemente alta en calidad, y puesto que lo que queremos es llevar a cabo un estudio que analice cual es el perfil de un piloto profesional de Rally, hemos podido contar con los servicios de una de las mayores promesas actualmente.

Hemos tenido la suerte de contar con José María López Planelles, piloto profesional de Rally, actualmente compitiendo en WRC2 a la espera de saltar a la primera categoría mundial, el WRC.

Ha sido todo un lujo contar con un piloto de tanta categoría que lleva desde su infancia dedicándose al mundo del motor en todas sus facetas, y ha puesto al servicio de este proyecto todo su conocimiento, tiempo, dedicación, y sacrificio, algo que únicamente es digno de agradecer.

No solo hemos tenido con nosotros a uno de los futuros talentos más prometedores dentro de un coche, sino que hemos podido contar con la ayuda de la mayor tecnología e industria de desarrollo automovilístico bajo los servicios de Teo Martín Díaz y MotorSport (MSI Motor & Sport Institute) que nos ha brindado la posibilidad de llevar a cabo un estudio y una serie de análisis solo al alcance de la mayor élite profesional dentro del mundo del motor.



¿Quién es José María López Planelles?

José María López Planelles (conocido como Pepe López) nace en el año 1995 (22 años) en Madrid, España. Actualmente es piloto profesional de Rally bajo la escudería Peugeot, (incorporado en el sector Peugeot Racing Team) profesión que combina con sus estudios universitarios de Administración y Dirección de Empresas.

Su pasión desde pequeño se ha visto ligada al mundo del motor y su sueño no es otro que convertirse en el Campeón Mundial de Rally a base de esfuerzo, trabajo, sacrificio y una dosis de talento innata que se encarga de pulir diariamente en sus entrenos.

Su primera competición profesional llega con tan solo 16 años (debemos tener en cuenta, que en el mundial de Rally no se puede competir hasta no tener en plena posesión el permiso de conducción y haber superado la mayoría de edad legal) tras un sinfín de competiciones amateur.

Este primer evento, se lleva a cabo bajo el sello de la escudería Yacarcross (puntera en su sector a nivel nacional, en plena extensión al continente Latinoamericano) y fue una competición de Car - Cross en tierra.

Desde la entrada de José María López Planelles en Peugeot ha gozado de la confianza, tutela y asesoramiento directo de Carlos Sainz Cenamor. Algo que viene sucediendo en menor medida, y de manera indirecta desde que nuestro piloto se empieza a labrar un nombre dentro de este ámbito tan competitivo.

Actualmente Pepe López goza de un palmarés más que envidiable a sus tan solo 22 años, edad que dentro del mundo de los Rallyes solo puede ser augurio de una proyección llena de éxitos que se sumarían a los ya logrados:



2013

- Campeón de Madrid de Rallyes de Tierra (Categoría Car - Cross)

2014

- Campeón de Madrid de Rallyes de Tierra (Categoría Junior)
- Campeón de Madrid de Rallyes de Asfalto (Categoría Junior)

2015

- Piloto oficial de Peugeot España (Peugeot Racing Team)
- Campeón de España de Rallyes de Tierra (2 RM)
- Campeón de España de Rallyes de Tierra (Categoría Junior)
- Campeón de España de Rallyes de Tierra (CEP -Copa de España de Pilotos-)
- Subcampeón Peugeot 208 Rally Cup, Francia (Categoría Junior)

2016

- Piloto oficial de Peugeot España (Peugeot Racing Team)
- Campeón Peugeot 208 Rally Cup, Francia
- Campeón Peugeot 208 Rally Cup, Francia (Categoría Junior)

2017

- Piloto oficial de Peugeot Sport Francia
- Participación en el Campeonato de Europa de Rallyes ERC U28 (Sub 28)
- Victoria (Rally Islas Canarias) y tercer puesto (Rallye de Azores)

Con este palmarés y una trayectoria futura basada en el sacrificio y el entrenamiento diario Pepe López postula a proclamarse campeón del World Rally Championship de cara al año 2020 siguiendo un proceso medido de continuo avance y crecimiento.

- Año 2018: Participación en el WRC2 con el objetivo de ganarlo
- Año 2019: Participación en el WRC con el objetivo de adquirir experiencia
- Año 2020: Participación en el WRC con el objetivo de ganarlo



Actualmente Pepe López cuenta con un copiloto de confianza, que tiene amplios conocimientos del sector y experiencia más que probada llamado Borja Hernández Rozada. Junto a él, compiten en el Peugeot 208 T16 R5.

Por suerte, detrás de este equipo hay una serie de patrocinadores y sponsors que confían plenamente en este proyecto y apoyan cada paso de nuestro piloto, como pueden ser:

- Peugeot Sport
- Peugeot España
- RACC Seguros
- Teo Martin Motorsport
- Ya-Car
- RallyCar



Equipo de José María López Planelles:

(Imágenes cedida por José María López Planelles, originales de su pagina Web oficial)



Ilustración 2: José María López Planelles.

Ilustración 3: Borja Hernández Rozada



Ilustración 4: Peugeot 208 T16 R5.



Teo Martin MotorSport, MSI Motor & Sport Institute

Teo Martín es una de las personas de referencia dentro del mundo del motor a nivel nacional, y con una gran influencia a nivel mundial gracias a sus conocimientos y estudio sobre los automóviles.

Actualmente, su empresa e industria forma parte de los patrocinadores y sponsors de José María López Planelles, además de asesorarle y funcionar y actuar en gran medida como su representante.

La empresa MotorSport, forma un equipo automovilístico que compite en múltiples disciplinas dentro del sector, como pueden ser International GT Open, Eurofórmula Open, Karting o eSports.

Cuenta con una trayectoria que inicio sus andaduras dentro del deporte del motor en la década de los años 80, y tras una larga lista de éxitos, el equipo formado por Teo Martin Díaz, reinició su actividad en el año 2015 con una increíble victoria en el International GT Open.

Desde entonces, las victorias y los éxitos se han seguido acumulando hasta el año 2018, cuando Teo Martín, además de seguir avanzando y evolucionando el equipo MotorSport, inicia la creación y el desarrollo del centro MSI Motor & Sport Institute, un espacio habilitado para la formación y evolución de este sector que cuenta con la mayor y mejor tecnología a nivel mundial, solo al alcance de esta industria.

Una inversión cuyo objetivo principal es la formación y desarrollo del personal más competitivo y mejor preparado dentro de esta sección del mundo del motor.

Para ello, cuenta con un centro de entrenamiento y rendimiento especializado para pilotos donde se realizan los mejores estudios y pruebas para el análisis completo de cada uno, y de esta manera, poder llevar a cabo los mejores entrenamientos que garanticen resultados satisfactorios.

MSI Motor & Sport Institute no solo se centra en el desarrollo, entrenamiento, estudio y análisis de los pilotos, también se está llevando a cabo para el curso 2018 / 2019 una etapa de formación académica que incluye un grado universitario dentro del ámbito de las ingenierías (Grado en Ingeniería de Sistemas Industriales) para lo cual se ha firmado un convenio con Universidad Francisco de Vitoria.



FASES DEL PROYECTO

Durante este proyecto, se han llevado a cabo diferentes fases dentro del proceso, desde la primera reunión con el tutor asignado hasta la última evaluación y propuesta de entrenamiento y mejora. Se ha llevado una línea de trabajo ascendente en la que se han realizado las distintas propuestas para realizar el trabajo, incluyendo todos los procesos de análisis, estudios y pruebas realizadas para obtener los mejores resultados posibles.

Primera fase: Elección del proyecto

Una vez seleccionada la idea principal del Trabajo de Fin de Grado, debía tener la primera reunión con mi tutor Rafael Alarcón Guerrero para terminar de matizar la idea y centrarnos única y exclusivamente en lo que queríamos conseguir, que objetivos proponernos y como llegar a ellos.

Una vez tuviésemos claros los objetivos y cuál iba a ser la base fundamental del proyecto tocaba pensar cómo llegar a nuestro punto final.

En un principio la idea sería medir las condiciones físicas y cualidades coordinativas y cognitivas de nuestro piloto profesional de Rally, para poder someterle posteriormente a una preparación física con una serie de entrenamientos que considerásemos aptos para su desarrollo.

Una vez se llevase todo esto a cabo, deberíamos volver a someter a nuestra muestra a las mismas pruebas que midieron su estado físico y capacidades coordinativas y cognitivas para poder evaluar de manera totalmente objetiva si existía una evolución y mejora comparando los resultados de las pruebas iniciales, con las pruebas finales.

Ante esta tesitura empezaron a surgir varias cuestiones y preguntas que nos ponían contra las cuerdas:

¿Teníamos el material suficiente para realizar unas pruebas que midiesen con exactitud la gran parte de las capacidades que se debían tener en cuenta? Tal vez si dispondríamos de un buen repertorio de material para medir las capacidades físicas principales, pero en lo que respecta a las cualidades cognitivas y coordinativas, me generaba bastantes dudas poder disponer de un material apto que nos ayudase, o de un proceso metodológico de pruebas que nos fuese de utilidad.



¿Los resultados de las pruebas realizadas posteriormente servirían como muestra para determinar si hemos mejorado el rendimiento de un piloto profesional de Rally? Casi con toda seguridad, después de llevar a cabo la planificación que se iba a estipular para entrenar a nuestro piloto los resultados de mejora iban a ser evidentes. Pues partimos de una base que entrenar, y simplemente siguiendo un proceso lógico y progresivo de entrenamiento llegaríamos a mejorar los resultados iniciales, pero ¿Iba a ser esto síntoma de mejora en el rendimiento del piloto? Indudablemente mejoraríamos su condición física, pero en ningún caso esto nos iba a determinar si estábamos en la mejora adecuada o no. Para ello tendríamos que medir los resultados de nuestra muestra en dos competiciones iguales, hecho imposible de medir para este estudio, ya que las competiciones son anuales. Además, en cuyo caso de mejora, sería muy difícil estimar en qué medida ha sido influenciada por nuestra preparación física, y no por la mejora de todo tipo de aspectos y características mejoradas del vehículo y un sinfín de variables dentro de una carrera de Rally.

Con estas dudas en mente, y con la aparición de MSI Motor & Sport Institute en el proyecto decidimos cambiar ligeramente los objetivos y el rumbo del Trabajo de Fin de Grado, pero no la temática. Nos centraríamos más en el análisis tipo de un piloto profesional de Rally y estudiaríamos que demandas físicas, coordinativas y cognitivas son requeridas dentro de esta disciplina. Posteriormente se valoraría la idea de una vez analizados los resultados, que plan de entrenamiento se podría llevar a cabo, y que preparación física podríamos considerar óptima para estar en las mejores condiciones, consultando para ello, con los profesionales de la industria MotorSport tanto para la interpretación de datos (cuando fuese necesario) como para la adaptación en el plano físico.



Segunda fase: Planificación y puesta en marcha

Una vez establecidos los objetivos y el rumbo del proyecto en base a la temática escogida, ya solo quedaba concretar qué proceso seguiríamos y como llevaríamos a cabo el trabajo contando con la ayuda de nuestro piloto José María López Planelles. Para ello tendríamos varias reuniones previas antes de ponernos manos a la obra con las mediciones y pruebas oportunas.

En estas reuniones establecimos que plan llevaríamos a cabo, que mediciones se realizarían y de qué manera. Para ello, me puse en contacto con la Universidad Francisco de Vitoria, que, con la ayuda de mi tutor, y el profesor Pablo González Frutos obtendríamos acceso al uso de material tecnológico para realizar una serie de pruebas. En este caso se trataría de un Encoder lineal, que nos serviría de ayuda para realizar una serie de ejercicios de fuerza y posteriormente analizar e interpretar sus resultados mediante el programa informático Chronojump.

Una vez supimos que podríamos hacer uso de todo tipo de material que la Universidad Francisco de Vitoria tuviese a nuestro alcance, el siguiente paso fue entablar conversaciones con Teo Martín Díaz, que con la ayuda de Pepe López se solventaron de manera rápida y eficaz, dejando y permitiendo el libre uso de todas sus instalaciones y tecnologías para que pudiésemos llevar a cabo cualquier tipo de medición. No solo esto, sino que además pudimos contar con la ayuda de técnicos y empleados de MSI Motor & Sport Institute siempre que precisásemos y por supuesto ellos estuviesen disponibles para ayudarnos, aclararnos dudas sobre usos e interpretaciones y cualquier explicación pertinente.

Conociendo ya el plan de acción que llevaríamos a cabo, el material, personal y metodología que se emplearían pudimos comenzar nuestro plan de acción y determinar las primeras mediciones e interpretaciones.



Tercera fase: Plan de acción. ¿Qué vamos a medir y analizar y cómo?

Para dar el comienzo a esta tercera fase, lo primero que debíamos tener en cuenta era saber que íbamos a analizar y de qué manera mediríamos las capacidades físicas a tener en cuenta. Por tanto, los aspectos a medir y valorar serían los siguientes:

- Valoración objetiva en una escala donde se refleje la importancia y la transferencia de cada capacidad física de cara a la competición.
- Valoración del esfuerzo percibido mediante la escala de Borg al finalizar un entrenamiento de Karting.
- Mediciones y análisis sobre el perfil de José María López Planelles y su transferencia al entrenamiento y la competición.

Valoración objetiva sobre cada capacidad física

Como explicábamos anteriormente lo primero que debíamos realizar era una valoración objetiva sobre aquellas capacidades físicas que Pepe López como piloto profesional de Rally consideraba más importantes, y a raíz de ahí, empezar a interpretar datos, que combinados con los resultados de los análisis que se llevasen a cabo más adelante, me ayudasen a concluir y confeccionar una planificación y preparación física adecuada.

Para realizar esta valoración objetiva sobre la importancia de las capacidades físicas, establecimos el siguiente plan de actuación:

- 1- Se explica detalladamente al piloto el proceso de valoración de las capacidades físicas que se pretende seguir. Se realiza una descripción de todas y cada una de ellas, para que el piloto se sitúe dentro del contexto y entienda en todo momento que está midiendo y valorando.
- 2- Se lleva a cabo una interpretación y análisis de la última competición en cada superficie (nieve, asfalto y tierra) mediante la visualización de los video grabados en primera persona desde las perspectivas del piloto y copiloto de dichas carreras.
- 3- Se lleva a cabo una interpretación y análisis de los 2 últimos entrenamientos de conducción realizados mediante la visualización de los vídeos grabados en primera persona desde la perspectiva única del piloto.



- 4- Se realiza a un tercer entrenamiento de conducción en el cual, tras su finalización inmediata y teniendo en cuenta todas las valoraciones que se realizaron en los dos puntos anteriores, se confecciona una tabla donde nuestra muestra calificara del 0 al 10 (siendo 0 totalmente prescindible y 10 totalmente imprescindible) de manera totalmente objetiva y con conocimiento del tema a tratar, todas y cada una de las siguientes capacidades físicas:

Velocidad

La velocidad se puede definir como aquella capacidad física que nos posibilita realizar un recorrido o llevar a cabo un movimiento / gesto en el menor tiempo posible.

Podemos interpretar que la velocidad, a priori no es un elemento importante para los pilotos de cara a la competición, y en cierto modo no nos estaríamos equivocando, pues la influencia o transferencia que tiene la velocidad máxima que tengamos, la resistencia a esta velocidad, o la capacidad de alcanzar en el menor tiempo posible nuestra velocidad puntera, es prácticamente nula. Pero debemos tener en cuenta, que todo lo anteriormente mencionado forma parte de las fases de velocidad en el ámbito del desplazamiento

No obstante, vamos a ver como si hay ramas importantes dentro de la velocidad que influyen de manera determinante dentro de las características fundamentales que todo piloto que se precie debe tener.

Hay varias manifestaciones de la velocidad y cada tiene sus diferentes fases, a continuación, vamos a ver qué tipos de velocidad encontramos para posteriormente ver que transferencia tienen de manera objetiva en una competición o entrenamiento de Rally.

Velocidad de reacción

Se conoce como la capacidad de responder en el menor tiempo posible ante un estímulo concreto. Debemos diferenciar entre dos tipos de velocidad de reacción que son determinantes:

- Velocidad de reacción simple: Es el tiempo que tardamos en dar una respuesta ante un estímulo que ya conocemos, o sabemos que va a ocurrir dentro de un límite de tiempo.
- Velocidad de reacción compleja o respuesta refleja: Es el tiempo que tardamos en efectuar una respuesta ante un estímulo que no estaba previsto o no conocíamos.



Para entrenar la velocidad de reacción debemos trabajar con diferentes tipos de estímulos (auditivos, visuales, táctiles etc.), realizar distintas respuestas antes distintos estímulos en posiciones iniciales variadas, y llevar a cabo tareas que incluyan diferentes opciones de decisión.

Velocidad cíclica o de desplazamiento

Se define como la cualidad física que nos permite desplazarnos de un punto inicial a un punto final (recorrer una distancia concreta) en el menor espacio de tiempo. Tiene diferentes fases:

- Aceleración: Tiempo que transcurre desde que percibimos el estímulo y reacciones hasta que alcanzamos nuestra máxima velocidad. (0 – 3 segundos)
- Velocidad máxima: (3 – 6 segundos)
- Velocidad resistencia: Capacidad que tenemos para aguantar nuestra velocidad máxima y prolongarla el máximo de tiempo posible. (6 – 15 segundos)

La velocidad cíclica o de desplazamiento es un componente complicado de entrenar, pues se debe incidir mucho en la técnica y trabajar por fases.

Cada una de estas fases que compone la velocidad cíclica se deberá entrenar de una manera totalmente diferente a las demás.

Velocidad acíclica o gestual

La podemos definir como la capacidad de realizar un gesto motor de la manera más rápida posible. No la debemos confundir con la velocidad de desplazamiento, pues en este caso, no se trata de realizar un recorrido de un lugar a otro, si no de movilizar cualquier parte de nuestro cuerpo de una manera rápida y concisa cuando se precise.

La velocidad acíclica o gestual se debe entrenar principalmente con repeticiones en las que podamos variar (si es posible) el peso con el que se está trabajando de manera que dificultemos o facilitemos este proceso.

Fuerza

La fuerza muscular se define como la capacidad que tienen los humanos para vencer a una resistencia u ofrecer oposición a esta mediante la activación de tensión en la musculatura. Manno R, (1999). El entrenamiento de la fuerza. INDE, Barcelona.



Esta capacidad muscular se puede manifestar de diferentes maneras:

Fuerza resistencia o resistencia a la fuerza

Es la forma que se tiene de denominar la capacidad que adquiere el propio organismo para oponerse a la fatiga muscular frente a las acciones que precisan de un periodo de tiempo alargado y demandan una velocidad de contracción concreta o determinada.

Fuerza máxima

Según explica Manno R, (1999) la fuerza máxima puede ser entendida como la tensión más elevada que el sujeto en cuestión es capaz de llevar a cabo mediante una contracción muscular voluntaria.

Debemos saber que existen dos maneras de trabajar la fuerza máxima, una se lleva a cabo mediante la vía neural, mientras que la otra se entrenara mediante el desarrollo de la hipertrofia

Fuerza explosiva o impulso de fuerza

Se conoce como la producción de fuerza dentro de una unidad de tiempo. De manera que podemos entender que la para hablar de fuerza explosiva, nos refiramos a la curva de fuerza – tiempo.

Por tanto, esta capacidad es el resultado que existe entre la relación de la fuerza producida y el tiempo que empleamos para ello. De manera que el impulso de fuerza es la producción de esta, expresada en una unidad de tiempo que podamos medir (Newtons por segundos – $N \cdot s^{-1}$ –)

Entrenamiento de la fuerza

A continuación, se expone una tabla donde se detalla la manera de trabajar las distintas manifestaciones de la fuerza para que estas sean entrenadas de manera adecuada y haya una correcta evolución y desarrollo en cada una de ellas.



Tabla 3: Tabla sobre entrenamientos de fuerza. Fuente: Modificación de la tabla original propuesta en NSCA

Tipo de Fuerza	Peso (% RM)	Repeticiones	Pausa	Series	Ejercicios	Intensidad
Máxima (vía neural)	85 % - 100 %	1 - 6	2' - 5'	2 - 6	3 - 5	Máxima
Máxima (hipertrofia)	70 % - 85 %	6 - 12	30'' - 60''	3 - 6	6 - 9	Lenta
Explosiva	> 80 %	1 - 3	2' - 3'	3 - 6	1 - 3	Máxima
	30 % - 60 %	3 - 6		1 - 3	3 - 6	
Resistencia	< 70 %	15 - 20	30'' - 1'	2 - 4	2 - 3	Dinámico

Flexibilidad

La información detallada a continuación sobre la capacidad física de la flexibilidad la podemos encontrar explicada en González Ravé, JM, Pablos Abella, C y Navarro Valdivielso, F. (2014). Entrenamiento deportivo: Teoría y práctica. Panamericana, Madrid.

Para definir la flexibilidad podríamos decir que se entiende como la capacidad física que nos permite llevar a cabo una determinada amplitud de movimientos articulares o movilidad articular.

Sin embargo, hay algunos autores que defienden que la flexibilidad no existe como capacidad humana, si no que es una característica muy determinada y concreta de cada articulación, o de cada acción articular. Alter MJ, (2008). Manual de estiramientos deportivos (7ª edición). Tutor, Madrid.

Entonces, veríamos la flexibilidad como cualidad que tenemos de ser flexibles, la predisposición que tenemos para “doblarnos” sin llegar a un límite perjudicial para nuestra salud.



No obstante, debemos tratar a la flexibilidad como una capacidad un tanto diferente, pues a pesar de que todas las cualidades físicas poseen una serie de condicionantes (como pueden ser los genéticos etc.) que las limitan o las determinan, la flexibilidad cumple con unos fundamentos biológicos que condicionaran y determinan de manera muy concreta a esta capacidad, al independientemente del margen de mejora y la evolución que hayamos obtenido a base de entrenamiento. Estos fundamentos biológicos pueden ser:

- **Intrínsecos:** Cuyos factores principales serán los neurofisiológicos como son el caso de los receptores cinestésicos (encargados de las tareas propioceptivas), el reflejo miotático (cuya función principal es la activación de husos musculares cuando las fibras se estiran y provocan una contracción), la inervación recíproca (encargada de coordinar las contracciones agonistas y relajaciones antagonistas) y la inhibición autógena, también conocida como reflejo miotático inverso (disminución de la tensión muscular ante el estiramiento del tendón que la originó).

Debemos mencionar también que estos mecanismos anteriormente mencionados están sujetos a una serie de disfunciones como pueden ser la espasticidad y rigidez muscular o la laxitud muscular.

- **Otros factores intrínsecos:** Debemos incluir dentro de este sector de los fundamentos biológicos una serie de factores como lo son la edad (ya que la flexibilidad es una capacidad física regresiva, y alcanza sus valores máximos a los 2 - 3 años de edad, habiendo una reducción mínima hasta los 12 - 14 años, que se acentúa hasta los 20 - 30), el sexo (ya que existe un componente de elasticidad mayor en las mujeres), genética (rígida, laxa, normal), actividad física habitual (la escasez de la práctica física puede atrofiar de gran manera nuestra capacidad de flexibilidad, así como los trabajos excesivos de fuerza que aumentan de manera hipertrófica el tono y volumen muscular) y los estados psicológicos.
- **Extrínsecos:** La hora del día influye en nuestra capacidad de ser flexibles pues se reduce la amplitud durante las primeras y las últimas horas del día, al igual que la temperatura ambiental, puesto que el frío reduce la movilidad)



Dentro de la flexibilidad encontramos una gran variedad de tipos, como refleja la propuesta llevada a cabo por Merino R, y Fernández E (2009) donde clasifican cuatro grandes grupos en base a las fuerzas que generan el movimiento (Flexibilidad activa y flexibilidad pasiva), la ausencia o no de movimiento (flexibilidad estática y flexibilidad dinámica), los requerimientos de la movilidad en su actividad (flexibilidad absoluta, flexibilidad de trabajo y flexibilidad de reserva), o el número de articulaciones implicadas en el movimiento (flexibilidad general y flexibilidad específica).

Entre estos tipos de flexibilidad hemos decidido escoger aquel grupo que más influencia podía tener a la hora de aplicarse a nuestra competición (en base a su ausencia de movimiento o no) y además incluir un factor de nos parece clave dentro de la flexibilidad como es rango de movimiento.

Flexibilidad estática

Hace referencia a la capacidad mediante la cual podemos mantener una determinada postura que nos demande una amplitud de movimiento concreta sin cambiar la posición en la que nos encontramos, es decir, en ausencia de movimiento.

Flexibilidad dinámica

Se refiere a cuando la amplitud de movimiento se alcanza mediante un determinado gesto o una secuencia de movimientos.

Rango de movimiento articular

El rango de movimiento será un factor clave dentro de la flexibilidad pues nos indica la distancia y la dirección que una articulación en concreto puede llevar a cabo.

Resistencia

Gran parte de la información que se explicará a continuación sobre la capacidad física de la resistencia y sus vías metabólicas viene recogida en González Ravé, JM, Pablos Abella, C y Navarro Valdivielso, F. (2014). Entrenamiento deportivo: Teoría y práctica. Panamericana, Madrid.

La resistencia es una capacidad compleja de estudiar, y tanto su análisis como sus mediciones dependerán de numerosos factores.



Podríamos definir a esta capacidad física como la cualidad que tiene el ser humano de combatir la sensación de fatiga muscular retrasando su aparición o minimizando sus manifestaciones de manera mantenida en el tiempo y de la forma más eficaz posible.

Es complicado hacer una división de la resistencia para poder evaluar de una manera concreta su importancia y transferencia de cara a una competición de Rally, no obstante, hemos clasificado esta capacidad en base a las vías metabólicas empleadas durante su manifestación.

Vía anaeróbica aláctica

Esta vía nos permitirá obtener energía a través del ATP y su recuperación vendrá dada por la descomposición de la PCr. La capacidad aláctica dependerá de la cantidad de PCr, y el agotamiento de esta dura hasta un máximo de 6 segundos.

Vía anaeróbica láctica

Es la vía que nos permite la obtención de energía gracias al ATP mediante la degradación de Hidratos de Carbono durante un proceso con ausencia de O_2 . La potencia anaeróbica láctica será la segunda vía más rápida. Hay que tener en cuenta que es una capacidad muy similar a la aláctica, pero es cierto que hasta que el esfuerzo intenso supera los 60 segundos de trabajo la vía predominante es la láctica.

Vía aeróbica

La vía aeróbica obtendrá ATP mediante la degradación de hidratos de carbono, lípidos y en una menor cantidad proteínas, a través de la degradación de O_2 . En este apartado es muy importante que diferenciamos:

- Potencia aeróbica: Cuya equivalencia es el consumo máximo de O_2 ($VO_{2m\acute{a}x}$) es definida como la máxima producción de ATP que se lleva a cabo gracias a la degradación aeróbica de hidratos de carbono.
- Capacidad aeróbica: Es la cantidad de hidratos de carbono que, de manera referencial, permite hacer un esfuerzo máximo de 60 minutos.



Valoración del esfuerzo percibido al finalizar un entrenamiento de Karting.

Dentro de esta tercera fase del proyecto en la que hablamos sobre qué vamos a medir y analizar y cómo lo vamos a hacer, incluimos una medición que nos indicará cual es la sensación de fatiga y cansancio que sufre nuestro piloto José María López Planelles durante un entrenamiento rutinario de conducción en la modalidad de Karting.

Es frecuente que los pilotos de Rally, concretamente aquellos pilotos que se acaban de iniciar en el mundo profesional de este sector y vienen de dar el salto en amateur utilicen distintas modalidades y categorías de conducción para sus entrenamientos, entre las que encontraremos principalmente el Karting y el Car – Cross.

Estas modalidades son muy empleadas para entrenar por numerosas razones:

- Muchos pilotos antes de dar el salto de amateur a profesional han pasado por una de estas modalidades, o incluso las dos. En el caso del Car – Cross con más motivo aún pues se le conoce o se le denomina en numerosas ocasiones como el paso previo a la disciplina del Rally. De esta manera, todos los pilotos dominan la conducción de estas dos disciplinas (Karting y Car – Cross) y resultan muy atractivas y cómodas para entrenar, además de tener una transferencia muy alta a la competición.
- Es cierto que son vehículos más pequeños y la adaptación entre uno y otro puede ser complicada, pero debemos tener en cuenta que, al ser monoplasas, la relación de peso entre el vehículo y el conductor es bastante similar, sobre todo si tenemos en cuenta que los coches de Rally van ocupados por dos personas (piloto y copiloto) durante la competición.
- La ausencia del copiloto durante un entrenamiento dentro de un vehículo de Rally es determinante para poder llevar a cabo una preparación eficaz y realista.
- Tenemos que saber que los coches que se emplean durante una competición de Rally son de uso exclusivo, y eso implica unos costes muy altos y unas inversiones muy fuertes para su preparación, además de estar en continuos procesos de reparación para su mejora. Esto dificulta mucho que el piloto pueda disponer y usar el coche de competición cuando necesite entrenar. Por otro lado, dentro de los elevados costes que se manejan en este sector de la competición entre automóviles, tanto el Karting como el Car – Cross son los más asequibles, y su



relación calidad – precio o calidad – transferencia a la competición es muy rentable.

- Tampoco podemos dejar atrás la problemática de encontrar un lugar apto para entrenar la conducción de Rally, pues como explicamos anteriormente en la contextualización de la competición, los circuitos donde se compite y se llevan a cabo las carreras, suelen incluir tramos (la mayoría) que están abiertos y son de uso frecuente para la circulación vial, algo que complica mucho poder entrenar en circuitos totalmente equipados. Como solución, se opta por entrenar en pistas que ya están habilitadas para las prácticas, pero en muchas ocasiones se alejan demasiado de la realidad competitiva. Para entrenar la conducción de aquellos Rallyes que sean de tierra, será frecuente emplear la modalidad del Car – Cross, sin embargo, para los circuitos de asfalto, encontramos más adaptaciones en la modalidad del Karting. En cuanto a los escasos eventos cuya superficie sea de nieve / hielo los pilotos encontrarán numerosas dificultades para entrenar el tiempo suficiente y de la manera adecuada

Todas estas razones expuestas anteriormente justifican el motivo de porque los entrenamientos de Rally (entre el que incluimos el que se llevó a cabo para este proyecto) se realizan mediante diferentes modalidades y categorías.

Debemos ser conscientes de que nos estamos moviendo en un ámbito muy complejo que no está desarrollado o explotado como otros deportes (a pesar de las grandes inversiones que se están realizando y de las numerosas empresas a nivel mundial que se interesan por el mundo de los Rallyes) y esto provoca que solamente aquellos pilotos que pertenezcan a la más alta élite profesional puedan entrenar en las mejores condiciones con sus coches de competición, y aun así, será en escasas ocasiones.

[Medición del esfuerzo percibido mediante la escala de Borg](#)

Gunnar Borg es un fisiólogo sueco conocido por ser el primer científico que en el año 1970 profundizó en las sensaciones percibidas por un sujeto durante la práctica del ejercicio y su finalización. Para ello, creó una escala de esfuerzo percibido basada en una serie de parámetros o sensaciones como pueden ser la frecuencia cardiaca, la concentración de lactato, la ventilación durante el ejercicio etc.



Esta escala se modificó en el año 1973, para intentar reflejar todos los parámetros que se tenían en cuenta y hacer una valoración dentro de una escala numérica de 6 a 20 que se apoyaba en otra escala cuantitativa que medía el esfuerzo.

También podemos encontrar otra tabla que emplear sobre el esfuerzo percibido (modificada también por Borg en el año 1982) cuyos valores numéricos sobre la percepción de la fatiga se reducen del 0 al 10.

Por tanto, podemos definir a la escala de Borg para determinar el esfuerzo percibido como una secuencia numérica basada en una serie de parámetros que nos ayuda a determinar los niveles de fatiga e intensidad alcanzados durante una sesión de entrenamiento.

La tabla que hemos empleado nosotros para llevar a cabo la valoración del esfuerzo percibido es una modificación de la original que realiza Buceta, (1998). Esta herramienta incluye parámetros como la equivalencia aproximada en pulsaciones por minutos, así como el grado de intensidad del esfuerzo en % de la capacidad máxima posible (parámetro del que nosotros hemos prescindido). Esta adaptación de la tabla es realmente útil ya que emplea ambas escalas numéricas (6 – 20 y 0 – 10) y la escala cuantitativa (Muy, muy suave – muy, muy duro).



Escala de Borg empleada para la medición

Tabla 4: Escala de Borg modificada por Buceta (1998)

Escala de esfuerzo percibido de Borg		Equivalencia aproximada en pulsaciones medias por minutos	Equivalencia de esfuerzo en escala 1-10
6		60 - 80	0
7	Muy, muy suave	70 - 90	1
8		80 - 100	2
9	Muy suave	90 - 110	
10		100 - 120	3
11	Bastante suave	110 - 130	
12		120 - 140	4
13	Algo duro	130 - 150	5
14		140 - 160	6
15	Duro	150 - 170	7
16		160 - 180	
17	Muy duro	170 - 190	8
18		180 - 200	9
19	Muy, muy duro	190 - 210	10
20		200 - 220	

Entrenamiento Karting previo a la valoración

Para realizar la valoración de esfuerzo percibido llevamos a cabo un entrenamiento en la modalidad de Karting como hemos explicado anteriormente.

Es importante remarcar que este entrenamiento de conducción fue determinante para una gran parte de los resultados obtenidos, pues no solo sirvió para que el piloto valorase su fatiga durante el entrenamiento e inmediatamente después, sino que también se empleó como herramienta de valoración para determinar la importancia y transferencia de las capacidades físicas que debe tener un piloto profesional de Rally.



El entrenamiento se desarrolló en el circuito de Karting y Motos de las Recas, Toledo. Un circuito de los más completos a nivel nacional y totalmente equipado para entrenamientos y competiciones. El circuito cuenta con 1,2 kilómetros (1200 metros) que se reparten en 2 tramos; Uno de estos tramos, está reservado para la competición y el entrenamiento profesional y amateur. El otro tramo se mantiene para el ocio y alquiler de competiciones no profesionales.

A lo largo de este entrenamiento de conducción, los objetivos principales eran que el piloto valorase su percepción del esfuerzo durante un entrenamiento y a su vez, completásemos la valoración y transferencia que tiene cada capacidad física dentro de la competición y entrenamiento de Rally.

Para conseguir estos objetivos, diseñamos un entrenamiento que nos pudiese permitir alcanzar una serie de datos medibles para los resultados que estábamos persiguiendo. De esta manera.

Este entrenamiento fue planificado y preparado por José María López Planelles, Borja Hernández Rozada y un servidor, José Pablo Donaire Puente.

El entrenamiento consistió en realizar un número de tandas establecido previamente a las cuales se les sumaría la primera tanda de calentamiento.

Cada tanda tiene un número de vueltas independiente (y por la tanto Kilómetros) que realizar. Entre tanda y tanda se realiza una pausa de 7 minutos que el piloto usa para descansar y rellenar los datos pertinentes, además de recibir el feedback oportuno.

Todas estas tandas, y sus vueltas serían cronometradas en segundos para analizar los resultados (despreciando a la hora del análisis el tiempo por vuelta, y manteniendo como principal el tiempo por tanda, de manera que encontrásemos la mayor similitud con la estructura competitiva).

Durante este entrenamiento se colocó a nuestro piloto de muestra un pulsómetro para tener en todo momento controladas las pulsaciones por minuto (tanto máximas, como de promedio) y de esta manera, además de tener la valoración subjetiva del piloto, también usar los parámetros de frecuencia cardiaca como referencia para hacer las valoraciones en la escala de Borg de la manera más verídica y realista posible.



A continuación, se mostrarán las dos tablas elaboradas previamente al entrenamiento de conducción que habíamos diseñado con los datos a rellenar vacíos, para que posteriormente (una vez finalizado el entrenamiento) el piloto las valorase y pudiese completar todos los campos que faltaban por rellenar, logrando así los resultados para su posterior análisis y discusión. (Cabe destacar que no todos los datos se rellenaron al finalizar el entrenamiento, pues entre tanda y tanda, se aprovechaba la pausa de 7 minutos para completar algunos datos necesarios para la obtención de los resultados)

Tablas previas al entrenamiento (sin resultados):

Tabla 5: Tabla previa al entrenamiento Karting

Tandas	Vueltas	Distancia (Kilómetros)	Tiempo (Segundos)	Pulsaciones máximas	Pulsaciones medias	Equivalencia de esfuerzo en escala 1-10
Calentamiento	5	6				
1	12	14,4				
2	15	18				
3	15	18				
4	17	20,4				
5	9	10,8				



Tabla 6: Valoración a realizar sobre capacidades físicas

PERFIL PILOTO RALLY	
Velocidad	Vel. Reacción:
	Vel. Desplazamiento:
	Vel. Gestual:
Fuerza	F. Resistencia:
	F. Máxima:
	F. Explosiva:
Flexibilidad	Dinámica:
	Estática:
	Rango movimiento:
Resistencia	Anaeróbico aláctico:
	Anaeróbico láctico:
	Potencia aeróbica:
	Capacidad aeróbica:

Los resultados de esta segunda tabla (¿TABLA N°?) se complementan y se apoyan tanto en las sensaciones obtenidas en este entrenamiento de conducción como en los video análisis de competición y entrenamientos previos ya realizados, tal y como explicábamos anteriormente en el apartado de “Valoración objetiva sobre cada capacidad física”.

Mediciones y análisis del perfil de José María López Planelles

Esta última parte de la tercera fase en la que hablamos sobre los datos que nos interesaba medir, valorar y analizar contaremos qué estudios realizamos concretamente al perfil de nuestro piloto profesional de Rally Pepe López y de qué manera se llevaron a cabo.

Estudio de la fuerza máxima y fuerza explosiva mediante la herramienta Encoder lineal

La primera medición que llevamos a cabo para estudiar el perfil de José María López Planelles fue en las mismas instalaciones deportivas de la Universidad Francisco de Vitoria, concretamente en el gimnasio ubicado dentro del polideportivo.



Concretamos en hacer un estudio sobre la fuerza máxima y la fuerza explosiva ya que son unas variables relativamente fáciles de medir e interpretar con ayudas de herramientas tecnológicas como puede ser un Encoder lineal. También escogimos estas dos capacidades como parámetros de la fuerza a medir y cuantificar porque según los resultados obtenidos en la valoración de las capacidades físicas (que veremos en el apartado de “Evaluación y resultados) son las dos manifestaciones de la fuerza más importantes.

En este caso, pudimos llevar a cabo esta medición gracias a Pablo González Frutos, que nos proporcionó el material adecuado para ello. Posteriormente, los resultados y datos fueron analizados e interpretados con la ayuda del programa informático Chronojump.

Encoder lineal y Chronojump

El Encoder lineal es un dinamómetro muy utilizado dentro del contexto deportivo, ya que se emplea para realizar una medición directa y continua de un determinado espacio recorrido y un tiempo de movimiento sobre una carga externa establecida. De esta manera, y a través de cálculos informáticos y matemáticos se permite obtener una serie de variables como puedan ser la potencia, la fuerza o la velocidad. (González-Badillo & Sánchez-Medina, 2010; Sant, 2005)

Dentro de las mediciones que podemos obtener usando el Encoder lineal, mediante un programa informático que interprete estos datos, podemos encontrar:

- Velocidad y aceleración (Instantánea / Media / Máxima)
- Fuerza (Instantánea / Media / Máxima)
- Potencia (Media / Máxima)
- Tiempo en alcanzar cada valor máximo

El Encoder consta de un cable metálico y un agarre que se sujetará al material que se vaya a emplear para hacer el ejercicio (barra, pesas, etc.) Además, durante la práctica de este, mediante un cable con puerto USB, se debe conectar a un ordenador que contenga el programa informático adecuado para ir recogiendo los registros y aportar los datos para su posterior análisis.



El Chronojump es un programa informático que nos permite realizar análisis e interpretar resultados mediante la captación e interpretación de datos. Transforma las señales eléctricas recibidas por medio de diferentes herramientas tecnológicas empleadas, y a través de una serie de cálculos, proyecta los resultados para su posterior análisis.



La metodología que se llevó a cabo para obtener los resultados por medio de estas dos tecnologías fue la siguiente:

Se realizó una sesión de valoración en las instalaciones deportivas de la Universidad Francisco de Vitoria en las cuales mediríamos la fuerza explosiva y la fuerza máxima tanto en el tren superior (mediante un ejercicio de Press de banca con un peso adicional de 35 Kilogramos en contracción concéntrica – excéntrica) como en tren inferior (con un ejercicio de sentadilla Squat con un peso adicional de 40 Kilogramos en contracción concéntrica – excéntrica)

Antes de llevar a cabo las mediciones, se realizó un calentamiento previo para evitar lesiones y asegurarnos que la prueba saldría de la mejor manera posible. El calentamiento se compuso de:



- Tren superior:
 - Movilidad de brazos en todas las direcciones
 - Rotación cintura y tronco
 - Ejercicio Press de banca con tan solo el peso de la barra (sin discos ni pesas añadidos) para tomar contacto con el ejercicio a realizar. (5 repeticiones)
- Tren inferior:
 - Elevación de rodillas y movilidad de la articulación
 - Ejercicio sentadilla Squat con tan solo el peso de la barra (sin discos ni pesas añadidos) para tomar contacto con el ejercicio a realizar. (5 repeticiones)

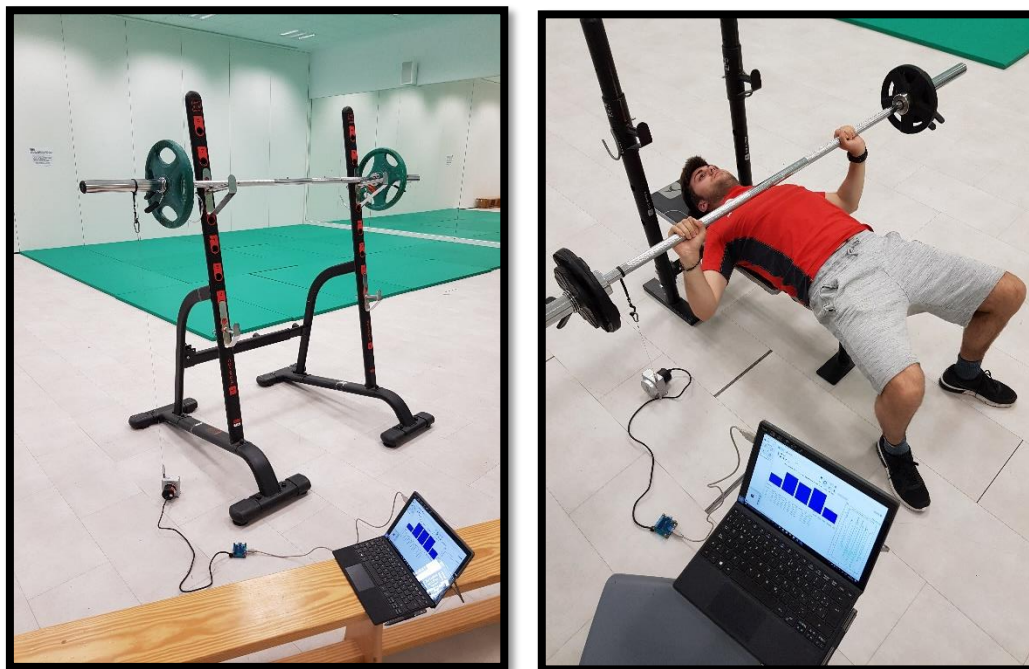


Ilustración 5: Mediciones con Encoder en la UFV

Antes del inicio de cada prueba, se realizó un intento como si del análisis se tratará para familiarizar al deportista completamente con el ejercicio. Al acabar esta serie de adaptación al ejercicio, se realizaba un descanso completo de 7 minutos.

Después del calentamiento de cada parte del cuerpo se realizó el ejercicio de la sesión que recogería los datos y consistió en realizar:



- Tren superior: 4 repeticiones concéntricas – excéntricas del ejercicio Press de banca con un peso adicional de 35 Kilogramos. Las repeticiones que se tienen en cuenta para el análisis de datos son la 3 últimas, puesto que la primera sirve de adaptación para no realizar el ejercicio de una manera violenta desde el comienzo. Al final, hay una quinta repetición que se desprecia, pues se llevó a cabo como prevención para no detener el ejercicio de una manera brusca y se realizó de manera pausada regresiva.
- Tren inferior: 4 repeticiones concéntricas – excéntricas del ejercicio sentadilla Squat con un peso adicional de 35 Kilogramos. Las repeticiones que se tienen en cuenta para el análisis de datos son la 3 últimas, puesto que la primera sirve de adaptación para no realizar el ejercicio de una manera violenta desde el comienzo. Al final, hay una quinta repetición que se desprecia, pues se llevó a cabo como prevención para no detener el ejercicio de una manera brusca y se realizó de manera pausada regresiva.



Estudio y análisis del perfil de José María López Planelles en MSI Motor & Sport Institute

En el centro de MSI Motor & Sport Institute se llevaron a cabo una serie de mediciones sobre el perfil atlético del deportista en cuestión. Estas mediciones, además de hacernos una idea y poder realizar el análisis completo que determina un piloto profesional de Rally, complementará los resultados extraídos por medio del Encoder lineal, ya que unos de los estudios que realizamos en el centro de Teo Martín Díaz medía la fuerza resistencia, capacidad que no pudimos medir durante las pruebas realizadas en el centro deportivo de la Universidad Francisco de Vitoria.

Estos estudios y análisis realizados en MSI Motor & Sport Institute se deben en gran parte al esfuerzo realizado previamente por PowerMotion, una industria que fundamentándose en el trabajo de graduados en Ciencias de la Actividad Física y el Deporte han elaborado una empresa de consultoría deportiva para ayudar a deportistas de élite cuyo objetivo principal no es otro que el de ayudar a los competidores (independientemente de sus disciplinas, pero especializándose en el ámbito automovilístico) y sus equipo a alcanzar el máximo potencial cimentado sobre un soporte integro fundamentado e implementado por las mejores herramientas deportivas a nivel tecnológico.

Dentro de estas mediciones, se llevaron a cabo los siguientes diagnósticos:

1. Perfil del atleta
2. Diagnóstico corporal – Inbody
3. Diagnóstico de las capacidades motoras y físicas
4. Diagnóstico cognitivo: Evaluación de la coordinación moto – sensitiva

También se realizó otra serie de mediciones en mi presencia, como por ejemplo un análisis de la nutrición, otro sobre los aspectos mentales, evaluaciones sobre descanso y recuperación o aspectos saludables. Estos diagnósticos no vienen incluidos en el Trabajo de Fin de Grado, puesto que ni fueron llevados a cabo por mí (y sería una apropiación indebida del trabajo llevado a cabo por terceros) ni formaban parte de la temática y objetivos propuestos en este proyecto.

A continuación, se detallarán los aspectos principales de las mediciones y evaluaciones llevadas a cabo por mí al piloto profesional de Rally José María López Planelles que anteriormente he enumerado.



1. Perfil del Atleta

La valoración que se llevó a cabo sobre el perfil del deportista es sencilla, puesto que se componía de mediciones simples para determinar su altura, peso, índice de masa corporal, ritmo cardíaco (latidos por minuto), presión sanguínea, y saturación de oxígeno (spO2 %)

Algunos de los materiales empleados para estas mediciones son básicos, como pueden ser básculas, pulsómetros etc. Y otros no tan sencillos de adquirir como máscaras analizadoras de gases.

2. Diagnóstico corporal – Inbody

Para realizar el diagnóstico corporal se emplearon varias herramientas tecnológicas y se llevaron a cabo varias mediciones.

En primer lugar, mediante una máquina de bioimpedancia, se realizó una prueba Inbody que determina numerosos aspectos para analizar del organismo.

A continuación, mediante una serie de cámaras termográficas que realizaban su función a la par que nuestro piloto de muestra andaba sobre un tapiz rodante analizando su pisada y otros aspectos de la distribución corporal y gestual obtuvimos los resultados sobre los diagnósticos de este segundo análisis.

El uso de la termografía infrarroja se emplea para funciones fisiológicas que tengan relación con la temperatura corporal. Es un parámetro usado con mucha frecuencia para determinar y diagnosticar lesiones, ya que estas, en muchas ocasiones se corresponden con la variación del flujo sanguíneo, y este puede afectar a la temperatura corporal.

La ventaja principal que tiene el uso de la termografía es que es una herramienta que permite realizar análisis no invasivos registrando a su vez, datos de la temperatura de una amplia área del cuerpo, haciendo de su medición, un dato muy fiable.

3. Diagnóstico de las capacidades motoras y físicas

En esta parte de las mediciones que estamos llevando a cabo para determinar el perfil de un piloto profesional de Rally, es imprescindible realizar una serie de test enfocados a la estabilidad que tiene nuestra muestra.



Indudablemente, el componente de estabilidad dentro de un coche de competición no es tan relevante como lo puede ser dentro de la disciplina de motocicletas.

No obstante, hemos de añadir que hay un hecho diferencial dentro de las competiciones de automóviles. En concreto, en la disciplina del Rally, a diferencia de todas las demás, se compite en diferentes superficies, por lo tanto, las conductas y variables se modifican con frecuencia. A esto le debemos sumar, que un tramo normal de una carrera de Rally, independientemente de la superficie, está sujeto a numerosos cambios de nivel (desniveles) y un sinfín de cambios de rasante y trazado, lo que hace que la estabilidad dentro del vehículo se convierta en un componente realmente importante y físico (trabajo cervical, lumbar y CORE)

Por tanto, los test que llevamos a cabo para determinar la estabilidad de nuestro piloto fueron los siguientes:

- Test de estabilidad simple bipodal: consiste en llevar a cabo una serie de movimientos corporales siguiendo unas determinadas indicaciones en un tiempo concreto. El test se realiza sobre una plataforma de contacto.
 - o Test con ojos abiertos
 - o Test con ojos cerrados
- Test de estabilidad unipodal: Mantener el equilibrio y la estabilidad
 - o Test con la pierna izquierda
 - o Test con la pierna derecha
- Test de equilibrio caminando: Una medición simple sobre un tapiz rodante (incluye una plataforma de contacto) que nos aportará información sobre el reparto del peso y estabilidad a cada lado del cuerpo.
- Test de límites de estabilidad: Sobre una plataforma de contacto se realizan una serie de desestabilizaciones al sujeto hacia un determinado área y debe tratar de mantenerse estable durante de la mejor manera posible.

Hasta aquí evaluamos las capacidades motoras (estabilidad y equilibrio) de nuestro piloto de muestra. A continuación, detallamos cuales fueron las capacidades físicas que pudimos medir en MSI Motor & Sport Institute, y de qué manera lo hicimos.



Para determinar los parámetros de fuerza resistencia tanto en el tren superior como en el tren inferior se realizarán los mismos ejercicios que se llevaron a cabo durante la prueba realizada en las instalaciones deportivas de la Universidad Francisco de Vitoria con el Encoder lineal como herramienta. Sin embargo, en esta ocasión realizaremos unas mediciones diferentes:

- Tren superior: Mediante un ejercicio de Press de banca con un peso adicional de 20 Kilogramos en contracción concéntrica – excéntrica debía realizar el máximo número de repeticiones posibles en 60 segundos.
- Tren inferior: Mediante un ejercicio de sentadilla Squat con un peso adicional de 200 Kilogramos en contracción concéntrica – excéntrica debía realizar el máximo número de repeticiones posibles.

Se volvieron a elegir este tipo de ejercicios para las pruebas de fuerza resistencia, con el objetivo de mantener la misma metodología en cuanto a mediciones de fuerza se refiere.

Para medir la capacidad física de la resistencia pudimos elegir entre tres tipos de test:

- Test del trineo
- Skillmill test
- Test de remo (Row test)

Entre estos, escogimos para llevar a cabo el Skillmill test. Consiste obtener datos sobre la medición de la resistencia mediante el recorrido de una distancia determinada que el sujeto debe recorrer sobre un tapiz rodante curvo que varía su inclinación y velocidad.

4. Diagnóstico cognitivo: Evaluación de la coordinación moto – sensitiva

En cuanto a las pruebas de evaluación sobre coordinación moto – sensitiva se realizaron tres test diferentes, que llevaban una relación y evolución entre ellos. Además, dos de estos, estaban adaptados para tener la mayor transferencia posible de cara a la competición el entrenamiento de Rally.

- Primer test: Coordinación general óculo – manual con reacción simple. Nuestro piloto de prueba se sitúa en un simulador de conducción, cuyo volante tiene una plataforma alargada que sale de un eje vertical. En frente, había una pantalla en la que se podía ver una semicircunferencia dividida en varios segmentos (cada uno



de ellos se iluminará con un color diferente). Durante la prueba, estos segmentos de la semicircunferencia se iluminaban, y nuestro piloto debía tratar de mover el volante del simulador lo más rápido posible hasta colocar la plataforma alargada en una posición donde coincidiera con el segmento iluminado. Según ocurría esto, se iluminaba otro sector de la semicircunferencia.

- Segundo test: Coordinación compleja óculo – manual con adaptación cognitiva y capacidad de lectura. A nuestro piloto de muestra se le sitúa en una sala totalmente oscura, enfrentado a una pantalla de grandes dimensiones dividida en 12 paneles. (4 columnas de 3 paneles cada una). Desde el exterior de la sala, a través de un sistema de sonido, se le dará una serie de indicaciones sobre cuales son los paneles que debe apagar a medida que se vayan encendiendo. Para ello, se tendrá que desplazar a lo largo de la pantalla e ir tocando los paneles táctiles. Las premisas y los paneles evolucionaban en este orden:
 - Solo color
 - Distintos colores
 - Distintos colores y números
 - Distintos colores, números y letras
- Tercer test: Coordinación compleja óculo – manual con adaptación cognitiva, manejo del estrés y posibilidad de agotamiento. Transferencia a la competición y entrenamiento de Rally. En este tercer y último test nuestro piloto se situará de nuevo en un simulador. En esta ocasión tenía en frente de él tres pantallas. La primera, más grande y principal, se situaba justo en frente suya, y proyectaba un circuito que debería ir recorriendo con el simulador. Las otras dos pantallas, estaba a los laterales del simulador, y a la vez que el sujeto recorría el circuito estas se encendían de diferentes colores, y nuestro piloto debía ir apagándolas. Para ello, debería soltar el volante y tocar el panel encendido.



EVALUACIÓN Y RESULTADOS

El presente apartado a tratar vamos a exponer y detallar de una manera clara y concisa los resultados que se han dado durante las diferentes pruebas, de tal manera que podamos desarrollar una serie de conclusiones sobre la información obtenida

Los resultados de las pruebas se irán detallando en el mismo orden que se explicó anteriormente (en el apartado “Tercera fase: Plan de acción. ¿Qué vamos a medir y analizar y cómo?”) cada uno de los pasos a seguir en las mediciones del proyecto.

Evaluación y resultados 1: Valoración objetiva sobre cada capacidad física.

Después de las pruebas y mediciones realizadas en las que nuestro piloto profesional de Rally debía puntuar del 1 al 10 la relevancia y transferencia de cada capacidad física al ámbito de la competición (según los video análisis de los entrenamientos y competiciones anteriores y el entrenamiento de Karting ya realizado) los resultados obtenidos fueron los siguientes:

Tabla 7: Tabla completa sobre demandas de capacidades físicas

PERFIL PILOTO RALLY	
Velocidad	Vel. Reacción: 10
	Vel. Desplazamiento: 0
	Vel. Gestual: 10
Fuerza	F. Resistencia: 9
	F. Máxima: 7
	F. Explosiva: 9
Flexibilidad	Dinámica: 7
	Estática: 6
	Rango movimiento: 8
Resistencia	Anaeróbico aláctico: 8
	Anaeróbico láctico: 7
	Potencia aeróbica: 10
	Capacidad aeróbica: 10



En la tabla que se muestra sobre el perfil de un piloto de Rally podemos ver las puntuaciones que José María López Planelles ha descrito de manera objetiva en base a la importancia y transferencia que a él le sugieren cada una de las capacidades y sus manifestaciones.

En base a los resultados obtenidos en la calificación de cada cualidad física, se elaboró una tabla en la que aparecen un promedio de las puntuaciones que se han repartido a cada manifestación, obteniendo así un valor final para cada capacidad física

PROMEDIOS TOTALES	
Velocidad	6,66
Fuerza	8,33
Flexibilidad	7
Resistencia	8,75
Capacidades físicas	7,76

Discusión según evaluación y resultados 1

El análisis que realizamos en base a los resultados obtenidos nos da un claro ejemplo de la trascendencia que tiene la preparación y el entrenamiento físico en un deporte en el que a priori el componente o factor fundamental no es la condición física que tengamos.

Esto demuestra y nos vuelve a posicionar claramente a favor de que la competición de Rally si es un deporte (como mencionábamos al inicio de este trabajo) al que se le suman muchas disciplinas dentro del automovilismo que demandan también un componente muy alto en cuanto a preparación física se refiere.

Obteniendo un promedio definitivo (basado en la calificación de cada manifestación física y su capacidad) de 7,76 sobre 10 podemos entender que la importancia del entrenamiento físico y la relevancia de estar en unas condiciones físicas óptimas de cara a la competición de Rally es totalmente imprescindible y debe ser un complemento más del entrenamiento de conducción, táctica y estrategia.



Análisis de cada capacidad física en la disciplina del Rally

Vamos a detallar y concretar de una manera breve, clara y concisa las explicaciones y discusiones pertinentes en base a los resultados obtenidos de cada capacidad física, permitiéndonos así lograr desde un punto de vista más global a uno más específico entender el por qué de estos resultados obtenidos y de que manera su transferencia a la competición es más o menos importante.

Velocidad

A priori podemos entender que la velocidad no es un dato relevante ni determinante dentro de los Rally, pues si nos ceñimos únicamente a la manifestación de velocidad de desplazamiento está claro que no influye dentro de la competición. De aquí que la calificación obtenida haya sido un 0.

No obstante, tenemos que valorar todas las manifestaciones de la velocidad y entenderemos que esta capacidad juega un papel fundamental dentro del entrenamiento y la competición de Rally.

Es realmente importante entender la relevancia que tienen tanto la velocidad de reacción como la velocidad gestual, ambas puntuadas con un 10.

La velocidad y precisión que requiere una competición de Rally solo está al alcance de aquellos pilotos que hayan desarrollado una rapidez reactiva (y unos reflejos) que puedan solventar en décimas de segundo todo lo que se va desarrollando durante el entrenamiento o la competición, así como la alta cantidad de rectificadas que el piloto debe hacer sobre la marcha en base a los estímulos que percibe.

Por otro lado, la velocidad gestual, juega un papel imprescindible dentro de las competiciones y entrenamientos de Rally pues una vez se percibe el estímulo no es solo importante reaccionar ante el de una manera rápida y eficaz, si no llevar a cabo el movimiento que se demanda de una forma precisa, exacta y veloz.



Fuerza

En cuanto al entrenamiento de fuerza aplicado a la competición de Rally, podemos determinar que es una capacidad física realmente importante (según valora nuestro piloto José María López Planelles, con una nota media de 8,33). No obstante, la fuerza se manifiesta de diferentes formas, en base al tipo de entrenamiento que llevemos a cabo.

Si nos fijamos en la tabla de resultados, veremos que la fuerza resistencia está valorada con 7 sobre 10. Debemos entender, que una carrera de Rally puede durar más de 5 horas seguidas. Ciertamente, que todo este tiempo no es exclusivo de conducción, pues entre los tramos se realizan pausas en las que el piloto trata de descansar, ver resultados, analizar la estrategia que se está llevando a cabo, y preparar el siguiente tramo. Es por eso, que la fuerza resistencia es una manifestación que se emplea y se debe entrenar, pero al tener descansos de manera frecuente, nos da tiempo a relajar los músculos. La capacidad física de la resistencia, sin embargo, si será más determinante en cuanto a la variable de duración de la competición.

La capacidad de la fuerza resistencia será muy importante trabajarla en la zona del CORE.

En cuanto a la fuerza máxima y fuerza explosiva tenemos que saber la importancia que tienen de cara a la competición y entrenamiento, valoradas con una nota de 9 sobre 10. Son dos cualidades imprescindibles, tanto en el tren superior, como en el tren inferior.

La dureza y rigidez que tienen los volantes en los coches de Rally es sumamente superior a la que encontramos en automóvil de tipo turismo (coches de venta al público, aptos para su circulación). Lo mismo sucede con los pedales de aceleración, y especialmente freno.

Este es el motivo que explica la importancia de la fuerza explosiva y la fuerza máxima, pues los movimientos que se realizan para poder llevar a cabo los controles de conducción y dirección requieren de una fuerza extrema, que además se alterna de manera continua entre ambas piernas y brazos. Las dos capacidades se manifiestan continuamente durante el momento de la conducción de manera interrumpida y alternada.



Flexibilidad

El papel que tiene la flexibilidad en el entrenamiento de los Rallyes va más allá de la preparación para la competición. Es una capacidad física imprescindible, que aplicada a este deporte nos evitará un grandísimo número de lesiones musculares principalmente.

Tanto la flexibilidad dinámica (puntuada con un 7 sobre 10) como la flexibilidad estática (puntuada con un 6 sobre 10) deben ser entrenadas de la manera correcta para que lleven a cabo una evolución cuya consecuencia sea la prevención de lesiones, y en caso de que estas se produzcan, poder realizar una recuperación de la manera más rápida y eficaz posible. Este deporte, tiene un gran número de lesiones musculares, principalmente en las zonas lumbares y cervicales, que se deben a la tensión ejercida sobre los músculos de estas zonas durante el tiempo de competición y entrenamiento. No solo son largos periodos de tiempo, sino que también son esfuerzos muy elevados en zonas muy delicadas del cuerpo y complicadas de trabajar y entrenar.

Sin embargo, el rango de movimiento si es una manifestación de la flexibilidad más importante de cara a la competición, ya que las articulaciones de los brazos (como los hombros, muñecas y codos) están en completo movimiento durante el entrenamiento y la competición, y deben entrenarse para realizar giros bruscos y movimientos veloces y precisos.

Resistencia

No cabe duda de que, en una competición tan exigente, cuya duración supera en muchas ocasiones las 5 horas, la capacidad física de la resistencia será un componente determinante. Haber entrenado bien esta cualidad, y tenerla en condiciones óptimas nos permitirá aguantar la competición de la mejor manera posible, reduciendo los efectos de la fatiga, y manteniendo nuestra capacidad refleja lo menos afectada posible, así como la toma de decisiones.

La calificación media que obtuvimos según la interpretación de nuestro piloto en la capacidad física de la resistencia fue de 8,75 sobre 10, la nota más alta de todas las cualidades. Esto nos da una idea de la importancia que tiene la resistencia física en este deporte.



Si matizamos de manera más concreta en las distintas divisiones que se realizaron sobre la resistencia, veremos que tanto la capacidad aeróbica como la potencia aeróbica serán las más determinantes. Su calificación es de 10 sobre 10 en ambas. Para explicar esto, debemos entender que estas cualidades se manifiestan en esfuerzos de larga duración y no necesariamente de exigencia máxima durante toda su actuación. A pesar de que en las carreras de Rallyes el tiempo de competición es muy alto, hay que tener en cuenta que los pilotos descansan en cada tramo.

Por otro lado, la capacidad anaeróbica aláctica (que obtiene una calificación de 8 sobre 10) se manifiesta durante la competición en contadas ocasiones. No obstante, gana bastante importancia, pues a pesar de ser empleada pocas veces, estas son determinantes para la clasificación final, pues son los tramos más exigentes, o momentos de la carrera más complicados, en los que el piloto se emplea a fondo (en 6 segundos) para salvar el circuito y sus complicaciones.

La manifestación anaeróbica láctica será la menos determinante para la competición, (puntuada con un 7,76 sobre 10) pues nos exige un esfuerzo de una intensidad muy elevada durante aproximadamente 60 segundos o más. Este tipo de esfuerzos los encontraremos escasas veces a lo largo de la competición, no obstante, serán tramos complicados, en los que estar bien entrenados en esta capacidad puede marcar la diferencia en la clasificación.



Evaluación y resultados 2: Valoración del esfuerzo percibido al finalizar un entrenamiento de Karting

Los resultados obtenidos al finalizar el entrenamiento de Karting basados en la medición de la fatiga y del esfuerzo percibido según emplea la escala de Borg (tal y como explicamos anteriormente en el apartado “Valoración del esfuerzo percibido al finalizar un entrenamiento de Karting”) fueron los siguientes:

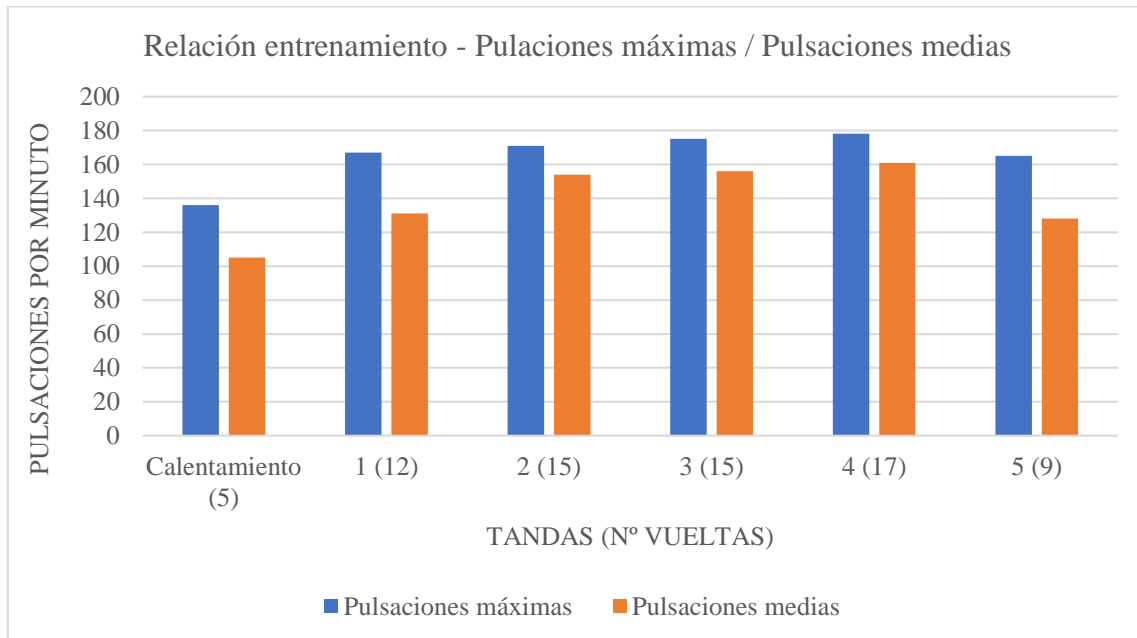
Tabla 8: Datos entrenamiento Karting

Tandas	Vueltas	Distancia (Kilómetros)	Tiempo (Segundos)	Pulsaciones máximas	Pulsaciones medias	Equivalencia esfuerzo en escala 1-10
Calentamiento	5	6	330 "	136	105	2
1	12	14,4	598 "	167	131	5
2	15	18	735 "	171	154	7
3	15	18	725 "	175	156	7
4	17	20,4	833 "	178	161	8
5	9	10,8	441 "	165	128	4

En base a estos resultados, realizamos la siguiente gráfica en la que aislamos los datos sobre las pulsaciones máximas y las pulsaciones media que se dan en las distintas tandas que se llevaron a cabo durante el entrenamiento de conducción en Karting.



Tabla 9: Gráfico sobre entrenamiento Karting



Discusión según evaluación y resultados 2

Según estos resultados obtenidos, podemos interpretar que la fatiga mantiene un aumento proporcional según la cantidad de vueltas que se lleven a cabo en el circuito. De esta manera, las pulsaciones aumentarán cuando el ejercicio sea más intenso, pero también cuando su duración sea mayor (tanto las pulsaciones máximas, como las pulsaciones medias).

El hecho más relevante y diferencial que nos dará la clave es que en las tandas 2 y 3 que se realiza la misma distancia y el mismo número de vueltas (18 kilómetros repartidos en 15 vueltas) se llega a bajar el tiempo de recorrido entre ellas hasta 10 segundos, subiendo las pulsaciones máximas de 171 (tanda 2) a 175 (tanda 3) y las pulsaciones medias de 154 (tanda 2) a 156 (tanda 3).

No cabe duda de que a medida que mejoramos los resultados, la exigencia y la intensidad será más elevada, de ahí el aumento proporcional de las pulsaciones, tanto máximas como medias.

De esta manera, podemos explicar que ante el mismo recorrido (18 kilómetros, 15 vueltas) el hecho de mejorar los resultados en cuanto a las marcas del tiempo significará que el



esfuerzo ha sido mayor tal y como nos indican las pulsaciones. No obstante, aquí debemos fijarnos más en las pulsaciones máximas, pues las pulsaciones medias tienden a aumentar a media que el tiempo del ejercicio / entrenamiento se va alargando.

Evaluación y resultados 3: Mediciones y análisis del perfil de José María López Planelles

En los apartados anteriores mostrábamos los resultados de las evaluaciones llevadas a cabo, y a continuación discutíamos y razonábamos, en esta ocasión, vamos a argumentar los resultados a medida que van siendo mostrados, pues son numerosas imágenes y deben ser interpretadas con exactitud para poder entender la siguiente evaluación y resultado.

No todos los apartados conllevan una discusión inmediata, pues muchos de ellos están sujetos a las diferentes interpretaciones que el sujeto (lector) le quiera dar.

Discusión según evaluación y resultados 3

Los resultados obtenidos mediante las mediciones realizadas en el centro deportivo de la Universidad Francisco de Vitoria a través de la herramienta tecnológica del Encoder lineal y la ayuda del Software Chronojump son los siguientes:

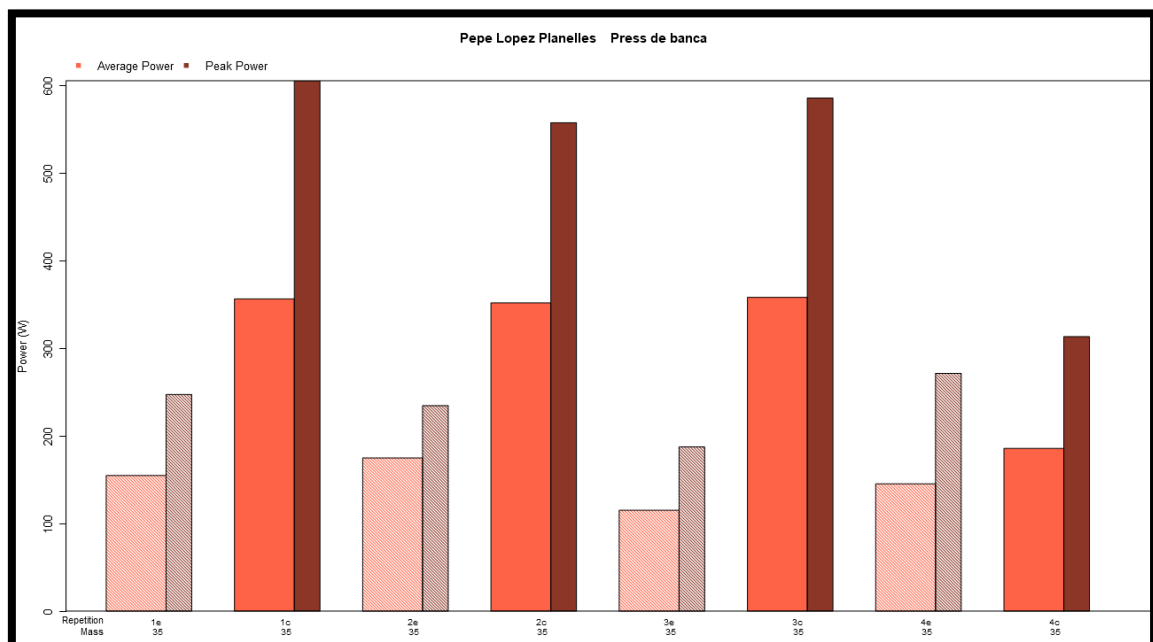


Ilustración 6: Resultados Encoder



Repetición	Serie	Ejercicio	Lateralidad	Peso adicional (Kg)	Peso total (Kg)	Inercia M. Salida (Kg*cm ²)	Duración (s)	Distancia v (cm)	vmax (m/s)	t->vmax (s)	p (W)	pmax (W)	t->pmax (s)	pmax/t->pmax (W/s)	Fmax (N)	t->Fmax (s)			
1e	1	Press de banca		35	35	-1	4,369	1,141	45,7	0,408	0,705	0,001	154,8	247,1	0,133	1858,2	382,3	417,1	0,305
1c	1	Press de banca		35	35	-1	5,509	0,606	52,0	0,911	1,464	0,435	356,3	605,3	0,389	1556,0	417,1	514,7	0,069
2e	1	Press de banca		35	35	-1	6,405	1,021	45,5	0,467	0,668	0,001	174,8	234,5	0,042	5582,2	379,6	431,6	0,466
2c	1	Press de banca		35	35	-1	7,426	0,574	48,1	0,885	1,400	0,429	351,7	557,3	0,359	1552,5	422,1	524,0	0,084
3e	1	Press de banca		35	35	-1	7,999	1,322	49,6	0,314	0,529	0,001	115,1	187,4	0,036	5205,6	368,1	387,4	0,590
3c	1	Press de banca		35	35	-1	9,320	0,630	53,6	0,882	1,502	0,495	358,0	585,6	0,439	1333,8	426,4	513,6	0,165
4e	1	Press de banca		35	35	-1	9,949	1,067	51,2	0,379	0,742	0,001	145,2	271,3	0,028	9690,0	382,1	409,4	0,168
4c	1	Press de banca		35	35	-1	11,016	0,820	44,1	0,540	0,868	0,483	185,7	313,3	0,445	704,0	347,9	466,0	0,198
MAX		Press de banca		35	35	-1	11,016	1,322	53,6	0,911	1,502	0,495	358,0	605,3	0,445	9690,0	426,4	524,0	0,590
Promedio		Press de banca		35	35	-1	7,749	0,898	48,7	0,598	0,985	0,231	230,2	375,2	0,234	3435,3	390,7	458,0	0,256
DE		Press de banca		0	35	0	2,280	0,281	3,4	0,252	0,402	0,247	105,7	175,9	0,191	3123,7	28,2	54,0	0,186

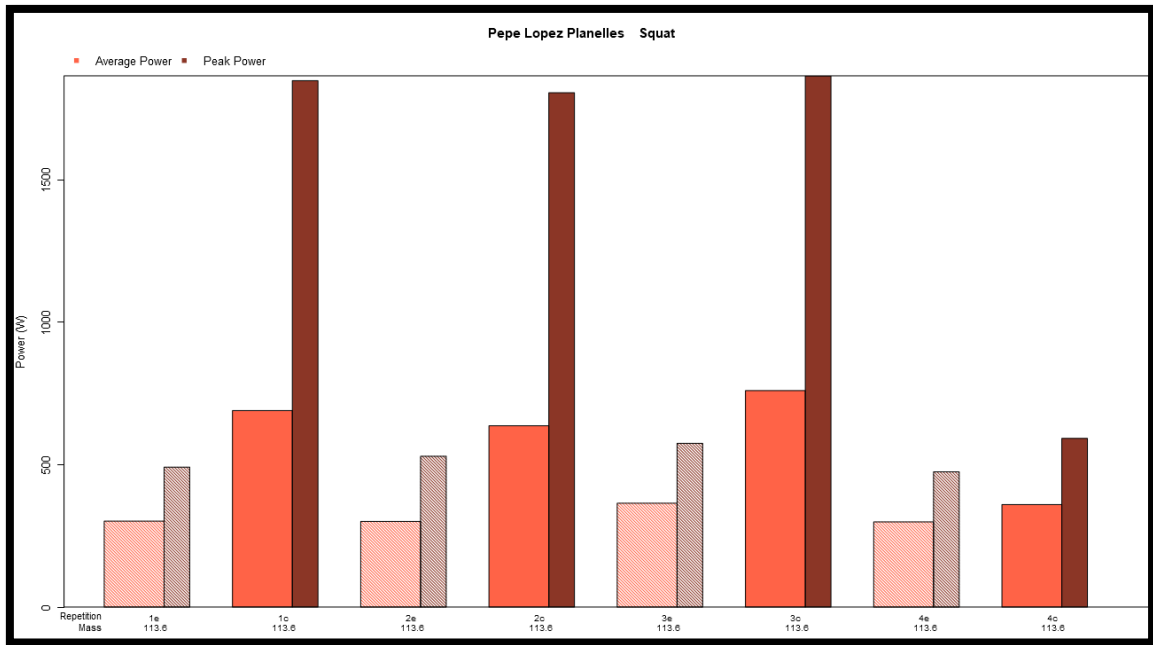


Ilustración 7: Resultados Encoder

Repetición	Serie	Ejercicio	Lateralidad	Peso adicional (Kg)	Peso total (Kg)	Inercia M. Salida (Kg*cm ²)	Duración (s)	Distancia v (cm)	vmax (m/s)	t->vmax (s)	p (W)	pmax (W)	t->pmax (s)	pmax/t->pmax (W/s)	Fmax (N)	t->Fmax (s)			
1e	1	Squat		40	114	-1	3,756	2,005	31,2	0,258	0,434	0,002	301,8	491,4	0,035	14038,8	1177,1	1227,6	0,538
1c	1	Squat		40	114	-1	5,761	0,594	36,4	0,615	1,305	0,420	690,1	1848,6	0,389	4752,3	1154,3	1729,0	0,321
2e	1	Squat		40	114	-1	6,672	1,850	34,5	0,256	0,465	0,001	300,6	529,5	0,046	11511,3	1177,4	1224,9	0,494
2c	1	Squat		40	114	-1	8,521	0,685	38,6	0,566	1,259	0,523	636,6	1806,4	0,483	3739,9	1158,0	1592,8	0,471
3e	1	Squat		40	114	-1	10,142	1,332	36,8	0,307	0,509	0,002	364,5	574,9	0,091	6317,5	1195,3	1263,1	0,505
3c	1	Squat		40	114	-1	11,473	0,630	38,1	0,643	1,304	0,451	760,2	1865,7	0,409	4561,5	1247,2	1675,8	0,363
4e	1	Squat		40	114	-1	12,918	1,157	28,7	0,252	0,419	0,001	298,9	475,0	0,032	14842,3	1193,8	1268,1	0,284
4c	1	Squat		40	114	-1	14,074	0,814	26,2	0,323	0,507	0,470	359,8	592,4	0,440	1346,4	1116,4	1361,8	0,107
MAX		Squat		40	114	-1	14,074	2,005	38,6	0,643	1,305	0,523	760,2	1865,7	0,483	14842,3	1247,2	1729,0	0,538
Promedio		Squat		40	114	-1	9,164	1,133	33,8	0,402	0,775	0,234	464,1	1023,0	0,241	7638,7	1177,4	1417,9	0,385
DE		Squat		0	114	0	3,624	0,556	4,6	0,173	0,427	0,250	196,3	678,0	0,205	5101,7	38,0	212,8	0,146

A continuación, se mostrarán los resultados obtenidos en las mediciones realizadas dentro del MSI Motor & Sport Institute.

(Todas las imágenes que se muestran durante este apartado son en base a resultados llevados a cabo en MotorSport (MSI Motor & Sport Institute) y están cedidas por el centro)



Perfil del Atleta

Altura: 179 centímetros

Peso: 73,6 Kilogramos

Índice de masa corporal: 23 %

Latidos por minutos (pulsaciones por minutos en reposo): 60 pulsaciones por minutos

Presión sanguínea: 117 / 57 mmHg

Saturación de oxígeno: 97 % spO₂



Diagnóstico corporal – Inbody

InBody

ID 250318-1	Height 179cm	Age 22	Gender Male	Test Date / Time 25.03.2018. 10:14
----------------	-----------------	-----------	----------------	---------------------------------------

Body Composition Analysis

	Values	Total Body Water	Soft Lean Mass	Fat Free Mass	Weight
Total Body Water (L)	42,8 (39,6~48,4)	42,8	55,2 (50,9~62,3)	58,6 (53,9~65,9)	73,6 (59,9~81,1)
Protein (kg)	11,7 (10,6~13,0)				
Minerals (kg)	4,11 (3,66~4,48)				
Body Fat Mass (kg)	15,0 (8,5~16,9)				

Muscle-Fat Analysis

	Under	Normal	Over
Weight (kg)	55 70 85 100 115 130 145 160 175 190 205 %	73,6	
SMM (kg) <small>Skeletal Muscle Mass</small>	70 80 90 100 110 120 130 140 150 160 170 %	33,2	
Body Fat Mass (kg)	40 60 80 100 160 220 280 340 400 460 520 %	15,0	

Obesity Analysis

	Under	Normal	Over
BMI (kg/m ²) <small>Body Mass Index</small>	10,0 15,0 18,5 22,0 25,0 30,0 35,0 40,0 45,0 50,0 55,0	23,0	
PBF (%) <small>Percent Body Fat</small>	0,0 5,0 10,0 15,0 20,0 25,0 30,0 35,0 40,0 45,0 50,0	20,4	

Segmental Lean Analysis

	Under	Normal	Over	ECW Ratio
Right Arm (kg) (%)	55 70 85 100 115 130 145 160 175 %	3,27 96,4		0,372
Left Arm (kg) (%)	55 70 85 100 115 130 145 160 175 %	3,27 96,4		0,372
Trunk (kg) (%)	70 80 90 100 110 120 130 140 150 %	26,3 97,3		0,371
Right Leg (kg) (%)	70 80 90 100 110 120 130 140 150 %	8,87 94,1		0,366
Left Leg (kg) (%)	70 80 90 100 110 120 130 140 150 %	8,91 94,4		0,372

ECW Ratio Analysis

	Under	Normal	Over
ECW Ratio	0,320 0,340 0,360 0,380 0,390 0,400 0,410 0,420 0,430 0,440 0,450	0,371	

Body Composition History

	25.03.18. 10:14
Weight (kg)	73,6
SMM (kg) <small>Skeletal Muscle Mass</small>	33,2
PBF (%) <small>Percent Body Fat</small>	20,4
ECW Ratio	0,371

Recent Total

Ver: LookinBody120.3.0.0.11 - SW: 181700020 Copyright © 1996- by InBody Co., Ltd. All rights reserved. BR-English-C7-B-140206

InBody Score

74/100 Points

* Total score that reflects the evaluation of body composition. A muscular person may score over 100 points.

Visceral Fat Area

VFA (cm²)

66,2

Weight Control

Target Weight	70,5 kg
Weight Control	- 3,1 kg
Fat Control	- 4,4 kg
Muscle Control	+ 1,3 kg

Segmental Fat Analysis

Right Arm	(0,8 kg)	124,2%
Left Arm	(0,8 kg)	124,3%
Trunk	(8,1 kg)	180,9%
Right Leg	(2,1 kg)	115,8%
Left Leg	(2,1 kg)	114,4%

Research Parameters

Intracellular Water	27,0 L (24,6~30,0)
Extracellular Water	15,8 L (15,0~18,4)
Basal Metabolic Rate	1636 kcal (1586~1856)
Waist-Hip Ratio	0,93 (0,80~0,90)
Body Cell Mass	38,6 kg (35,2~43,0)

Results Interpretation QR Code

Scan the QR Code to see results interpretation in more detail.

Whole Body Phase Angle

∅ (°) 50 kHz | 6,5 °

Impedance

Z(Ω)	RA	LA	TR	RL	LL
1 kHz	379,3	376,6	28,4	359,0	347,6
5 kHz	370,2	367,9	27,5	348,9	338,5
50 kHz	321,6	321,4	23,2	296,8	291,8
250 kHz	288,9	289,1	19,2	264,8	262,8
500 kHz	279,8	279,4	18,0	256,8	255,5
1000 kHz	274,6	273,9	15,9	251,4	250,1

Ilustración 8: Prueba Inbody



En la prueba de impedancia Inbody, podemos ver como la puntuación de nuestro atleta José María López Planelles alcanza una nota de 74 sobre 100, una calificación bastante alta, pues debemos tener en cuenta que todos estos diagnósticos han sido realizados sin un entrenamiento ni preparación previa, más que la planificación física que nuestro sujeto lleva a cabo para competir en los Rallyes.

Seria relevante fijarnos en datos concretos como pueden ser las relaciones entre músculo y grasa que se dan en cada extremidad del cuerpo, así como en el general.

Si nos fijamos detenidamente en el análisis musculo – grasa general (Muscle – Fat analysis) podemos observar que la gráfica dibuja una C. Para tratar de estar en las condiciones óptimas debemos tratar de convertir el dibujo de esa gráfica en una D.

Cámaras termográficas y análisis de la pisada:

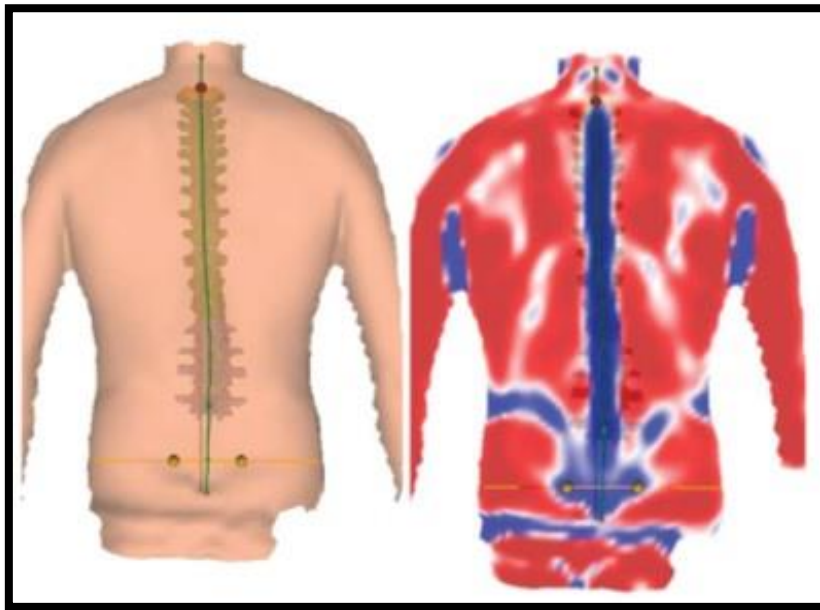
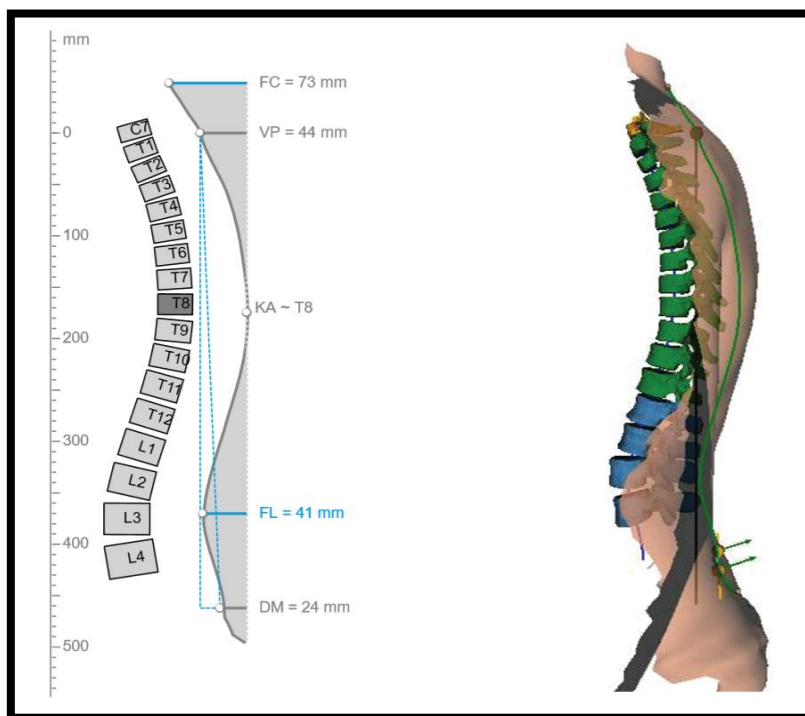


Ilustración 9: Alineación columna



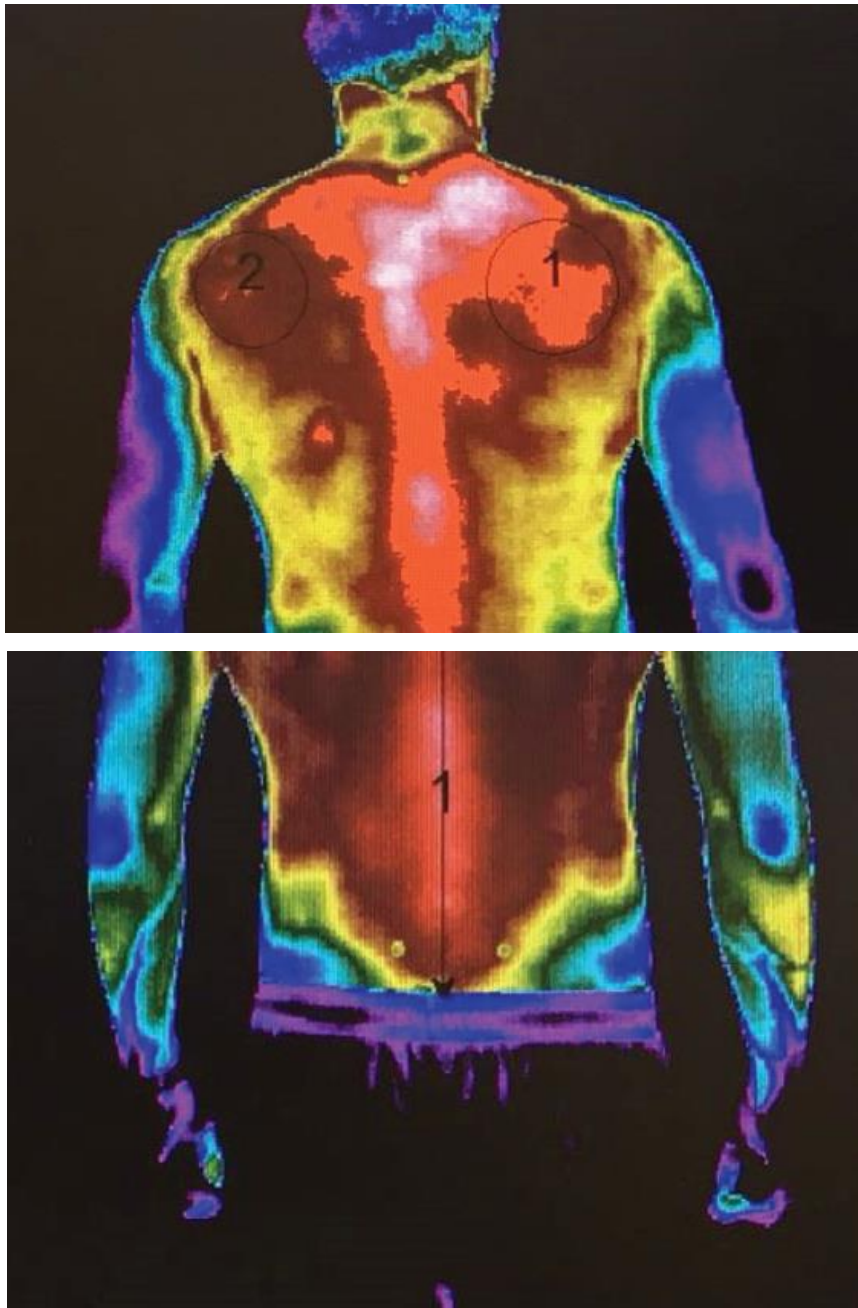
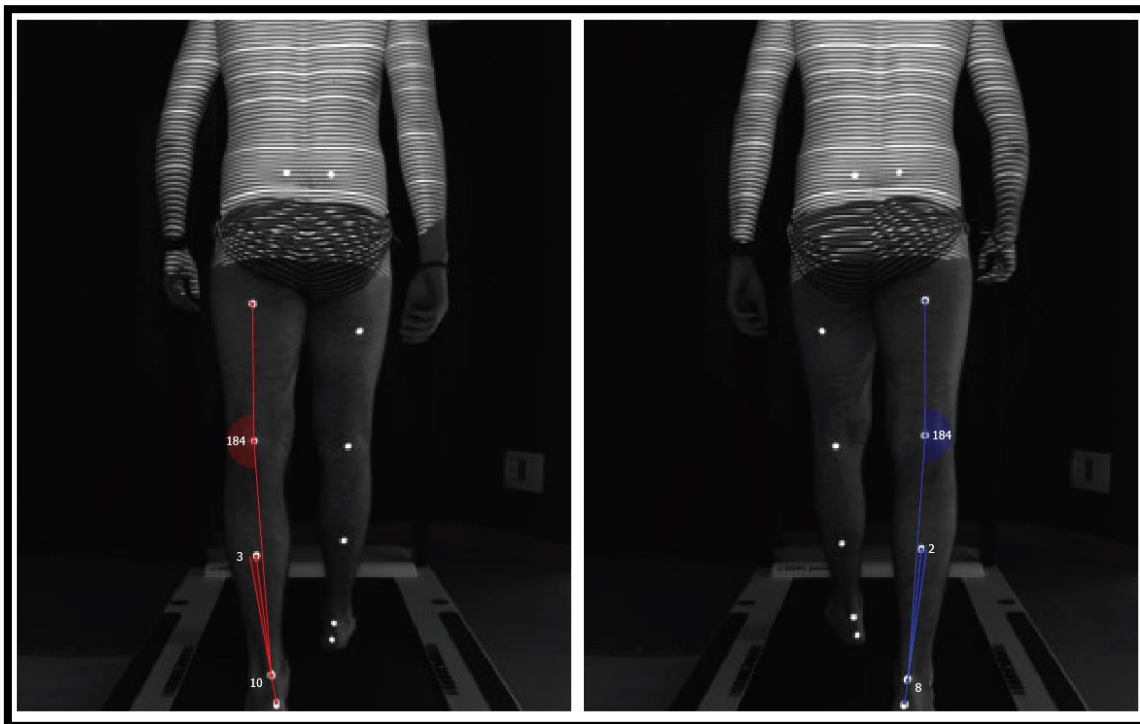
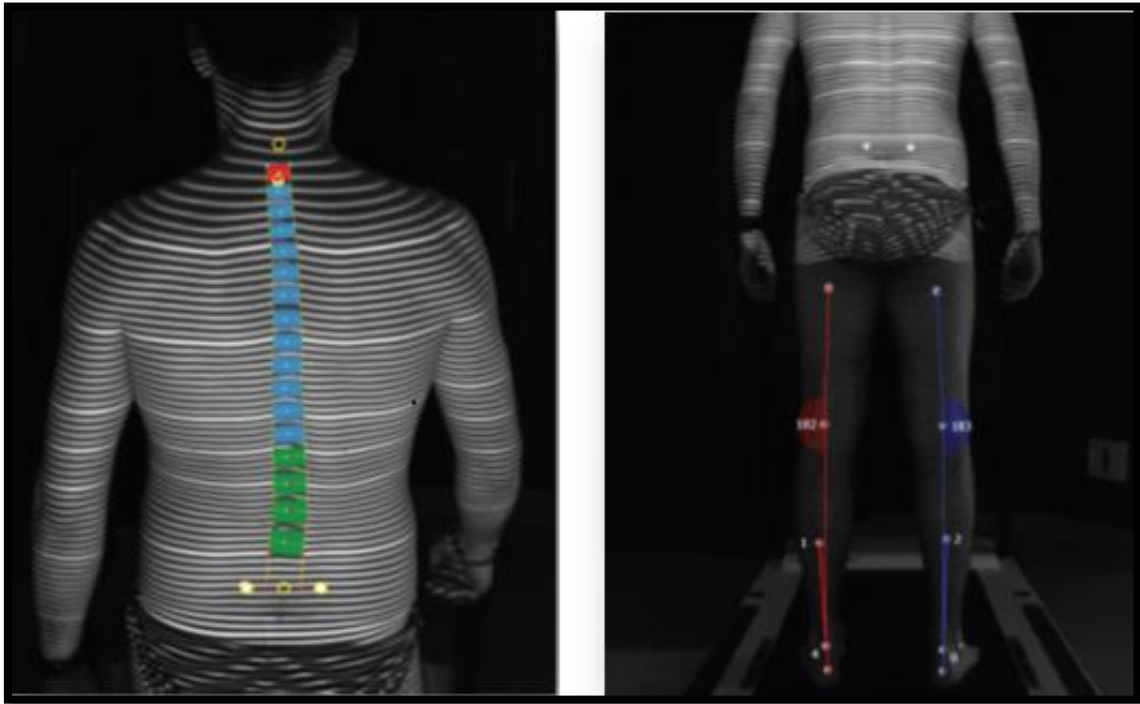


Ilustración 10: Cámara termográfica



En las fotos vistas anteriormente podemos ver como hay una curva hiper lordótica, lo cual puede provocar una disminución del espacio intervertebral en la bisagra cérico – torácica.



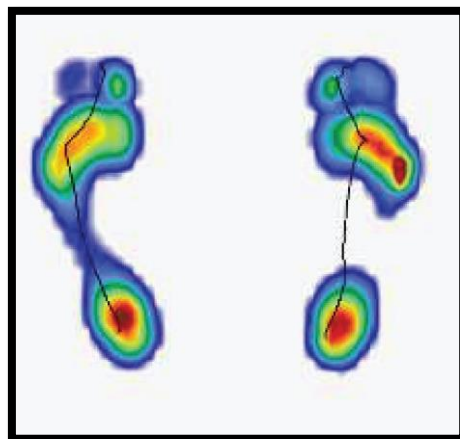
En cuanto a la alineación de la columna, podemos observar una caída pélvica en el lado izquierdo de la cadera, lo cual provoca una rotación compensatoria en las vértebras, que puede degenerar en cargas excesivas sobre determinados focos de las extremidades inferiores.

Como resultado al análisis hecho a las extremidades inferiores concluiremos con que tanto los ángulos de las rodillas, como el talón de Aquiles son simétricos en ambas piernas, tanto en movimiento, como en reposo.

De esta manera podemos determinar que hay una determinada rigidez en los músculos estabilizadores de la cintura pélvica y un déficit de activación que muestra una significativa diferencia entre ambos lados en inhibe una buena coordinación entre los músculos. Por lo tanto, se deberían llevar a cabo estiramientos de los músculos donde más tensión se acumule para ayudar a la regeneración y a la capacidad de estabilidad pélvica.

Si nos centramos en la disminución de la activación funcional y coordinada de los músculos de la cintura pélvica, deberemos realizar entrenamientos de estabilidad que ayuden a recuperar la alineación y tracción de la columna cervical mediante ejercicios muy específicos.

Para ello, es muy importante priorizar la calidad de los ejercicios que se lleven a cabo y nos dar tanta importancia a la cantidad. Se debe trabajar cada ejercicio con conciencia de la postura y la estabilidad, proporcionando en todo momento una buena movilidad a la columna torácica y lumbar.



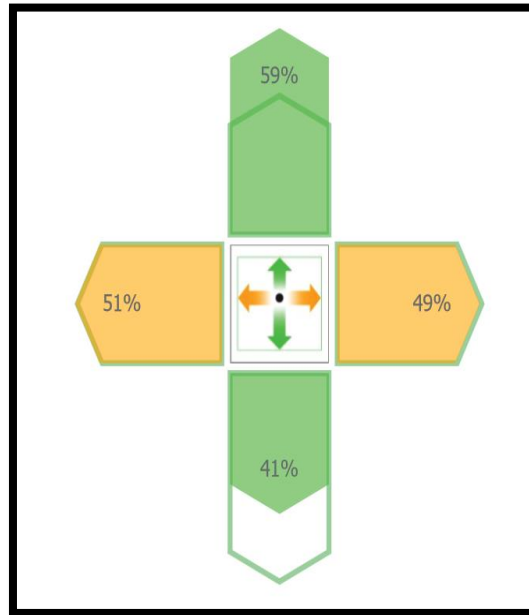
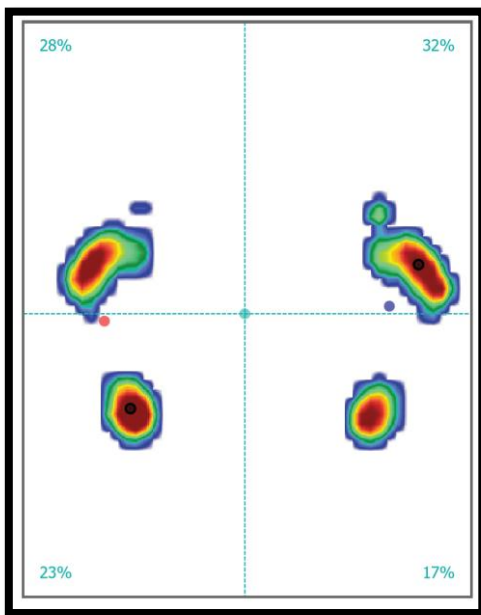
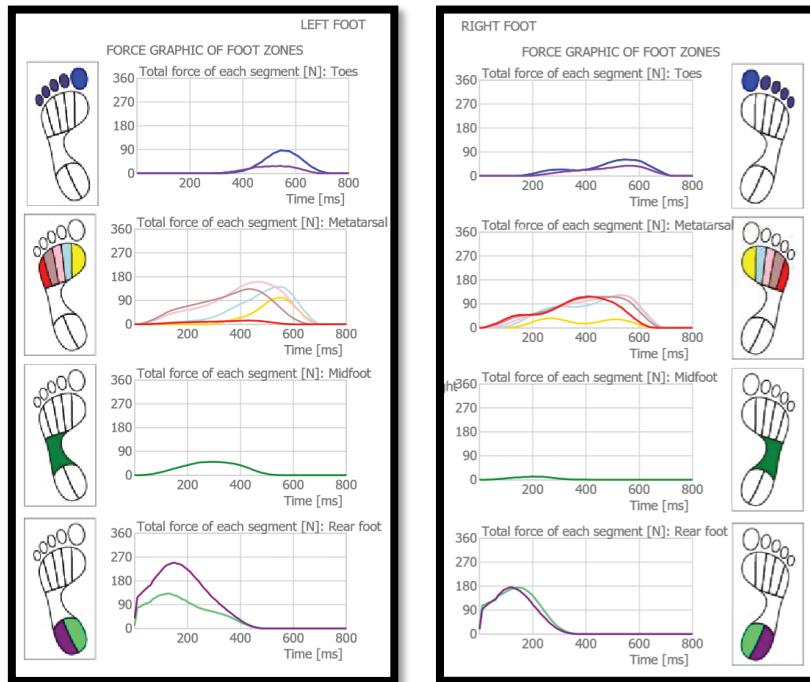


Ilustración 11: Distribución del peso en la pisada

En cuanto a los resultados sobre los aspectos analizados en el campo de la podología, podemos determinar que en posición estática el patrón de distribución del peso es totalmente simétrico, cargando en ambos pies sobre el lado anterior e izquierdo.



En cuanto al análisis sobre la posición dinámica también podemos observar como hay una distribución de la presión y el peso de manera simétrica, y la longitud de la línea sobre la marcha es más larga en la pierna derecha

Debemos tratar de mejorar la movilidad tanto del tobillo como del pie, pues podemos asociar los problemas específicos de la columna y la cintura pélvica al soporte de las piernas. Debemos trabajar ejercicios posturales para mejorar la distribución del peso.

Diagnóstico de las capacidades motoras y físicas.

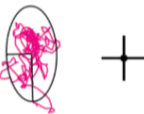

Unipodal left	Unipodal right
Center(-192.62; -14.53) Length: 1483.17 mm Area: 3441.23 mm ² Acquisition time: 30 s	Center(170.59; -45.04) Length: 1244.74 mm Area: 1013.47 mm ² Acquisition time: 30 s

Se debe trabajar de manera muy específica el control postural y la capacidad de equilibrio sobre la pierna derecha, modificando áreas de estabilidad, y correcciones continuas sobre la dinámica de las posturas.

Durante la postura unipodal los músculos de la cintura pélvica encuentran impedimentos para realizar una correcta alineación de la columna y las piernas, y debemos tratar de mejorar este déficit tanto como sea posible.

Es importante mejorar estos aspectos, ya que pueden deteriorar en una disminución de la activación coordinada y funcional de los glúteos.

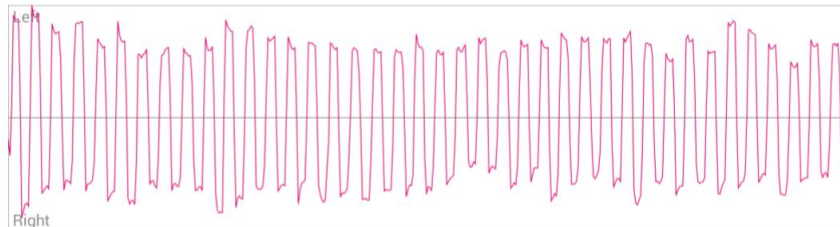


Eyes open	Eyes closed
	
Center(-20.56; 0.96) Length: 471.38 mm Area: 186.03 mm ² Speed: 9.43 mm/s	Center(-20.10; 17.41) Length: 744.55 mm Area: 421.44 mm ² Speed: 14.89 mm/s

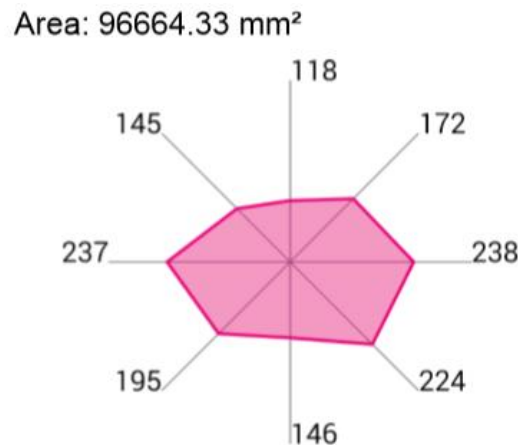
En cuanto a la estabilidad, se repite el patrón que vimos anteriormente y el centro de presión es hacia el lado izquierdo y anterior. El área de estabilidad es más grande y con un mayor desequilibrio cuando se realiza con los ojos cerrados.

Se debe mejorar la capacidad de equilibrio, así como el control postural tanto con los ojos abiertos, como cerrados (este último hacer más hincapié)

Number of steps 80
Acquisition time: 50s



En el “Walking Test” observamos una transferencia normal del peso y un ritmo óptimo. Hay buen control de la fuerza para mantener la posición firme y la dirección recta. Apreciamos como al caminar, el reparto del peso corporal sobre las extremidades del cuerpo es adecuada, ya que no observan grandes asimetrías.



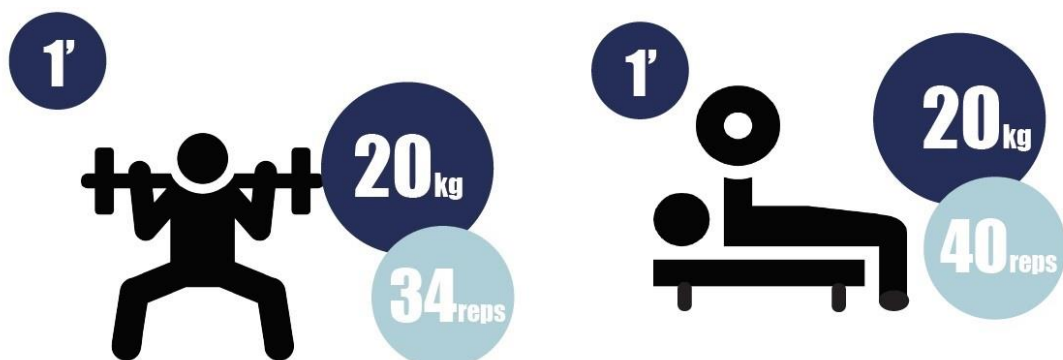
En el Test sobre los límites de estabilidad observamos una buena capacidad para mantener el equilibrio en trayectorias específicas. Hay una buena reacción ante la estimulación multidireccional.

Podemos ver como hay una mayor flexibilidad y movilidad en las direcciones derecha y posterior.

En conclusión, podemos determinar que los resultados han sido óptimos, sin embargo, nuestro atleta debe tener en cuenta aspectos importantes a la hora de entrenar:

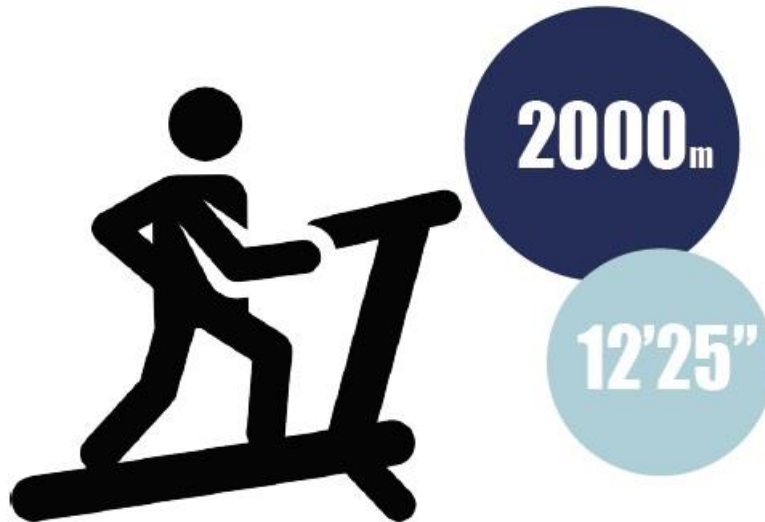
- Realizar entrenamientos combinados de activación y coordinación para la mejora de las capacidades en los músculos pélvicos y de las piernas.
- Llevar a cabo entrenamientos funcionales y coordinados para la estabilidad de la cintura pélvica, combinándolos con ejercicios que entrenen y mejoren los glúteos.
- Implementar ejercicios de equilibrio que ayuden a mejorar la estabilidad.

En cuanto a las evaluaciones que realizamos en los diferentes test para valorar distintas manifestaciones de fuerza, estos fueron los resultados obtenidos:





En cuanto al test que empleamos para medir la resistencia utilizamos el “Skillmill Test” cuyos resultados fueron los siguientes:



Diagnóstico cognitivo: Evaluación de la coordinación moto – sensitiva

- Test 1: Coordinación general óculo – manual con reacción simple.

Interpretación de calificaciones:

61 o más: Media alta.

50 – 60: Media normal.

49 o menos: Media baja.





- Test 2: Coordinación compleja óculo – manual con adaptación cognitiva y capacidad lectora.

61 o más: Media alta.

50 – 60: Media normal.

49 o menos: Media baja.



- Test 3: Coordinación compleja óculo – manual con adaptación cognitiva, manejo del estrés y posibilidad de agotamiento.

2' 24'' o menos: Media alta.

2' 50'' – 2' 25'': Media normal.

2' 51'' o más: Media baja.



Sobre estos resultados podemos determinar que la reacción simple y la capacidad reactiva en cuanto a la relación óculo – manual son de nivel medio. Sin embargo, tanto la coordinación visual, como la espacial y el campo de visión son de un nivel bastante alto. Al igual que la precisión con la que se ejecutan los movimientos que son interferidos por la relación óculo – manual.

Por otro lado, el tiempo de atención continua, y la tendencia a las interferencias son de niveles medios.



Por lo tanto, en los entrenamientos, debemos incorporar ejercicios de reacción más complejos, que ayuden a mejorar las secuencias de acuerdo con las limitaciones que encontramos en las tareas.

Alternar muchos cambios de estimulación cuando esta es simple, e implementar estimulaciones selectivas en las que el sujeto entrene tanto la respuesta, como la toma de decisiones.

Mejorar capacidad de atención continua y evitar interferencias innecesarias, para que de esta manera se escoja de manera correcta los estímulos a los que obedecer.



FUTURAS LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN

A continuación, se detallarán unas posibles líneas de investigación que pueden ayudar a la mejora de este proyecto y su evolución de cara al futuro.

Así mismo, es una colaboración con el mundo del Rally y del automovilismo, que carece de la relevancia física que merece.

Desarrollo investigaciones en el ámbito físico

Indudablemente, una de las principales líneas que debe seguir este proyecto en un futuro, es el aumento de la investigación dentro de las capacidades físicas en el mundo del Rally y el sinfín de posibilidades que esto ofrece.

Poder investigar y conocer más en profundidad como son los pilotos y que comportamientos y demandas físicas tienen es una manera de abrir puertas a nuestra profesión como profesionales del deporte y explorar un nuevo ámbito que a día de hoy falta mucho por trabajar.

Esto también ayudaría a concienciar a los profesionales de este deporte, la relevancia que tiene un preparador físico al lado de un piloto (algo que solo los conductores conocen) y obligaría a que las escuderías y grandes casas que mueven el mundo de los Rallyes incluyesen en sus plantillas profesionales del deporte para llevar a cabo planificaciones de las temporadas.



Aplicabilidad del proyecto

También considero importante, llevar a cabo una pequeña dosis de los que se podría llevar a cabo con una planificación en base a los estudios que hemos realizado en este proyecto.

Esta planificación consta del reparto de entrenamientos durante una semana, y las dos variables que vamos a entrenar a nivel cardiovascular. Entrenamientos de fuerza variarían según necesidades y demandas. Mi propuesta sería la siguiente:

Para desarrollar este entrenamiento, se han tenido en cuenta las valoraciones e interpretaciones de las capacidades físicas, y no posibles patologías analizadas en los estudios y mediciones

LUNES	MARTES	MIÉRCOLES	JUEVES	VIERNES	SÁBADO	DOMINGO
Cardio 1	Fuerza	Cardio 2	Fuerza	Cardio 1 / 2	Descanso	Descanso

CARDIO 1						
EJERCICIOS	INSTRUCCIONES	INTENSIDAD	SERIES	TIEMPO (Minutos)	DESCANSO (Minutos)	
Bicicleta estática	Calentamiento	30 %	1	6 '	3 '	
Remo	Calentamiento	30 %	1	6 '	3 '	
Bicicleta estática	Ejercicio aeróbico	60 %	2	15 '	5 '	
Remo	Ejercicio aeróbico	60 %	2	10 '	5 '	
Tapiz rodante	Marcha	Ejercicio aeróbico	30 %	1	10 '	5 '
	Carrera continua	Ejercicio aeróbico	50 %	1	10 '	5 '
	Carrera continua	Ejercicio aeróbico	70 %	1	10 '	5 '



CARDIO 2

CARDIO 2						
EJERCICIOS	INSTRUCCIONES	INTENSIDAD	SERIES	TIEMPO (Minutos)	DESCANSO (Minutos)	
Elíptica	Calentamiento	30 %	1	6 '	3 '	
Escalera	Calentamiento	30 %	1	6 '	3 '	
Elíptica	Ejercicio aeróbico	60 %	2	20 '	5 '	
Escalera	Ejercicio aeróbico	60 %	2	20 '	5 '	
Tapiz rodante	Marcha	Ejercicio aeróbico	30 %	1	10 '	5 '
	Carrera continua	Ejercicio aeróbico	50 %	1	10 '	5 '
	Carrera continua	Ejercicio aeróbico	70 %	1	10 '	5 '



CONCLUSIONES

Queda claro, como ya mencioné al inicio de este proyecto, mi posición sobre el posible debate que se pueda abrir sobre si el Rally es un deporte o no. Mi opinión, es claramente sí.

Hemos comprobado a lo largo de este trabajo, el sinfín de posibilidades que nos abre el mundo del Rally a lo que el deporte se refiere, y lo que ello conlleva. Preparaciones físicas, sesiones, entrenamientos específicos, planificaciones de temporada etc.

Mediante el análisis de un piloto profesional de Rally, José María López Planelles, hemos intentado demostrar la necesidad de acercarse mucho más aún a los profesionales del deporte dentro del Rally, sus entrenamientos y competiciones. No obstante, es una tarea complicada en la que se debe concienciar a muchas personas.

El desarrollo de este trabajo no solo ha servido para demostrar nuestra posición sobre este debate o enseñar como son los perfiles físicos que podemos encontrar dentro del mundo de los Rallyes. También es un complemento profesional que busca abrir puertas para seguir explorando dentro de este increíble mundo de la competición automovilística que cada vez coge más fuerza en la disciplina del Rally.

Ha sido un trabajo íntegro, en el que se han elaborado numerosas pruebas, análisis y mediciones a un sujeto de la élite profesional, cuyo acceso (como muchos sabemos por desgracia) es realmente complicado.

A lo largo de este trabajo se han visto involucradas muchas personas y se ha llevado a cabo un proceso de desarrollo que me ha llenado tanto a nivel profesional como académico, y por supuesto personal.

Este trabajo, en todo momento ha buscado la transparencia en todo lo que se ha ido detallando, tanto con ayuda de profesionales del sector, como con la experiencia y conocimientos propios.

Espero y deseo que este trabajo haya sido tan solo el comienzo de muchas cosas que están por desarrollarse dentro del mundo de los Rallyes y su competición.



Pues como futuro profesional del deporte que quiero llegar a ser, y apasionado de la competición de Rally, creo que deben ir de la mano en todo momento, y me he esforzado en que así se viese a lo largo de este trabajo. Un proyecto que desde el comienzo se posicionó en lo que quería demostrar y llevar a cabo, y en su final se ratifica.

El deporte tiene muchas puertas por abrir, y no cabe ninguna duda, de que el mundo de los Rallyes es una de ellas, que cada vez ve más la luz y está en pleno progreso y desarrollo para que se abra de par en par y se junten.



REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Badillo, J. J. G., & Serna, J. R. (2002). *Bases de la programación del entrenamiento de fuerza*. INDE.

González-Badillo, J. J., & Sánchez-Medina, L. (2010). Movement velocity as a measure of loading intensity in resistance training. *International Journal of Sports Medicine*, 31(5), 347–352. doi:10.1055/s-0030-1248333

González-Badillo, Juan José, Pareja-Blanco, F., Rodríguez-Rosell, D., Abad-Herencia, J. L., Del Ojo-López, J. J., & Sánchez-Medina, L. (2014). Effects of velocity-based resistance training on young soccer players of different ages. *Journal of Strength and Conditioning Research / National Strength & Conditioning Association*. doi:10.1519/JSC.0000000000000764

Sant, J. R. (2005). *Metodología y técnicas de atletismo*. Editorial Paidotribo

Burkhalter, N. (1996). Evaluación de la escala Borg de esfuerzo percibido aplicada a la rehabilitación cardiaca. *Rev Lat Am Enfermagem*, 4(3), 65-73.

Chávez, A. V., Orozco, J. H. J., Marchán, L. D., & González, M. E. M. (2012). Escala de Borg modificada, saturación de oxígeno, cardiopatía isquémica. *Revista Mexicana de Medicina Física y Rehabilitación*, 24(1), 5-9.

D'Artibale, E., Laursen, P. B., & Cronin, J. B. (2018). Human performance in motorcycle road racing: a review of the literature. *Sports medicine*, 1-12.



AGRADECIMIENTOS

Este trabajo me gustaría dedicarlo a:

Mi novia, por su apoyo incondicional cuando yo no he podido avanzar. Gracias por todo el cariño demostrado desde que te conozco. Gracias por hacer que este aquí.

Mi madre, por su amor y confianza en mí. Por hacer que nunca me haya faltado nada. Por su educación y por hacerme ser lo que soy hoy en día.

Mi padre, por su sacrificio para que hoy este aquí. Por enseñarme que el trabajo es la base y la constancia.

Mi hermano, por su protección y cariño desde que abrí los ojos.

A Pepe, Pepe López, por su amistad incondicional desde no sé cuándo que te conocí. Nacimos siendo amigos. Este trabajo es tuyo.

A mis amigos, por permitirme un respiro y darme risas cuando lo he necesitado.

A mi tutor, Rafael Alarcón Guerrero, por guiarme en este proyecto tan apasionante.

A la Universidad Francisco de Vitoria y a MotorSport por su implicación en este proyecto.