

TRABAJO DE FIN DE MÁSTER

MÁSTER UNIVERSITARIO EN ENTRENAMIENTO Y RENDIMIENTO DEPORTIVO

Curso Académico 2017-2018

**PROPUESTA DE ANÁLISIS TÁCTICO DE LOS CIRCUITOS EN
MOTOCICLISMO**

Tactical analysis propose of tracks in motorcycling

Autor: Álvaro Poncela Pérez

Tutor: J. Vicente García Tormo

Fecha: 3 de septiembre de 2018

Vº Bº TUTOR

Vº Bº AUTOR

RESUMEN

Cuando uno piensa en los análisis tácticos en el deporte de competición se le viene a la cabeza deportes como el fútbol, y en otros, quizás, ni se lo espera. En este caso, el motociclismo es uno de ellos. Siendo un conjunto de modalidades deportivas en el que hombre y máquina comparten objetivo, las marcas destinan millones para conseguir los mejores resultados posibles mediante el desarrollo tecnológico y la contratación de mejores pilotos y equipo de ingenieros, para competir contra ese mismo grupo de otras marcas. De esta forma, un piloto se encuentra en pista luchando contra otros pilotos que pretenden llevarse también la victoria. Para ello, es fundamental conocer los secretos de cada pista, para que cada uno pueda jugar sus cartas con mayor eficacia y seguridad, y ahí es donde entran los análisis tácticos, puesto que analizar a un piloto puede variar de un momento de la temporada a otro, al cambio de moto de un año a otro o, incluso, de un circuito a otro, por lo que analizar los entresijos de cada trazado será estable e igual para otros.

Palabras clave: Análisis, táctico, motociclismo, circuitos, adelantamientos.

ABSTRACT

Thinking in tactical analysis in high-level sport you firstly think in football, for example, but you can't hardly believe in its application in other sports like motorcycle racing. As a group of sports modalities in which man and machine go for the same goal, brands spend millions to achieve the best results through technological development and signing good riders and engineers' crew, to compete against the same structure of other brands. Furthermore, a rider has to fight in track to other riders that are looking for the same goal than him: the victory. So, it's essential to know all details and secrets behind every corner in all circuits around the world to plan where to attack properly with security. That is why is very important to develop a tactical analysis because to focus in a single rider is quite tough due to constant changes happen through a season, with a brand changing or, even though, to one track to the next one. This is why it is very important to know what happen in a circuit, because it will be the same forever.

Key Words: .tactical, analysis, motorcycling, circuits, overtaking.

ÍNDICE

1. JUSTIFICACIÓN	5
2. INTRODUCCIÓN	6
3. OBJETIVOS.....	8
4. METODOLOGÍA.....	9
4.1. Justificación teórica y empírica	9
4.2 Instrumentos	10
5. PROCEDIMIENTO	30
6. RESULTADOS	32
6.1. MUESTRA.....	32
6.2 AUTOCRÍTICA Y JUSTIFICACIÓN	33
7. CONCLUSIONES	38
7.1 VALORACIÓN PERSONAL	39
7.2 LÍNEAS DE FUTURO	40
8. BIBLIOGRAFÍA.....	42
9. ANEXOS.....	44
Anexo I.....	44

1. JUSTIFICACIÓN

El motociclismo es uno de los deportes más complicados, duros, arriesgados. Vemos cómo 20, 30 pilotos, o el número que sea, salen a intentar ganar una carrera, exponiendo su salud e integridad sin que nadie les obligue a ello; cada uno con su estilo de conducción, su posición encima de la moto, monturas diferentes y personalidades distintas. De esta forma, se da el caso de que dos pilotos de estilos totalmente distintos como Jorge Lorenzo, conduciendo tan fino que parece que va sobre raíles, y Casey Stoner, llevando la moto derrapando y sacudiéndose, acaban haciendo los mismos tiempos por vuelta, y eso habla de lo apretado que es este deporte y del poder que tiene el piloto sobre la máquina. Por esto, que el piloto esté en buena forma es un aspecto fundamental, y ahí es donde entra la figura del preparador físico y entrenador. Siendo este deporte mi gran pasión y a lo que quiero dedicarme, además de amante del deporte en general, y habiendo estudiado el grado en CAFD y este Máster ERD, siento la motivación para lanzarme a este mundo y labrarme una carrera como profesional de este ámbito. Ya en el grado, realicé mi TFG sobre el requerimiento que hay de frecuencia cardíaca en el motociclismo, llegando a hacer pruebas dentro de una competición y obteniendo unos datos muy interesantes en un campo en el que apenas había bibliografía. Ahora, bajo el marco del TFM, me he encontrado en una situación en la que no había ninguna referencia bibliográfica de análisis tácticos dentro del motociclismo. Por ello, tras la asignatura dedicada a este tipo de trabajos y la realización con buenos resultados de un análisis táctico dentro del motociclismo, he encontrado un posible filón por el que puedo dar mi nombre a conocer dentro de este ámbito.

Por otro lado, en este Trabajo Fin de Máster se pretende aplicar los conocimientos y competencias adquiridas en este máster que han ayudado, a su vez, a alcanzar los objetivos de este trabajo. De esta forma, con la puesta en práctica de la herramienta planteada para el análisis táctico en el mundo del motociclismo se manifiesta mi capacidad para ejercer a nivel profesional dentro del deporte de rendimiento, de forma que pueda aplicar las más novedosas metodologías aplicadas de una forma individualizada en función de cada deportista. Además, con la presentación y defensa pública de este análisis, realizado en la asignatura dedicada a los análisis tácticos, es otra evidencia más de mi capacidad para desenvolverme en estas situaciones y que, el hecho de saber aplicar los conocimientos adquiridos a la vida real, es una prueba de que he superado este máster y que tengo la competencia para seguir por este camino una vez que salga de la universidad.

2. INTRODUCCIÓN

En el deporte de competición, un elemento que puede marcar la diferencia para triunfar son los análisis de rendimiento, que se realizan para desarrollar tal entendimiento del deporte que pueden llegar a predecir tomas de decisiones (O'Donoghue, 2010). Estos análisis de rendimiento, destaca Gómez-Ruano (2017), pueden abordar diferentes aspectos del deporte, como podrían ser el estudio de los momentos críticos y perturbaciones en el juego, indicadores de rendimiento en el deporte o, incluso, un análisis sobre la conducta del entrenador. Además, dentro de estos análisis de rendimiento, también se encuentran los análisis tácticos, plenamente asentados en deportes colectivos como baloncesto, voleibol o fútbol, así como tenis o bádminton, que son deportes individuales (Gómez-Ruano, 2017). Éstos, te ayudan a plantear la competición, ya sea enseñándote cómo juega el rival para prepararte en defensa y en ataque, así como encontrar tus propios puntos débiles para poder prepararte y mejorar.

Para ello, dichos trabajos se fundamentan en una metodología observacional que, tal y como destacan Anguera y Hernández-Mendo (2013), tienen la fortaleza de realizarse en la naturaleza dar a conocer ciertas conductas. Para ello, se necesita de un instrumento específico previamente realizado para poder obtener unos resultados con éxito. De esta forma, destacan la existencia y extendida utilización de dicha metodología observacional en diversas modalidades deportivas, pero en ningún momento se citan deportes de motor.

En cuanto al mundo del motociclismo, siendo éste un deporte cada vez menos seguido por la compra de los derechos de emisión por canales de pago, como es el caso de Movistar en España o Sky en Italia, la importancia de un analista experimentado en la materia y en ese deporte, igual que ocurre en otros deportes, es fundamental, puesto que por este déficit de posibilidad de seguimiento hace muy complicada dicha labor.

Siendo el motociclismo un conjunto de modalidades deportivas donde el deportista lleva una motocicleta, este trabajo se centrará en el motociclismo de velocidad, aunque puede ser válido (con sus adecuadas adaptaciones) al resto de categorías o modos que conlleven ser una carrera, ya que dentro del motociclismo nos encontramos, también, la modalidad de 'freestyle', siendo ésta acrobática. De esta forma, en un deporte como el motociclismo de velocidad, donde la mayoría de las veces no tienes sólo un rival por la victoria, plantea una gran dificultad de preguntarte a quién debes analizar. Y, aunque Andrea Dovizioso haya ganado sus duelos de última vuelta con Marc Márquez a base de conocer a su rival, se han visto carreras en la categoría de moto3 en la que hasta 17 pilotos lucharon por la victoria en el grupo de cabeza, tal y como se pudo presenciar en la carrera de Brno en 2014 o en la de Mugello en 2017,

donde los 16 primeros pilotos entraron en 1,858 segundos, convirtiéndose en la carrera con más pilotos entrando en menos tiempo de la historia. Además, todo depende de cómo de fuerte va cada piloto en las diferentes curvas y secciones de un circuito; que sólo se aprecia a pie de pista, en directo, y es el corredor el que más aprecia estas diferencias, por lo que, generalmente, es el propio piloto el que construye su estrategia sobre la marcha, dándose cuenta de dónde va más fuerte y dónde va más al límite para seguir a sus rivales. Por esto, el 'maestro' Ángel Nieto diría que "un campeón debe pensar encima de la moto", y así lo hacen. Si, además, dotas de un sentido táctico a ese piloto, la ecuación resultante puede ser la fórmula ganadora.

En el motociclismo, como en el resto de deportes, hay una infinidad de parámetros a medir. Esto se ve ayudado por la unión de cuerpo y máquina que supone el llevar una motocicleta con sus propios parámetros y características. Además, no hay dos motos iguales. Aunque los pilotos de una misma marca lleven el mismo modelo de montura, cada uno lo tiene configurado a su medida (dureza y recorrido de la suspensión, altura delantera, ángulo de ataque, distancia entre ejes, ergonomía, configuración del freno motor y demás), buscando el 'set-up' que mejor casa con su propio estilo de pilotaje (ser más suave o brusco en las frenadas o aceleraciones, usar trayectorias más o menos redondas o puntiagudas, etc.), así como, a veces, tener que adaptar su estilo de pilotaje a la moto, ya como explica Livio Suppo, el que fuera Team Manager del Repsol Honda de MotoGP hasta noviembre de 2017, es una conjunción entre lo que la moto puede ser y lo que el piloto puede hacer (Hitting the apex, 2015). Por esto, un piloto de la talla de Jorge Lorenzo ha sufrido tanto pilotando la Ducati, porque la moto no llegaba a ser lo que Jorge necesitaba para ir rápido, y viceversa, que el piloto no era capaz de adaptarse a lo que la moto podía ser. De esta forma, vemos cómo ciertas situaciones afectan más a unos pilotos que a otros por su estilo de pilotaje a pesar de llevar la misma moto; o al revés, que ciertos aspectos influyan más en unas motos que otras, como puede ser el agarre de la pista.

De esta forma, es muy difícil sacar parámetros de pilotos o motos, puesto que una moto puede comportarse de forma diferente en manos de unos u otros deportistas, así como en otros circuitos. En cambio, los comportamientos y acciones que se dan en cada pista serán estables, puesto que cada trazado tiene una seña de identidad que no varía; con sus puntos de adelantamiento o sus rectas más o menos largas, y esas son las "reglas de juego" que cada piloto utilizará para sacar el mejor resultado posible.

Estos aspectos van a condicionar la planificación de carrera y la toma de decisiones en determinados momentos. Aquí es donde surge la necesidad de crear un análisis de los

circuitos ya que, al fin y al cabo, no se corre dos veces en la misma localización. Cada trazado es totalmente distinto y conocer los secretos de cada uno; puntos de adelantamientos más y menos comunes, puntos negros y sus causas, o la posibilidad de adelantar o no antes de la línea de meta, son la base táctica que daremos a nuestro piloto para que pueda jugar sus cartas en carrera con mayor seguridad.

Con este análisis de circuitos se intentará sacar parámetros para ayudar al piloto a ganar carreras como se explica en Fastest (2011) y Dennis Noyes en “Cinta americana” (2015), podría haber pasado en el caso de Jorge Lorenzo que perdió su duelo con Valentino Rossi en el GP de Catalunya del 2009 en el que no se esperaba un adelantamiento del italiano en la última curva, pensada imposible para adelantar, pero en la que Rossi ya adelantó a Casey Stoner luchando por la victoria dos años atrás. Para ello, buscaremos determinar aquellos parámetros que debería conocer un piloto para sacar el máximo rendimiento de su moto y su pilotaje en función de las características del circuito, para obtener puntos clave de adelantamiento, puntos habituales de caídas y tratar de sacar planteamientos ganadores mediante el análisis de la carrera que realizan los primeros, como el de Francesco ‘Pecco’ Bagnaia en la carrera de Mugello 2016, que consiguió subir al podio con una moto de velocidad inferior, gracias a no ponerse nunca el primero para que no le dejasen atrás con los rebufos.

Al buscar bibliografía, se ha visto que no hay referencias al respecto y que estamos ante un vacío bibliográfico notorio puesto que, aunque el mundo del motociclismo sea un campo prácticamente inexplorado por las ciencias del deporte, hay estudios existentes desde el ámbito de la fisiología, entrenamiento o, incluso, psicología. Por esto es importante adentrarse en el desarrollo de análisis táctico dentro del motociclismo, para poder explorar terrenos inéditos, ser pionero y ayudar a los pilotos que quieran despuntar y confiar en los profesionales de las ciencias del deporte.

Como en el alto rendimiento los pequeños detalles marcan la diferencia, introducir este ámbito en un campo en el que no hay trabajos ni bibliografía al respecto sería un elemento diferenciador que puede ser lo que, en un duelo apurado, decante la balanza a un lado u otro.

3. OBJETIVOS

El objetivo principal de este trabajo es el de diseñar y elaborar una herramienta para el análisis táctico en el motociclismo. Para ello, se plantearán otros objetivos secundarios:

- Determinar las variables para poder crear un instrumento de observación que permita analizar a nivel táctico los circuitos a partir del componente teórico y empírico.
- Diseñar un instrumento de registro que recoja las variables y categorías propuestas para el análisis táctico de los circuitos de competición.
- Elaborar un modelo de informe táctico que contemple los aspectos críticos recogidos en el instrumento de registro.

Aplicar y probar los instrumentos propuestos en una carrera de Moto3 para valorar la utilidad y funcionalidad de los mismos.

4. METODOLOGÍA

4.1. Justificación teórica y empírica

Tal y como ya explicó Huges (1998), hay cinco principales razones para llevar a cabo un análisis notacional: evaluación técnica, evaluación táctica, análisis de rendimiento, reacciones de jugadores y/o entrenador, y el modelado del rendimiento a través de la toma de datos. Aunque no se hayan encontrado referencias bibliográficas sobre estos análisis de rendimiento en motociclismo, sí que hay pruebas de que, de una forma u otra, se realizan análisis de rendimiento.

Un piloto puede realizar un análisis técnico utilizando los datos de la telemetría, tanto de sí mismo como de su compañero de equipo, para observar cómo pilota la moto en cada punto y poder mejorar en los puntos en los que se deja alguna décima de segundo.

Por otro lado, un buen observador de las carreras con experiencia sabe sacar parámetros tácticos, tanto de pilotos como de circuitos. De esta forma, si sabes que la línea de meta está muy lejos de la última curva, entiendes que puedes ganar sin entrar el primero a la recta o, por el contrario, si no existe esa distancia, como en Termas de Río Hondo, en Argentina, buscar adelantar antes y tirar lo máximo posible hasta meta.

Se ha visto un ejemplo, de hecho, este mismo verano (2018) de que se haya realizado un análisis de rendimiento de un piloto en un circuito para poder conseguir un buen resultado. Valentino Rossi declaró que llegó a estar 10 días estudiando la carrera del año 2017, curva a curva, de su compañero de marca Jonas Folger para poder terminar 2º en el 2018 en el GP de Alemania, siendo un circuito difícil para él y Yamaha. Ello implicó mirar la telemetría, adaptarse él y su moto a pilotar así y ver dónde y cómo adelantaba.

Además, cada piloto puede tener sus propias reacciones a diversos hechos o acciones. Por ejemplo, a Jorge Lorenzo le gusta mucho salir el primero e intentar escaparse en las primeras vueltas y hacer así una carrera perfecta. Por eso, cada vez que alguien le adelantaba, él trataba de devolver el adelantamiento lo antes posible. Además, desde el muro se dan a veces ciertos mensajes en clave para que el piloto se relaje o ataque, como pueden ser “BRK” para Rossi, un martillo o mantequilla para Lorenzo, o “Breathe” para Redding. De forma que, si ves un mensaje de estos en la pizarra de otro piloto, puedes esperar con mucha seguridad que ocurra lo que le acaban de pedir.

Y, por último, el modelado del rendimiento mediante la toma de datos es lo que se hace siempre que un piloto se sube a la moto. La telemetría guarda todo aspecto y reacción que acaece en la moto, por señal GPS y por tiempo, de forma que puedes conocer lo que ha pasado en cierto punto y momento. Además, el piloto le da sus sensaciones al técnico y durante la sesión, día, fin de semana de competición o jornadas de test que, en conjunto con los datos telemétricos, buscan adaptar la moto y el pilotaje a la pista para sacar el máximo rendimiento posible.

De esta forma, un análisis notacional cobra una gran importancia, dado que, como ya se ha apuntado, a buscar la mejora del rendimiento, más aún en deportes complejos (O’Donoghe, 2010). Así, siendo el motociclismo un deporte en el que entran en juego tantos aspectos y parámetros; la complejidad que adopta requiere de un análisis notacional.

Por eso, el visionado de carreras y el estudio de su contexto, es decir, el análisis del circuito para sacar parámetros tácticos, es tan importante, porque uno no entiende realmente las acciones de los pilotos ni lo que ocurre si no están en un marco situacional. De nada sirve preparar la moto a la perfección si luego no se conocen los entresijos del circuito, porque puedes perder la carrera por no saber, por ejemplo, que en la última curva de Motegi es posible adelantar.

4.2 Instrumentos

Para ello, se van a diseñar unos instrumentos observacionales (Anguera y Hernández-Mendo, 2013) para la toma de datos de las carreras de motos, en la que se recogerán los datos del circuito, dónde y qué acciones se llevan a cabo y los comportamientos de éxito finales que se dan. Estos instrumentos son:

1. Instrumento de observación, que recoge las variables y categorías propuestas para analizar.

2. Instrumento de registros, que permitirá realizar el registro de datos basándose en las variables propuestas. Para ello se diseñará una planilla en Excel que además facilitará su posterior tratamiento de los datos.
3. Modelo de informe final, el cual se presentaría a los deportistas y responsables del equipo, recogiendo la información más relevante y crítica del circuito analizado.

1. Instrumento de observación.

Las variables seleccionadas para este análisis se pueden dividir en 3 bloques de categorías, de esta forma, los datos que sacaremos serán sobre el circuito (información del circuito), sobre lo que ocurre en él (análisis del circuito) y sobre lo que hacen los que obtienen buenos resultados (historial de carrera).

- a. Información del circuito: hace referencia a toda la información espacial, contextual y descriptiva del circuito analizado.
- b. Análisis del circuito: datos para analizar el trazado, destacando los tramos, en recta o curva, en los que se producen las acciones claves de los pilotos, es decir, los adelantamientos y las caídas.
- c. Historial de carreras: variables referidas a los antecedentes del circuito, información sobre las ediciones anteriores.

- a. Información del circuito

En este apartado se recogen 4 variables con las que definir claramente las características básicas del circuito analizado. Aquí se encuentra:

Tabla 1. Variables de información de circuito.

Variable	Categorías
Mapa del circuito	<ul style="list-style-type: none"> ○ N° curvas ○ Curvas a izquierda y derecha ○ N° de rectas que hay y su longitud ○ Sectores en los que se divide el circuito ○ Localización de las pantallas gigantes
Velocidades	<ul style="list-style-type: none"> ○ Máximas ○ Media
N° de vueltas	<ul style="list-style-type: none"> ○ Totales ○ 2/3 de carrera
Aspectos meteorológicos	<ul style="list-style-type: none"> ○ Temperatura ○ Temperatura de asfalto ○ Humedad relativa ○ Probabilidades de lluvia ○ Franja horaria

Mapa del circuito: la imagen del trazado.

- Nº de curvas: cantidad de virajes totales que hay en un circuito: por ejemplo, el Red Bull Ring tiene 10 curvas.
- Curvas a izquierda y derecha: de los virajes que hay en la pista, cuántos de ellos giran a la izquierda y cuántos a la derecha, así vemos lo asimétrico que puede ser un circuito. Por ejemplo, de las 10 curvas del Red Bull Ring, 7 son a la derecha y sólo 3 a la izquierda, siendo una de las 3 en plena recta y con la moto bastante vertical.
- Nº de rectas que hay en el circuito: la cantidad de tramos rectilíneos que hay y su distancia. Por ejemplo, en el circuito de Termas de Río Hondo nos encontramos con dos rectas, una de ellas muy corta (la de meta), y otra muy larga, de 1.076m.
- Sectores en los que se divide el circuito: por organización, todas las pistas se dividen en 4 sectores mediante 3 puntos intermedios, pero mediante su visión en el mapa puedes entender el porqué de los buenos tiempos intermedios de algunos pilotos o motos, como puede ser el primer sector del circuito de Losail, en Qatar, donde las Ducati, con su extraordinaria velocidad punta destacan del resto.
- Localización de pantallas gigantes: para que los aficionados que se desplazan a los Grandes Premios puedan seguir la carrera, incluso cuando los pilotos no se encuentran en su zona, se colocan pantallas grandes en frente de las gradas. Esto es relevante porque es común que los pilotos se fijen en ellas durante la carrera para tener un mayor control visual de la misma. De esta forma, en el Gran Premio de los Países Bajos del 2018 disputado en el circuito de Assen, Jorge Martín eligió el momento de atacar y escaparse del grupo cuando vio por una pantalla gigante que el piloto que le seguía era John McPhee ya que estaba siendo muy peleón hasta el punto de ser un estorbo para los pilotos rápidos (Lázaro, 2018).



Imagen 2. Pantalla gigante antes de la última curva en el Misano World Circuit Marco Simoncelli.

Velocidades: la información sobre las diferentes velocidades importantes del circuito.

- Velocidades máxima y media. Con esta información uno puede saber si es un circuito más o menos “ratonero”, lo que suele estar ligado a menos posibilidades de adelantar. Además, esta información puede ayudar a los técnicos y piloto a decantarse por un desarrollo que favorezca más a la aceleración o a la velocidad punta. Poniendo de ejemplo los dos circuitos con la velocidad media más rápida (Red Bull Ring en Austria y Phillip Island en Australia), uno ve que en el Red Bull Ring se hace una media de 189,6km/h de media con una velocidad máxima de 316,5km/h, mientras que en Phillip Island tiene menos media (182,1km/h) mientras que la punta es mayor (348,0km/h). Uno puede pensar que es bueno tener una moto rápida en Australia, favoreciendo la velocidad punta con un desarrollo largo, y en Austria favorecer el manejo por su menor velocidad punta y mayor media. Pero si se acompaña esta información con el mapa del circuito, entiendes que en el Red Bull Ring se corre tanto por las 3 rectas que tiene, primando mucho el motor y desarrollos largos, mientras que en Phillip Island es un circuito de curvas de alta velocidad y muy fluidas, con una recta que, a pesar de no ser muy larga, viene de una curva rápida, por lo que el chasis y manejo de la moto cobran más importancia que el propulsor.

Nº de vueltas: los giros que se dan al trazado.

- Totales: cantidad de vueltas que se dan a un circuito en carrera.
- 2/3 de carrera: por reglamento, si se saca bandera roja por un accidente o por otros motivos como, por ejemplo, motivos meteorológicos, se para la carrera. Si se ha pasado la barrera de los 2/3 de carrera, se toma como resultado final el último paso por meta completo. De no haberse completado los 2/3, la carrera volvería a empezar con una distancia reducida y tomando el último paso por meta completo como posiciones de partida. Por ejemplo, si el Gran Premio de San Marino y de la Riviera di Rimini tiene 27 vueltas para MotoGP, los 2/3 serán cuando todos los pilotos hayan completado las 18 primeras vueltas.

Aspectos meteorológicos: toda aquella información que tiene que ver con el clima y localización geográfica del circuito.

- Temperatura: los grados ambientales que hay durante el Gran Premio.
- Temperatura del asfalto: los grados que tiene el asfalto durante el Gran Premio
- Humedad relativa: el porcentaje de humedad relativa del ambiente.

- Probabilidades de lluvia: la cantidad de ediciones en las que ha habido alguna sesión con lluvia. Por ejemplo, en el Gran Premio de San Marino, ha aparecido la lluvia en 3 de las 4 últimas ediciones, siendo la del 2017 en carrera, batiéndose el récord de caídas en un Gran Premio.
- Franja horaria: la franja horaria en la que se encuentra el circuito.

Además, se añadirán unas pinceladas sobre el tipo de circuito que es, dicho en argot motociclista, si fuese más del estilo *stop and go* o más fluido, para que, tanto el piloto como el quipo, tengan una idea más acertada sobre cómo es la pista, antes incluso de haber estado allí, de forma que puedan elegir con más seguridad el escoger un desarrollo que favorezca la aceleración o la velocidad máxima, así como un carenado con apéndices aerodinámicos o estándar. De este modo, un circuito *stop and go* es una pista en la que tienes curvas cerradas o de baja velocidad que preceden a rectas, por lo que tienes que matar la moto en curva y salir lo más rápido posible. Dicho de otra forma, tienes que estar constantemente frenando fuerte y acelerando, de forma que, si las rectas no son excesivamente largas, es conveniente buscar un desarrollo que ayude a las aceleraciones. Unos ejemplos de este tipo de trazados son el de Motegi en Japón, el Red Bull Ring en Austria, o el de Chang en Tailandia. La cara opuesta de la moneda, son los circuitos con un estilo o filosofía más fluida, con curvas rápidas y enlazadas, de forma que para poder sacar buenos tiempos debes dejar correr más la moto en curva, tratando de buscar un desarrollo más para velocidad, y un carenado aerodinámico estándar. El máximo exponente de este estilo es, sin ningún lugar a dudas, el de Phillip Island en Australia, junto con el de Mugello en Italia y el de Assen en Holanda, aunque este último haya perdido parte de esta característica con su modificación del 2006 y recuperado un poco en el 2010. Los carenados aerodinámicos son un aspecto que se está desarrollando desde el 2015 con el auge de los alerones, su proliferación en el 2016 y la obligación de incluirlos por dentro del carenado para taparlos como medida de seguridad desde el 2017. Como explica Neil Spalding en su artículo “Dos filosofías” en la revista Motociclismo (2017), que se hayan cubierto estos apéndices aerodinámicos con el carenado ha llevado a su canalización, algo que aumenta su eficiencia. Con este cambio de reglamento, se han visto dos tendencias en la aparición frontal de estos conductos: su colocación en la parte superior de la moto (junto a la toma de aire), o en una parte más baja. Pero, finalmente, se ha acabado dando una conjunción de ambos, buscando generar carga aerodinámica en ambas partes, como se aprecia en la imagen.



Imagen 2. Colocación de los apéndices aerodinámicos formando un conducto.

De esta forma, funcionan como los alerones que se instalan en los bólidos de Fórmula 1: colocándose con un ángulo de ataque que genera una fuerza de sustentación en dirección al suelo (Izquierdo, 2008), por lo que benefician a la moto a ganar estabilidad en frenada y entrada en curva ya que el neumático delantero gana aplomo, y a que en las aceleraciones y rectas la rueda delantera se mantenga más pegada al suelo, ya que las motos que vemos en la categoría de MotoGP tienen tanta potencia que el tren delantero tiende a levantarse cuando el piloto acelera, de forma que la electrónica tiene que actuar, quitando potencia para mantener esta rueda en el suelo para ir más rápido. Esta carga aerodinámica actúa también de forma que empuja el tren delantero hacia el suelo, de forma que el sistema anti-caballito no actúa tanto, por lo que la moto puede disponer de más potencia y acelerar más fuerte y rápido.



Imagen 3. Colocación de los apéndices aerodinámicos para ejercer más fuerza.

Como se ve representado en esta imagen de la temporada 2016 y último año en el que los alerones podían ir al descubierto, cuanto más arriba y adelantados vayan los apéndices aerodinámicos, éstos estarán más alejados del punto de contacto del neumático trasero con el suelo (eje de tracción), con lo que podrán ejercer más palanca hacia abajo para empujar la delantera hacia el suelo y reducir la tendencia de la montura a hacer caballitos en las aceleraciones con más eficacia. Por el contrario, esta disposición aumenta en centro de presiones de la moto, por lo que la harán más pesada en los cambios de dirección. Por este motivo, y al caso de lo que se explica con anterioridad, la tendencia es la de utilizar este tipo de carenados aerodinámicos en los circuitos tipo *stop and go* (Imagen 2) y no en los que tienes que fluir, como es el caso del trazado australiano de Phillip Island, porque te da mucha más resistencia al aire de lo que puedas llegar a ganar en aceleración. Así, incluyendo la información sobre las características del circuito; si es más de un tipo que de otro, puede ayudar a tomar una decisión al piloto o al equipo sobre qué tipo de carenado montar, si uno más estándar para un circuito en el que tienes que fluir y ser suave pilotando, o la opción con los conductos aerodinámicos para favorecer las frenadas y aceleraciones fuertes propias de los circuitos *stop and go*.

Se incluye la humedad y temperatura para determinar si debe haber requerimiento de aclimatación, así como las posibilidades de lluvia y franja horaria. Como describen Brown et al. (2016), llevando todo el material de protección, con 35°C de temperatura ambiente y 40% de humedad relativa, la temperatura corporal interna del piloto se incrementa a cada minuto, expulsando una gran cantidad de líquido mediante la sudoración. Por esto, es importante que el deportista compita con un buen estado de hidratación y tras un periodo de aclimatación al calor, que deberá realizarse previamente y en su zona de entrenamiento habitual, puesto que esas condiciones descritas de temperatura y humedad son las que hay en Malasia en octubre, cuando el Campeonato del Mundo corre en el 'Sepang International Circuit', cerca de Kuala Lumpur. Allí, en el 2014, las condiciones fueron de 36°C de temperatura ambiente y 54°C de asfalto, con un 50% de humedad relativa, ya que los riesgos del calor no dependen sólo de la temperatura, sino también de la humedad. De esta forma, con una buena aclimatación previa, que puede realizarse en territorio nacional como entrenamiento, es fundamental para su preparación, puesto que previene de lesiones como, por ejemplo, calambres o un golpe de calor, así como mejorar el confort térmico y optimizar el rendimiento, ya que aumenta bastante la capacidad de ejercicio prolongado (cada carrera dura en torno a 40 minutos), al igual que reduce el riesgo de estrés térmico, por el aumento de la sudoración, la expansión del volumen plasmático y estabilidad cardiovascular (Racinais et al., 2015). De esta forma, para preparar

una buena estrategia para la aclimatación al ejercicio en estas condiciones de calor y humedad, es importante realizar exposiciones de una a dos semanas, así como entrenamientos en estados de mínima deshidratación permisiva, como apuntan Racinais et al. (2015). Además, es importante conocer dónde se pueden esperar condiciones climáticas más extremas para tener preparadas medidas de prevención como es el enfriamiento pre-competición, ya teniendo en mente el hecho de llevar chalecos de enfriamiento u otras técnicas de pre-cooling.

A parte, cuando se realiza la conocida como “gira asiática” en el mes de octubre, vemos que se disputan 3 GGPP seguidos en territorio asiático y de Oceanía: Japón, Australia y Malasia (+7h, +8h, +6h), por ello, es necesario un buen cambio horario, realizándose con un viaje a la zona con bastante antelación, o empezando a realizar el cambio horario en casa, para que así no haya que viajar con tanto tiempo antes del Gran Premio, ya que, viajando hacia el este se necesita entre un día o día y medio por cada franja horaria que se cruza (Eastman and Burgess, Sleep Med Clin 2009), por lo que deberíamos viajar a Japón por lo menos una semana antes del Gran Premio. Por esto, se ha considerado importante el conocer la franja horaria de cada circuito, ya que es necesario conocer la diferencia de horas para poder planificar el cambio horario. Así, se puede evitar que el jet-lag afecte al deportista en plena competición, ya que éste es un trastorno del ritmo circadiano producido por los viajes transmeridianos de más de tres horas de diferencia, que influye en el rendimiento del deportista, así como provocar malestar y problemas gastrointestinales, e insomnio y somnolencia excesivas (Forbers-Robertson et al., 2012). ¿Cómo afecta esto al rendimiento? Aumentando el tiempo de reacción, la sensación de letargo y depresión con falta de motivación, incremento de errores y lesiones, así como reduciendo la fuerza en piernas y tronco, descendiendo el rendimiento cognitivo y mental y con una bajada de la atención. (Aarón y Gálvez, 2012).

b. Análisis del circuito

Una vez que ya se conocen las características de cada circuito, es momento de pasar a analizar lo que ocurre en él, es decir, todas las acciones que acontecen en una pista, ya sean adelantamientos o caídas, y el lugar donde éstas se producen.

Tabla 2. Variables de análisis de circuito.

Variables	Categorías	Subcategorías
Adelantamientos	En curva	En frenada <i>Flip flop</i>
	En recta	A lo largo de toda la recta Antes de línea de meta
Caídas	Por neumático frío	
	Por en montonera	

A continuación, se definen las variables y categorías referidas al análisis del circuito (Tabla 2):

Adelantamientos: un adelantamiento es que un piloto sobrepase a otro poniéndose delante suyo, ya sea por frenar más tarde, por tener mayor velocidad punta, por trazar diferente o, incluso, por no cometer un error. De esta forma, se extraen dos categorías/subcategorías:

- Adelantamientos en curva frenando: todo adelantamiento que se realiza a la entrada de las curvas a base de frenar más tarde buscando el interior de la curva.
- Adelantamientos en curva por *flip flop*: en una serie de curvas enlazadas, el piloto delantero sacrifica la salida de la primera curva para tomar mejor la siguiente, dejando la puerta abierta que aprovecha el piloto trasero para adelantar.

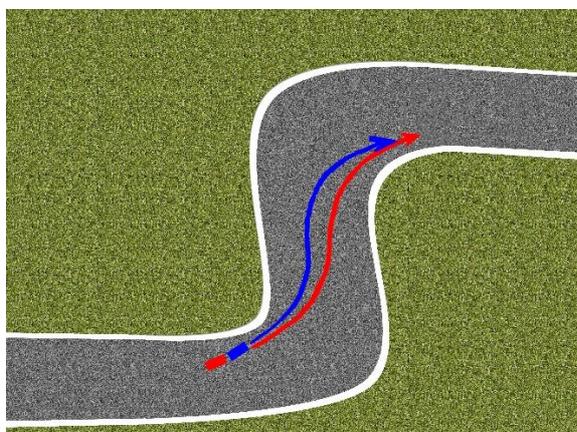


Imagen 4. Descripción de un adelantamiento por *flip flop* del piloto rojo sobre el azul.

- Adelantamientos en recta antes de la línea de meta: en algunas ocasiones la línea de llegada se encuentra lo suficientemente lejos de la última curva como para que se favorezca que una carrera pueda ganarla alguien que no entra primero a la recta gracias a la influencia del rebufo.
- Adelantamientos en toda la recta: en las disputadas carreras de la categoría de moto3, las posiciones en las rectas varían mucho gracias a la incidencia del rebufo. De esta forma, está bien conocer la varianza de posiciones que puede haber para saber cómo podría afectarte el ir 1º y no tener rebufo.

Caídas: una caída es un accidente en el que se ha provocado la pérdida de verticalidad de la moto, de forma que los neumáticos dejan de proporcionar agarre y la montura y piloto quedan a merced de las inercias.

- Caídas por neumático frío: se identifican todas aquellas curvas en las que uno de los dos flancos de la goma delantera llega baja de temperatura porque viene de una sucesión de curvas hacia el otro lado, como puede ser la curva 11 de Sachsenring o la 2 de Losail y Motorland Aragón. Conociendo estos puntos de antemano, el piloto puede saber que ahí debe de esperar un poco más para poder buscar el límite.



Imagen 5. Caída de Stefan Bradl por neumático frío en Qatar.

- Caídas en montonera: todos aquellos puntos en los que se han dado caídas múltiples o por 'strike' en las que un piloto comete un error y, por la forma de la curva, puede llevarse a varios por delante, como la última curva del circuito de Jerez, ya que es un punto clarísimo de adelantamiento y con forma de embudo, lo que favorece que haya muchos toques y caídas múltiples.



Imagen 6. Caída por montonera en Monza

Como se ha descrito anteriormente, se observan en este apartado las acciones que ocurren en pista, tanto en curvas, como son los adelantamientos y las caídas, como en las rectas. La influencia de los tramos rectilíneos varía en función de la categoría, puesto que en las categorías más pequeñas están más tiempo en las rectas, de forma que el rebufo les ayuda mucho más. Tal como lo describe el piloto Guy Martin en su libro 'Speed: how to make things go really fast' (2014), el rebufo se fundamenta, básicamente, en la primera y tercera ley de Newton. Si un cuerpo está en reposo, permanecerá así salvo que se le aplique una fuerza, y un cuerpo en movimiento, continuará en movimiento salvo que se le aplique una resistencia. Siendo el aire un objeto que se encuentra en reposo, el piloto debe apartarlo gracias a la fuerza del motor; y aquí es donde entra en juego la 3ª ley de Newton porque el aire también responde a esta ley. Dicho principio dicta que toda acción provoca una reacción igual, pero en sentido contrario. De esta forma, cuando te abres camino empujando el aire, que está en reposo, este aire reacciona empujándote a ti con la misma cantidad de fuerza; y esto es lo que se conoce como resistencia al aire o *drag*. Y aquí es donde entra en juego el rebufo: si uno se acerca lo suficiente al piloto que lleva delante, se verá beneficiado puesto que el que abre camino va apartando el aire y él tendrá muchísimo menos *drag*, por lo que podrá avanzar más rápido.

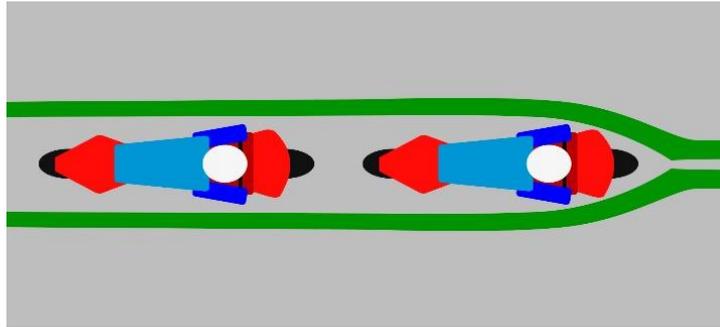


Imagen 7. El rebufo (modificado de libro 'Speed: how to make things go really fast')

Esta importancia aerodinámica cambia con las categorías de motos. Las cilindradas más pequeñas se ven más beneficiadas ya que para una misma recta, están mucho más tiempo en ella que las motos más potentes y de mayor caballaje, que, aunque cojan mucha más velocidad y la aerodinámica, por ende, gane más importancia, está mucho menos tiempo en los tramos rectos y, por su mayor velocidad, se adelantan los puntos de frenada porque necesitan más espacio para detener la moto, puesto que no es lo mismo frenar desde 340km/h que desde poco más de 200km/h.

Además, otro aspecto que tendremos muy en cuenta en este apartado serán las caídas, sobre todo las que se producen por neumático frío. Las gomas tienen dos flancos: el derecho y el izquierdo. Hay circuitos que tienen algún tramo en el que hay mucha distancia entre curvas hacia un mismo lado, por lo que cuando vuelves a afrontar un giro hacia ese lado, tu neumático se ha enfriado y no tiene el mismo agarre que viene ofreciendo el otro flanco de tu rueda; de esta forma, si estás en las primeras vueltas, deberás esperar un poco a poder empujar al límite en esa zona o, incluso, de no jugártela tanto en esa curva en comparación con otras. La que, seguramente, sea la curva más terrorífica del mundial, se encuentra en el circuito alemán de Sachsenring (imagen 8) puesto que es una curva a derechas a la que se llega con el flanco derecho muy frío después de 7 largas curvas a la izquierda. Además, se realiza a 215km/h y en bajada, por lo que es muy importante que el neumático tenga unas buenas condiciones de agarre.

- Paso por meta al 1/3 de carrera: en una carrera en grupo, poder determinar si los pilotos que han acabado delante han estado siempre liderando o, por el contrario, pueden posicionarse más cerca del final de carrera.
- Paso por meta a los 2/3 de carrera: ya que, como se ha nombrado con anterioridad, si se saca bandera roja (se para la carrera por condiciones de seguridad), la carrera se da finalizada y se toma como resultado el último paso por meta completo. Sabiendo esto, se busca conocer si el top 5 ya se posiciona en las plazas delanteras cuando se pasa la barrera de los 2/3.
- Entrada a recta en la penúltima vuelta: se busca ver su colocación antes de entrar en la última vuelta y observar desde dónde vienen, buscando una colocación óptima para procurar determinar qué posiciones son las más beneficiosas en las que estar antes de entrar en la última vuelta.

Entrada a meta del grupo de cabeza: intentar determinar cómo se decide la carrera. Además, puede que durante la carrera haya habido pilotos que hayan escondido un poco sus cartas.

Los adelantamientos clave: conocer cuáles son los puntos de adelantamiento más usados en las vueltas decisivas, así como los que se encuentran en el último sector, ya que, por lo general, es donde se deciden las carreras.

Planteamientos de ciertos pilotos: analizar la estrategia especial que haya utilizado algún piloto como, podría ser, guardar neumáticos renunciando a adelantar en la zona virada del circuito como hizo Joan Mir en el GP de Catalunya 2017, el de renunciar a ponerse delante para tener siempre rebufo como Pecco Bagnaia en Mugello 2016, o, como hizo Bastianelli en la carrera de SSP300 en Misano 2018 que se dejó adelantar para ponerse 2º en la curva que precede a la contra recta para afrontarla con rebufo y así abrir el hueco necesario para que no le adelantasen en las últimas curvas y ganar así la carrera

2. Instrumento de registro

Como herramienta para la toma de datos de las variables y categorías descritas en el instrumento de observación (información del circuito, análisis del circuito e historial de carreras) se ha utilizado una hoja de Excel, en la que se organizará la información por vueltas según el mapa del circuito, es decir, por los diversos sectores del trazado, haciendo una distinción entre los tres primeros y el último, ya que en el último es donde se deciden las carreras y donde se encuentra la recta de meta, con su zona de rebufo, por lo que se merece una distinción del resto.

La información se ha estructurado de la siguiente forma, para facilitar su registro y posterior análisis:

Tabla 4. Estructuración de la información

Sectores 1, 2 y 3	Sector 4
Curvas y trazadas	Curvas y trazadas
Rectas	Rectas
	Distancia última curva-meta
Adelantamientos	Adelantamientos
Puntos negros	Puntos negros
Planteamiento táctico	Planteamiento táctico

- Curvas y trazadas: análisis del tipo de curvas que hay (rápidas/lentas/enlazadas) y ver en qué curvas hay que sacrificar la salida para mejorar en la entrada de la siguiente y su paso por curva.
- Rectas: analizar si hay rectas y cuánto influye el final de la recta de meta en el tiempo en este sector, como en el primer sector de Qatar.
- Distancia hasta la línea de meta desde la última curva: cuanto más lejos se encuentre más opciones da a un adelantamiento por rebufo y velocidad punta saliendo de la última curva detrás de un rival.
- Adelantamientos: analizar qué parte/s del sector son las más propensas para sobrepasar a rivales.
- Puntos negros: Analizar las partes más propensas a las caídas, ya sea por neumático frío como por las acciones de los rivales.
- Planteamiento táctico:
 - Importancia de los adelantamientos: cómo de determinante puede ser un adelantamiento aquí. Por ejemplo: si quedan más puntos claros de adelantamiento más adelante podría ser menos determinante que si hubiese una zona muy técnica dónde no hay tanta opción a sobrepasar a tus rivales.
 - Trazadas defensivas: ver en qué puntos es apropiado hacer trazadas defensivas, cómo realizarlas y cómo contrarrestarlas en el ataque.

El diseño de la planilla de registro se ha basado en la secuencia lógica de las acciones a analizar, lo que facilita su uso y la toma de datos. Para ellos se ha recurrido a una hoja de Excel (Figura 1) en la que se anotaban las acciones de cada vuelta (Tabla 4)

Categoría										
Circuito	Curvas izquierda/derecha	Vel. máx.	Vel. media	Vueltas (2/3)						
Tª	Tª asfalto	humedad	Frío/horaria							
K = adelantam. C = caída										
	Recta			T1	T2					
	Pos. inicial 1º	Posiciones perdidas	Acel./retardamientos antes de m/C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8
V1										
V2										
V3										
V4										
V5										
V6										
V7										
V8										
V9										
-	Media	Media	Media	Total	Total	Total	Total	Total	Total	Total
Añadir e motor3										
	Resultados	Posición inicial	1/3 de carrera	2/3 de carrera	entrada a última v.	última curva				
1ª										
2ª										
3ª										
4ª										
5ª										

Figura 3. Herramienta de registro

Tabla 5. Leyenda de códigos de figura 1.

Código	Significado
T1	parcial 1 (Tn: parcial n)
C1	Curva 1 (Cn: curva n)
V1	vuelta 1 (Vn: vuelta n)
Vel. Máx.	velocidad máxima
Vel. Med.	velocidad media
Tª	Temperatura ambiente
Tª asfalto	Temperatura asfalto

3. Modelo de informe

Para la presentación de la información registrada a partir de la observación de las variables y categorías expuestas en el instrumento de observación, se ha elaborado un modelo de informe final. Con éste, se pretende presentar al piloto la información más relevante del circuito para que pueda tomar las decisiones adecuadas durante la carrera.

Además, se presentarán dos informes tácticos: un informe general y uno reducido (informe táctico), a modo de resumen, de forma que el primero tendría como objetivo la preparación de un Gran Premio, y el segundo como repaso pre-carrera para el piloto.

Estos informes se expondrán en formato de presentación, dándole un carácter visual y focalizando la atención sobre aquellos puntos del circuito en los que se pueda obtener un mayor rendimiento. De esta forma, el informe general consta de diversas partes: la

presentación del circuito, el análisis de las curvas donde se dan adelantamientos, datos de ediciones anteriores y plan de acción; (Anexo I – Modelo en diapositivas del informe).

Informe general

Tabla 6. Variables expuestas en el informe general.

Variab les	Categorías	Subcategorías
Información del circuito	Nº de curvas	
	Curvas a izquierda y derecha	
	Velocidad máxima y media	
	Nº de vueltas	
	2/3 de carrera	
	Ediciones con lluvia	
Análisis por sectores	Puntos de adelantamiento	
	Caídas	
Influencia de la recta	Adelantamientos en recta	Posiciones perdidas por el que llega 1º a la recta
		Posición inicial del que acaba 1º en la recta
	Adelantamientos antes de la línea de meta	Posiciones que pierde el 1º
		Posición inicial del que llega 1º
		% de vueltas con cambio de posición
Análisis del top 5	Posición de salida	
	Posiciones ganadas en la salida	
	Posición a 1/3 de carrera	
	Posición a los 2/3 de carrera	
	Posición a la penúltima recta	
Información de ediciones pasadas	Pilotos en circuito talismán	
	Planteamientos	
	Resolución	
	Detalles	
Información de carreras previas	Pilotos en forma	
	Marcas en forma	
Aspectos meteorológicos	Viento	
	Lluvia	
	Humedad	
	Temperatura	
Momento crítico	Análisis de última vuelta	

Información del circuito: todo aquello que tenga que ver con las características del circuito.

- Nº de curvas totales: explicado en información del circuito. (Página 13)
- Curvas a derecha e izquierda: explicado en información del circuito. (Página 13)
- Velocidad media y máxima: explicado en información del circuito. (Página 13)
- Nº de vueltas: explicado en información del circuito. (Página 13)
- 2/3 de carrera: explicado en información del circuito. (Página 13)
- Ediciones con lluvia: explicado en información del circuito. (Página 14)

Análisis por sectores: comentar los puntos de adelantamiento y caídas de cada sector de la pista.

- Puntos de adelantamiento: aquellas curvas en las cuales se adelanta más y de qué tipo son esos adelantamientos (explicados en análisis del circuito, página 18).
- Caídas por curvas y puntos negros: explicado en instrumento de registro. (Página 24)

Influencia de la recta: todo lo que afecta la recta al grupo de cabeza.

- Adelantamientos en recta: cómo influye toda la recta.
 - Posiciones que pierde el que ha llegado 1º a la recta: como en algunas categorías, como en la de Moto3 principalmente, hay cambios de posiciones en las rectas, es importante saber cuántas posiciones puede llegar a perder el que inicia primero el tramo rectilíneo durante toda la recta.
 - Posición inicial del que acaba 1º en la recta: con la varianza de posiciones que hay en las rectas, se analiza desde qué posición ha llegado a colocarse primero el nuevo líder al final del tramo recto.
- Adelantamientos antes de meta
 - Posiciones que pierde el 1º antes de la línea de meta: la cantidad de posiciones que puede llegar a ceder el piloto que inicia la recta en primera posición en el paso por la línea de meta (en este caso no es en la recta en total, sino que es al paso por la meta).
 - Posición inicial del que cruza 1º la meta: la posición en la que ha iniciado la recta el que pasa primero por la línea ajedrezada.
 - Porcentaje de vueltas en el que el 1º pierde posición/es antes de la línea de meta: qué cantidad de veces alguien adelanta al líder antes de cruzar la línea de cuadros.

Análisis del top 5:

- Posición de salida: explicado en historial de carreras. (Página 22)
- Posiciones ganadas en la salida: explicado en historial de carreras. (Página 22)
- Posición al 1/3: explicado en historial de carreras. (Página 23)
- Posición a los 2/3: explicado en historial de carreras. (Página 23)
- Posición a la penúltima recta: explicado en historial de carreras. (Página 23)

Información de ediciones pasadas:

- Pilotos en circuito “talismán”: hay pilotos que algunos circuitos se les da especialmente bien y que siempre son rápidos, y viceversa. Un ejemplo de circuito talismán para un piloto son el Circuito de las Américas y Sachsenring para Marc Márquez. El Circuito de las Américas se estrenó en 2013 y desde entonces sólo Márquez ha conquistado la pole y la victoria en la categoría de MotoGP, mientras que en Sachsenring ha conquistado la pole y la victoria desde el 2010, de manera ininterrumpida, con su paso por las categorías de 125cc, Moto2 y MotoGP.
- Planteamientos: explicado en historial de carreras.
- Resolución: muy breve resumen de otras ediciones y su entrada a meta.
- Detalles

Información de carreras previas:

- Pilotos en forma: qué pilotos vienen cuajando una buena temporada o haciendo buenas carreras en las citas anteriores a la prueba a la que se llega.
- Marcas en forma: cómo es la dinámica que llevan algunas marcas en la temporada actual, como por ejemplo podría ser el caso de las motos Honda, que en pretemporada hicieron buenos resultados y empezaron el año con dos pilotos metidos en los cuatro primeros puestos en un circuito que históricamente no les daba buenos resultados, o, también puede ocurrir al revés, que las Yamaha siempre han ido rápidas en Le Mans, pero que desde mitad de la temporada pasada sufren con altas temperaturas y en pistas en las que históricamente habían marcado la diferencia.

Aspectos meteorológicos

- Viento: informar sobre los vientos preponderantes, en la zona del circuito, correspondientes a la época del año en la que se disputa el Gran Premio. Como por ejemplo en Assen y en Phillip Island, ya que el primero se encuentra en los Países Bajos y, al ser una tierra muy plana y cercana al mar, suele cambiar el tiempo con

rapidez, mientras que el segundo está en una isla al sur de Australia, por lo que suele haber mucho viento, sobre todo a la salida de la curva 9 por haber un gran cambio de rasante. Este hecho provocó la caída y fractura de ambos tobillos de Dani Pedrosa en 2003.

- Lluvia: explicado en información del circuito. (Página 14)
- Humedad: explicado en información del circuito. (Página 13)
- Temperatura: explicado en información del circuito. (Página 13)

Momento crítico: en la última vuelta, dónde se la juegan los pilotos o como es la carrera de los que luchan por el pódium

Informe táctico

A parte del informe general, se desarrolla otro modelo de informe reducido. De esta forma, este informe táctico actuará en modo de resumen del anterior, con los aspectos más críticos, para entregar al piloto antes de la carrera; mientras que el otro tendría mucha más utilidad antes de empezar el fin de semana de competición, porque así puede probar los diferentes adelantamientos posibles en las sesiones de entrenamiento. De esta forma, este informe reducido consta de las siguientes variables y categorías:

Tabla 7. Variables expuestas en el informe táctico.

Variables	Categorías
Mapa del circuito	Sectores
	Puntos de adelantamiento
	¿Adelantamientos antes de meta? Posibilidad
	Puntos negros
	Tiempos de referencia
	Trazadas
Plan a seguir	Entrada a última vuelta
	Entrada a meta
	Puntos de ataque
	2/3 de carrera
Análisis de top 5	Evolución en carrera
	Entrada a última vuelta
	Entrada a meta

Mapa del circuito: explicado en información del circuito.

- Sectores: explicado en información del circuito. (Página 13)
- Puntos de adelantamiento: explicado en información del circuito. (Página 13)
- ¿Adelantamiento antes de meta? Posibilidad: mostrar el porcentaje de vueltas en las que se da algún adelantamiento en la recta de meta, antes de la línea de llegada.
- Puntos negros: explicado en análisis del circuito. (Página 19)
- Tiempos de referencia: el récord del circuito (en carrera), la vuelta más rápida dada jamás y el tiempo total de carrera para determinar el ritmo medio al que se rueda en carrera.
- Trazadas: determinar en qué puntos viene bien atender a la trazada a realizar, para sacrificar la salida de ciertas curvas y tomar mejor las siguientes.

Plan a seguir: se le muestra al piloto las diversas opciones o planteamiento de carrera que podría utilizar.

- Entrada a última vuelta: buscar una buena colocación para entrar en la última vuelta.
- Entrada a meta: buscar una posición óptima a la que entrar en la recta final.
- Puntos de ataque: igual que puntos de adelantamiento explicado en análisis del circuito. (Página 18)
- 2/3 de carrera: explicado en información de circuito. (Página 13)

Análisis de los 5 primeros:

- Evolución en carrera: análisis de la posición de partida, puestos ganados en la salida, posición al tercio y 2/3 de carrera, todo explicado en historial de carrera. (Páginas 22 y 23)
- Entrada a última vuelta: explicado en historial de carrera. (Página 23)
- Entrada a meta: explicado en historial de carrera. (Página 23)

5. PROCEDIMIENTO

El procedimiento que se ha llevado para elaborar esta herramienta ha sido complicado, por la necesidad de separar lo verdaderamente importante, desde un punto de vista táctico, de los miles de parámetros que pueden medirse en los deportes de motor; en este caso, el motociclismo. De esta forma, como puede haber varios rivales por la victoria y los circuitos son iguales para todos, controlar los secretos y oportunidades que otorga cada pista es algo a tener muy en cuenta. Por ello, este trabajo se ha centrado en sacar las curvas en las que, en un circuito, se puede adelantar y cómo lograrlo, de forma que en un duelo de últimas vueltas uno pueda sobrepasar a un rival con un adelantamiento por sorpresa en un sitio poco

común. Por otro lado, es muy importante la actividad en la recta en ciertas categorías, por lo que saber en qué puesto debes salir de la última vuelta para tener más opciones de victoria es un aspecto vital para una victoria ajustada.

Además, una peculiaridad de ciertas pistas son zonas con curvas repetidas hacia un mismo lado, de forma que el hecho de conocerlas de antemano puede ser una medida preventiva de caídas, sobretodo, en las categorías de Moto3 o Moto2 que sólo disponen de una moto, de forma que si tienes una caída aparatosa en ese punto podrías echar a perder el entrenamiento o clasificación, por no hablar de la carrera, como ya pasó, por ejemplo, en el GP de Qatar del 2014, en el que la carrera de MotoGP se “limpió” por la caída de 4 pilotos en las diversas curvas a las que llegas con el flanco izquierdo del neumático frío.

De esta forma, para poder recabar toda la información necesaria, hemos recurrido al visionado de carreras por la señal internacional, gracias a la gran cobertura que otorga. Aun así, esto presenta una dificultad: no podemos registrar todo lo que pasa en una carrera por el simple hecho de que nuestro visionado será desde lo que se ha emitido en televisión, de forma que dependemos de lo que muestren las cámaras. Esto no quiere decir que no veamos ninguna acción, ya que la realización muestra en gran medida los grupos de pilotos y pilotos rápidos, apenas dedican planos a pilotos que ruedan solos. Y, aunque pueda sonar a un método no válido, esto no es así. En los análisis tácticos de otros deportes ocurre lo mismo: sólo ves lo que muestre la cámara. Además, si ocurre algo importante que la señal en directo no ha enseñado, emiten una repetición segundos después. De esta forma, nuestra herramienta será igual de válida que la utilizada para el fútbol, baloncesto o voleibol.

Para empezar, se rellena en la hoja de Excel los datos propios de la información del circuito y, una vez completada, con el Excel preparado y la carrera en marcha, comienza el análisis, registrando cada adelantamiento que se ve en cada curva y en cada vuelta, así como las caídas, ya sea por neumático frío, como por un “strike” que realiza otro piloto. Además, se registra también la actividad en recta, determinando qué piloto pierde cuántas plazas, qué piloto se pone primero y desde qué posición lo ha hecho, así como los adelantamientos que se dan antes de la línea de meta.

Sabiendo de antemano qué pilotos terminan entre los primeros, puede determinarse su evolución en carrera, es decir, si están toda la carrera en las plazas delanteras o sólo aparecen por ahí en los últimos giros al circuito.

Estos datos cuantitativos se verán acompañados de cortes de vídeo de dichas acciones que realizaremos con el programa “VA-Express”, para que en el informe se vea cómo son y que el piloto pueda tener una mejor idea de cómo llevar a cabo los adelantamientos o defenderse

de ellos. Además, se sacan también parámetros cualitativos como la utilización de ciertas trazadas defensivas para evitar ser sobrepasado o, como hacía Romano Fenati en Mugello 2016, para volver a ponerse delante de una forma más o menos cómoda. Para esto es muy importante tener un programa de corte de vídeo como es el VA-Express, que ha sido elegido para esta labor porque no sólo corta los vídeos, sino que también los etiqueta, facilitando enormemente la tarea del analista, de forma que puedes buscar fácilmente todas las acciones que se han dado a lo largo de una competición. De este modo, es muy fácil incluir los cortes en la presentación Power Point que se va a elaborar.

Una vez se tiene todo este material, puede procederse a la realización del informe vía Power Point, en la que se incluye un mapa del circuito con los puntos más claros de adelantamiento a primera vista, así como los puntos negros. A partir de ahí, se irá mostrando los vídeos curva a curva para finalizar con la entrada a meta. Tras ello, viene el análisis de ciertos parámetros o planteamientos ganadores, así como pilotos a tener en cuenta puesto que llegan a su pista talismán

6. RESULTADOS

6.1. MUESTRA

Para alcanzar los objetivos, el foco estará en analizar carreras de la categoría de Moto3 (categoría menor dentro del marco del Campeonato del Mundo de Motociclismo), debido a que es una categoría en la que, por norma general, se disputan carreras en grupo con muchos adelantamientos y cambios de posiciones constantes, aunque será fácilmente aplicable a cualquier categoría. Además, son unas motos pequeñas, por lo que es más fácil adelantar con ellas por su propia forma. De este modo, sacaremos aún más información, teniendo más datos a analizar, facilitando extrapolar el análisis a otras categorías mayores. De esta forma, la muestra que se va a analizar va a ser la carrera de Moto3 del Gran Premio de Italia del 2016, además de utilizar algunos datos o imágenes de la edición del 2014.

Basándose en lo expuesto sobre las variables existentes en motociclismo y que pueden llegar a medirse, hay que evitar atender a información innecesaria y discriminarla, atendiendo sólo a aquello que es de interés. Para llevar a cabo el análisis y obtener información válida y fiable, hay que fijarse en aspectos estables y que no varíen, es decir, se debe sacar información del circuito, ya sea sobre su propia anatomía, así como parámetros sobre las acciones que se

dan durante la carrera, así como los comportamientos ganadores de aquellos que finalizan entre los primeros.

6.2 AUTOCRÍTICA Y JUSTIFICACIÓN

Como resultado de todo este proceso de toma de datos sistematizada y su sintetización, se le entregaría al deportista un informe en el que se muestren los resultados obtenidos, ya sea una versión amplia (informe general) o una más reducida (informe táctico).

La herramienta de análisis que se ha obtenido trata de ser lo más sencilla posible, así como intuitiva y de fácil comprensión, para que no haya dificultad a la hora de completarla. Además, está diseñada de forma que la información quede ya ordenada para que sea sencillo seleccionarla y dividirla para pasar rápido a la elaboración del informe. Cabe destacar, también, que en ella está recogidas todas las variables que se han seleccionado en la fase previa, así como sus diversas categorías, de forma que se pueda realizar una recogida de datos totalmente completa sin la necesidad de un experto en la materia. En cambio, para la realización de los cortes de vídeo sí que es necesario que haya un experimentado en el mundo de las carreras para saber entender ciertas situaciones e interpretarlas, así como saber seleccionar las acciones relevantes y no cualquiera, de forma que pueda actuar de filtro. Este aspecto es verdaderamente importante porque, aunque cualquiera pueda tomar los datos cuantitativos, lo relevante es lo cualitativo puesto que no es lo mismo decirle a un piloto que en cierta curva se puede adelantar que enseñarle las imágenes y decirle que de esta forma se adelanta. Y, aunque esto pueda parecer una debilidad de la herramienta, realmente es un punto a favor, igual que ocurre con los análisis tácticos en otros deportes, porque para alcanzar la excelencia es necesario que lo realice un experto, de forma que, si un piloto decide no recurrir a un experto en el motociclismo y análisis tácticos, ése será su problema.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T			
2	Categoría	moto3																					
3	Circuito	Mugello																					
4	Tº ambiental	23°C	Curvas izqda/dcha	6/9	Vel máx	244.0 km/h	Vel media	160.9 km/h	Vueltas (2/3)	20(14)													
4			Tº asfalto	35°C	Humedad	41%	Franja horaria	GMT + 0h															
7	Recta																						
8		Pos inicial 1º	Posiciones perdidas 1º	Adelantamientos antes de meta	C1	T1	C2	C3	C4	T2	C5	C6	C7	C8	C9	T3	C10	C11	C12	C13	T4	C14	C15
9	V1																						
10	V2	2	4	0			2	1	1					1		1							1
11	V3	7	7	1				1	1														1
12	V4	3	1	1			2						1	2					1				1
13	V5	6	4	1			1				1		1										2
14	V6	4	7	0			1	1	1					1									
15	V7	2	1	1			2						1					1					
16	V8	5	6	1			1									1							1
17	V9	2	6	0				1							1								
18	V10	2	2	1			1		1				2										
19	V11	7	3	0				1			1			1									1
20	V12	5	5	1			2																C
21	V13	2	1	0			C	1									1						1
22	V14	7	6	1			1	1					1	1									1
23	V15	4	1	1			1		1		1			1									1
24	V16	4	4	0			1	1									1						1
25	V17	2	2	1									1										
26	V18	4	3	0			1	1					1				1						1
27	V19	5	5	0										1	1								
28	V20	5	3	1			2	1	1				1							C			C
29	Media l %	4,1	3,7	57,89			16	9	6	0	3	10	8	2	5	1	1	0	0	11	Totales		
32	Añadir a moto3																						
33	Resultados	Posición inicial	1/3 de carrera	2/3 de carrera	entrada a última vta	última curva																	
34	1º	Binder	4	4	3	6	1																
35	2º	DiGiannantonio	16	2	9	2	4																
36	3º	Bagnaia	8	5	2	5	2																
37	4º	Antonelli	21	14	8	4	5																
38	5º	Quartararo	18	10	7	1	3																

Legenda de códigos
 1, 2, ..., n = adelantamientos
 C = caída

Figura 2. Herramienta de registro utilizada

Como puede apreciarse en la figura 2, se han recogido los datos de los que se habla con anterioridad en el apartado de instrumentos: información del circuito, análisis del circuito e historial de carreras. Toda esa información, como se aprecia, está dividida de forma que a simple vista se diferencian, de forma que esta herramienta queda muy sencilla de utilizar al completarse marcando con un número la cantidad de adelantamientos que se dan (así el Excel puede sumarlo fácilmente) y con una “C” alguna caída que pudiera acontecer, mientras que la parte complicada por el lío que supone si hay una carrera con un grupo muy numeroso, es la parte de la recta, que se completa con los nombres del piloto y el cambio de posiciones.

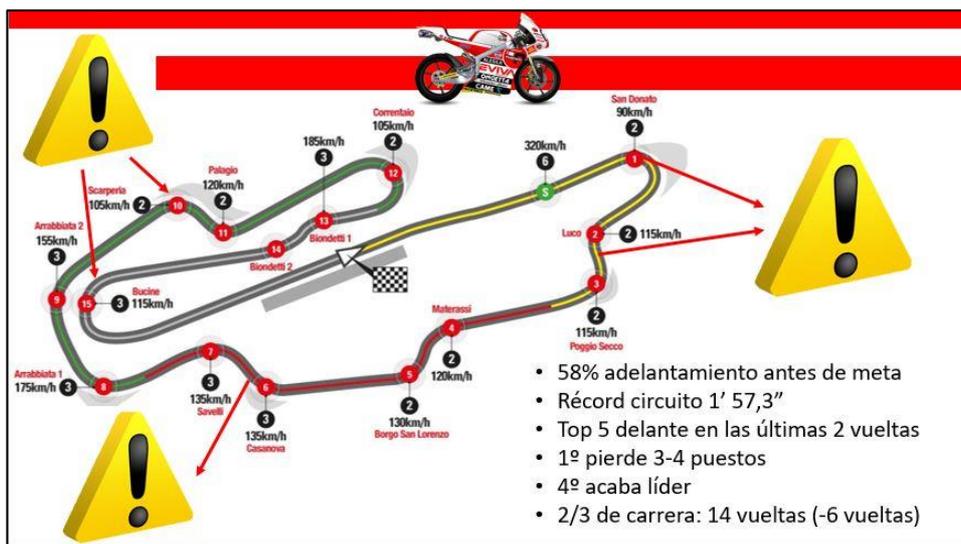


Imagen 9. Diapositiva 1, presentación del circuito y contexto. Informe táctico



Imagen 40. Diapositiva 2, análisis de la primera curva



Información ediciones pasadas

- Posiciones perdidas por el primero en recta de meta:
 - 4 (Mínimo 1, máximo 7)
 - Posibilidad de arreglarlo en San Donato y Luco-Poggio Seco
- ¿Quién llega 1º al final de la recta?
 - 4º (2º-7º)
- 26% de vueltas el 1º pierde posición
- 5 primeros delante a -2 vueltas




Imagen 15. Información de ediciones pasadas.

Como se ve en la imagen 9, el informe a entregar al deportista, tanto su versión amplia como reducida, trata de ser lo más visual posible para ayudar al piloto a entender cómo son las acciones que se dan y así poder desenvolverse mejor en la competición. De esta forma, puede entender mejor cómo son las trazadas en los adelantamientos, ya sea para ejecutarlo como para defenderte, como se vio este año en el mundial de Superbikes en el trazado de Imola, un circuito con pocos puntos de adelantamiento y en el que uno de ellos es una frenada que da a tres curvas enlazadas y allí Chaz Davies fue capaz de devolver el adelantamiento en más de una ocasión a base de defenderse mediante la trazada. Por esto es bueno que un piloto lo vea mediante un informe visual, no sólo para que se dé cuenta de que es posible realizarlo, si no para que sepa también cómo llevarlo a cabo.

No sólo se trata de que hacerlo visual por el aporte de vídeos, sino también con las imágenes escogidas, empezando por el mapa del circuito dividido en los sectores, apuntando cuáles son los puntos clave de adelantamiento como los puntos negros. A parte de los vídeos, el informe se ve completado con fotos de entradas a meta muy justas, como podría ser la utilización de *photo finish* que alguna vez se ha hecho pública, como pasó en el duelo de Álex Crivillé con Mick Doohan en Brno '96, la de Toni Elías con Valentino Rossi en Estoril '06, o la de Romano Fenati ante Álex Rins en Mugello '14. Ésta última es la que se ha incluido en el informe, tal y como se aprecia en la imagen 11, por haber sido la entrada a meta de esa categoría y en ese mismo circuito dos temporadas atrás. Además, se ven incluidos datos estadísticos propios tomados de lo que ocurre en la recta de meta. Como vemos, realmente

es importante esos datos, porque tienen utilidad de cara a un plan de ataque, que incluimos al cierre del informe.

Tras la realización de este trabajo y su realizar con dichas herramientas el análisis de la carrera de Moto3 en el circuito de Mugello en el 2016 se ha visto que es un proceso sencillo, al menos para un experto en la materia, pero con unos resultados bastante clarificadores. Sí que es cierto que, con años de visionado de carreras, uno sabe cuáles son los puntos más claros de adelantamiento o de caída por neumático frío de cada pista, pero un piloto joven, novato y sin experiencia no tanto, por esto es bueno este tipo de trabajos para la cantera de este deporte, para que se familiaricen con las características del circuito incluso antes de pisar en él, así como saber dónde pueden jugarse un mano a mano con otro piloto. En cuanto a completar el Excel, es un proceso sencillo puesto que la carrera la van siguiendo las cámaras televisivas y es muy complicado perder el hilo porque, incluso si la señal internacional muestra un piloto que se ha caído, puedes saber si en el grupo de cabeza ha habido adelantamientos porque a la izquierda de las pantallas viene la lista de los 21 primeros clasificados por señal GPS, así, si hay algún cambio de posición, también puedes enterarte. Pero lo que sí que requiere toda la atención posible e, incluso, repetirlo, es captar todos los cambios de posición y recabar los datos que se necesitan puesto que debes poner el piloto que abre el grupo, las posiciones que pierde (si las pierde), el piloto que se pone primero y su posición de entrada a la recta, así como si hay adelantamientos antes de la línea de meta. Esto último es muy importante porque si la línea está lejos de la última curva, aumenta las posibilidades de que uno pueda ganar la carrera sin llegar el primero a la recta de meta. Ésta es la única dificultad que tiene el completar el documento de Excel.

Por otro lado, un elemento que se echa de menos, puesto que no se ha podido conseguir la información, y que es fundamental desde un punto de vista táctico es la elección de los neumáticos. Siendo los dos principales campeonatos del mundo de motociclismo campeonatos “monogoma”, es decir, que sus categorías están sujetas, por reglamento, a que todas las motos lleven la misma marca de neumáticos, es importante saber qué tipo de compuesto lleva cada piloto, sobretodo, los punteros de cada marca de motos. Es decir, las marcas suministradoras de neumáticos (Michelin, Bridgestone en su día, Dunlop y Pirelli) llevan a cada Gran Premio un pequeño abanico de posibilidades de elección de gomas, de compuestos más duros a más blandos y que trabajan a diversos rangos de temperatura. Unos duran más pero no pueden rodar tan rápido, y otros al revés, son más rápidos porque aportan

más agarre, pero duran menos. Es importante saber qué neumáticos lleva cada uno para entender qué compuesto es el que mejor podría funcionar. Pero, como cada moto hace un uso diferente de los neumáticos, es importante separarlo por marcas, porque para unos un neumático medio podría su opción dura, y para otros esa misma goma media sería su opción blanda; como, por ejemplo, las Ducati en el campeonato de MotoGP, que pueden montar gomas más blandas en el tren trasero puesto que las consumen de una manera más suave, y así se vio en la temporada 2017 en la que Andrea Dovizioso era capaz de llevar las ruedas blandas atrás y, mediante una gestión inteligente de la prueba, acabar con el neumático en buen estado para atacar en la parte final de la prueba, como, por ejemplo, en las carreras de Qatar y Silverstone. De esta forma, la referencia para un piloto sería conocer las ruedas de sus compañeros de marca de la misma forma, y la de los rivales, también agrupadas por motos.

En cuanto a los cortes de vídeo, el programa VA-Express es bastante intuitivo y fácil de usar, por lo que facilita mucho la labor de realizar los cortes de vídeo mientras se rellena el Excel, de forma que los deja, además, ordenados por etiquetas. Con esto, a la hora de montar la presentación es muy sencillo acudir a cada vídeo porque quedan los clips organizados.

Por último, para realizar los informes, no tiene mucha dificultad puesto que lo importante es meter los vídeos para hacerlo visual. A parte de eso, el resto es buscar imágenes y completarlo con las fotos que puedas encontrar al respecto, como podrían ser las *photo finish* si se necesitan.

7. CONCLUSIONES

Las variables propuestas han permitido registrar aquellos parámetros más relevantes para realizar un análisis táctico de los circuitos, atendiendo a las características de los mismos y las acciones de los pilotos en competición.

La herramienta de registro propuesta permite recoger todas las variables de análisis táctico del circuito, logrando un uso sencillo e intuitivo por parte del observador.

El modelo de informe táctico propuesto permite mostrar los resultados obtenidos con la herramienta de registro, con el fin de que el piloto pueda conocer y visualizar aquello que le ayudará en mejorar su rendimiento.

La puesta en práctica de los instrumentos propuestos, ha permitido comprobar su facilidad de uso, así como la utilidad para registrar y mostrar los aspectos críticos de los circuitos de motociclismo, con el fin de lograr un mayor rendimiento de los pilotos en competición.

Como conclusión final, el uso de este tipo de herramientas para el análisis táctico de los circuitos aporta gran cantidad de información al piloto, lo que le facilitará la toma de decisiones durante la competición. Para ello es fundamental hacer una buena selección de las variables de análisis, relacionadas con las características propias de los circuitos, además de un instrumento que permita realizar un registro objetivo de dichos aspectos críticos.

7.1 VALORACIÓN PERSONAL

Desde mi punto de vista, esta herramienta puede resultar de gran utilidad para su aplicación puesto que es sencilla, ya que es fácil de usar y entender, así como rápida, puesto que puedes apuntar lo que pasa sin necesidad de pausar la carrera, salvo cuando hay demasiados cambios de posición en las rectas. Además, tampoco se necesita ser un experto del mundo del motociclismo puesto que esto consiste en recabar datos a partir del visionado. Sí que es cierto que, en los aspectos de interpretación de datos y, lo que comúnmente se conoce como 'lectura de carrera', sólo un experto sabe apreciar y sacar conclusiones, como el planteamiento de Bagnaia en Mugello 2016, citado con anterioridad, ya que necesitas tener un mínimo de conocimientos de este deporte; igual que ocurre en otros deportes y sus análisis tácticos.

Además, creo que tiene una utilidad notable cuando para los que son novatos en una categoría y van a circuitos, como ha sido el caso este año de Sandro Cortese, que se ha pasado al mundial de *Supersport* y, siendo líder y corriendo por primera vez en Imola, acabó la carrera 3º, a pesar de completar la vuelta rápida. La carrera se decidió en la última vuelta con un grupo de cuatro pilotos luchando por ganar, en el que estaba Cortese, pero no pudo pasar del tercer puesto porque le faltaba atrevimiento en los pocos puntos de adelantamiento que presenta la pista italiana. En cambio, el piloto local Federico Caricasulo, se vio beneficiado por su decisión a la hora de adelantar en las dos últimas vueltas, pasando de un cuarto puesto a un segundo y llegando a meterle la moto al finalmente ganados Jules Cluzel. En este caso, hubiese sido muy beneficioso para el piloto italoalemán haber tenido un buen análisis táctico, con cortes de vídeo incluidos, para no presentarse a la carrera con tanta incertidumbre.

Por otro lado, es una herramienta totalmente extrapolable a otras modalidades dentro de las motos como puede ser el motocross o, expandiendo fronteras, la Fórmula 1 y otras modalidades automovilísticas, siempre y cuando se hagan las adaptaciones necesarias. De esta forma, no estamos creando una herramienta única y exclusiva de las carreras de motos en asfalto, sino que también lo es, prácticamente, de cualquier deporte de motor que sea en forma de carrera y se dispute en un circuito.

7.2 LÍNEAS DE FUTURO

Uno puede pensar que esto es un campo limitado puesto que analizar circuitos es una cosa finita y que, una vez que se hayan analizado todos los trazados existentes, esto se habrá acabado. Pero no es así. Por un lado, casi en todo momento hay un lugar en el mundo en el que un circuito está siendo construido y modalidades que incorporan circuitos diferentes a sus calendarios. En ejemplo pongo los campeonatos del mundo de MotoGP y de Superbikes que incorporan nuevas localizaciones esta temporada: en Tailandia y Argentina respectivamente. El de Tailandia, en Buriram, ya ha acogido carreras del campeonato de Superbikes y, el de Argentina, es de reciente construcción y albergará eventos antes de las carreras del mundial de las motos de serie, por lo que se puede elaborar un buen informe en trazados “nuevos”. Además, siempre hay pilotos debutantes en todas las categorías y otros que buscan algo nuevo o diferente para poder luchar por sus objetivos, por lo que habrá necesidad de conocer los entresijos de cada pista.

A parte, no es tampoco muy descabellado pensar en hacer análisis de ciertos rivales punteros. Si nos fijamos en los duelos entre Dovizioso y Márquez, y en cómo los ha resuelto el italiano llevándose la victoria ante el español, nos demuestran que el siguiente paso podría ir encaminado a analizar patrones de comportamiento tácticos en pilotos cabeceros. De los duelos de última vuelta de Marc Márquez sacamos que va a intentar adelantarte sí o sí hasta en la última curva a cualquier precio y que, si haces una trazada más o menos defensiva te empujará fuera, como le pasó a Jorge Lorenzo en Jerez 2013 y a Valentino Rossi en Assen 2015. En cambio, viendo las carreras de Austria y Japón 2017, y Qatar 2018, sacamos que, en esta situación, ante Márquez, si frenas normal o un poquito antes y le dejas pasar, ganarás la carrera porque él se colará. Por otro lado, otro tipo de comportamiento táctico es el que describe Valentino Rossi en su autobiografía “Imagina si no lo hubiera intentado” (2005), donde nos cuenta su preferencia de atacar en la penúltima vuelta porque, si falla, dispone de una 2ª oportunidad para sobrepasar a su rival, así como que, si no consigue escaparse, prefiere quedarse unas vueltas detrás del otro piloto para estudiarlo y no ser él quien enseña sus cartas. Y esto, quedó visto en carreras como la de Montmeló 2009, Le Mans 2011 o Assen 2015.

Además, atendiendo a la evolución del reglamento encaminada hacia la comunicación box-piloto, se ven lanzarse mensajes tácticos a través de los *dashboards* o pantallas que empiezan a utilizarse en la actualidad, como, por ejemplo, el famoso “suggested mapping 8” que le enseñaron a Jorge Lorenzo en los dos últimos Grandes Premios de la temporada pasada para que dejara pasar a su compañero puesto que se estaba jugando ganar el campeonato. Este

método de comunicación ya se usa para informar al piloto de que está siendo seguido por otro durante los entrenamientos o en carrera para sugerir un cambio en la electrónica de la moto. Pero esto abre la puerta al lanzamiento de mensajes tácticos al piloto, como podrían ser:

- El piloto de detrás está probando a adelantar en cierta curva, de cara a llevarlo a acabo por sorpresa en la última vuelta, como estaba haciendo Dani Pedrosa sobre Marc Márquez en la última curva en el GP de Cataluña del 2014. De esta forma, el piloto puede prevenirse usando trayectorias más cerradas en ese punto o tener en cuenta los puntos de adelantamiento vistos en el análisis donde poder devolverle la moneda.
- El piloto de detrás ha adelantado mucho en cierta curva, previniendo al piloto para que considere cerrar ahí la puerta si el duelo se lleva a las últimas vueltas.
- La presencia de banderas amarillas en puntos del circuito venideros en las 2 últimas vueltas, puesto que está prohibido adelantar con dicha advertencia y, si coincide con el sitio donde el piloto tiene pensado realizar el adelantamiento, deberá buscar una alternativa vista en los análisis.
- En carreras *flag to flag*, donde está permitido hacer cambio de moto ya que la carrera ha sido declarada “en mojado”, informar al piloto de la situación de la pista (si rompe a llover en algún punto, por ejemplo), o de los tiempos que marcan los que llevan un neumático diferente, como los pilotos que se arriesgan a cambiar la moto de mojado a la de seco sin saber muy bien si ha sido una buena acción dicho cambio.
- Para informar a un piloto de que vaya lo más rápido posible, sin descanso, durante las partes viradas del circuito para terminar de dejar atrás a otro piloto que va muy al límite a su rueda, como se ha visto en el GP de Mugello de Moto3 este 2018.
- Analizar en directo para informar de un plan a seguir más ajustado y al instante
- Desarrollo de una app para Tablet en la que puedan verse los informes, con los vídeos incluidos, de una forma más intuitiva y accesible.
- Informar al piloto de los neumáticos.

8. BIBLIOGRAFÍA

- Alonso, JM., Coutts, AJ., Flouris, AD., Girard, O., González-Alonso, J., Hausswirth, C., Jay, O., Lee, JK., Mitchell, N., Nassis, GP., Nybo, L., Périard, JD., Pluim, BM., Racinais, S., Roelands, B., Sawka, MN., & Wingo, J. (2015). Consensus recommendations on training and competing in the heat. *British Journal of Sports Medicine*. 49 (18): 1164-73
- Anguera, MT., & Hernández-Mendo, A. (2013). La metodología observacional en el ámbito del deporte. *Journal of Sport Science*. 9 (3): 135-160
- Brown, J., Croft, R., Fitzharris, M., Rome de, L., Taylor, E., & Taylor, N. (2016). Thermal and cardiovascular strain imposed by motorcycle protective clothing under Australian summer conditions. *Ergonomics*. 59 (4): 504-513.
- Burgess, H., & Eastman, C. (2009). How to travel the world without jet lag. *Sleep Med Clin*. 4 (2): 241-255.
- Cook, C., Drawer, S., Dudley, E., Forbers-Robertson, S., Kilduff, L., & Vadgama, P., (2012). Circadian disruption and remedial interventions: effects and interventions for jet lag for athletic peak performance. *Sports Medicine*. 42 (3): 185-208.
- Gálvez, J. & Lee, A. (2012). Jet lag in athletes. *Sports Health*. 4(3): 211-216
- Gómez-Ruano, MA. (2017). La importancia del análisis notacional como tópico emergente en Ciencias del deporte. *Revista Internacional de Ciencias del Deporte*. 13 (47)
- Hughes, M. (1998) The application of notational analysis to racket sports. In A. Lees, I. Maynard, M. Hughes and T. Reilly (eds), *Science and Racket Sports 2* (pp. 211–20), London: E and FN Spon.
- Izquierdo, M. (2008). *Biomecánica y bases neuromusculares de la actividad física y el deporte*. Ed. Médica Panamericana.
- Lázaro, C. (Julio, 2018). Héroe y estrategia. *Motociclismo*. 2556, 47
- Martin, G. (2014). *Speed: how to make things go really fast*. Londres: Virgin Books
- Neale, M. (Productor) & Neale, M. (Director). (2015). *Hitting the Apex* [Película]. Estados Unidos: The First Movie Company.
- Neale, M. (Productor) & Neale, M. (Director). (2012). *Fastest* [Película]. Estados Unidos: Universal Pictures.
- Noyes, D. (2015). *Cinta Americana*. Madrid: Trebolsports

Rossi, V. (2005). *Imagina si no lo hubiera intentado*. Motorpress Ibérica

O'Donoghue, P. (2010). *Research methods for sports performance analysis*. Abingdon, Oxon: Routledge

Spalding, N. (Marzo, 2017). Dos filosofías. *Motociclismo*. 2523, 84-87

9. ANEXOS

Anexo I.

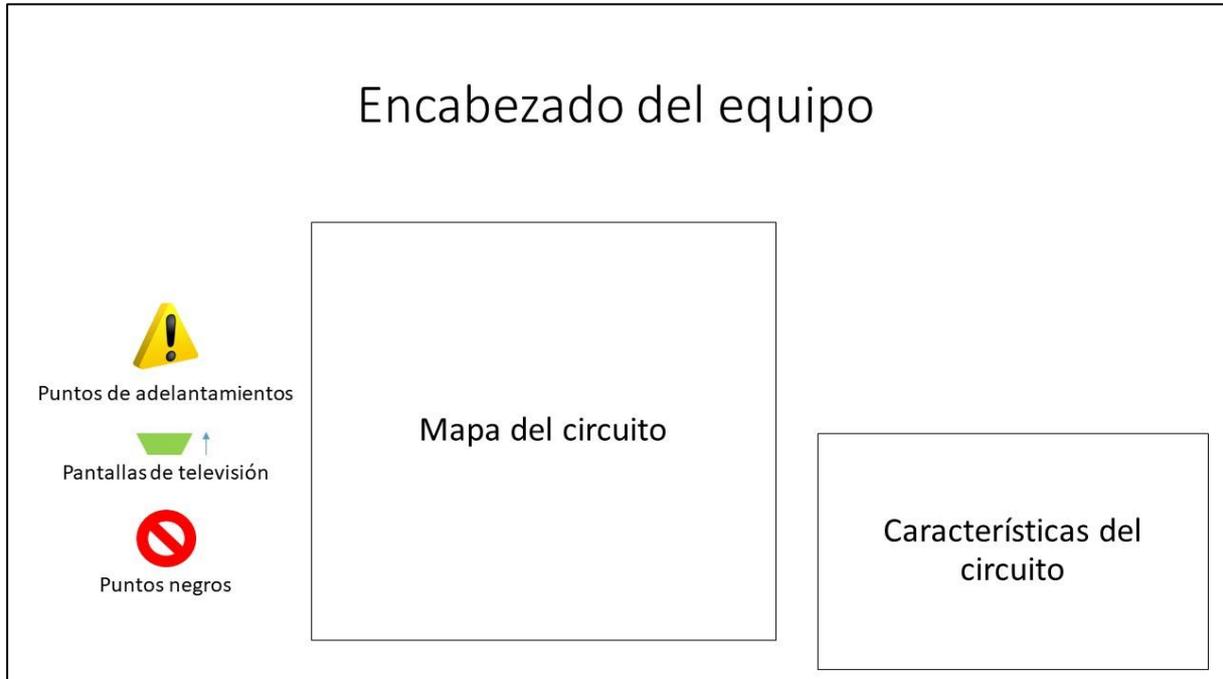


Imagen 12. Modelo de diapositiva de informe táctico.

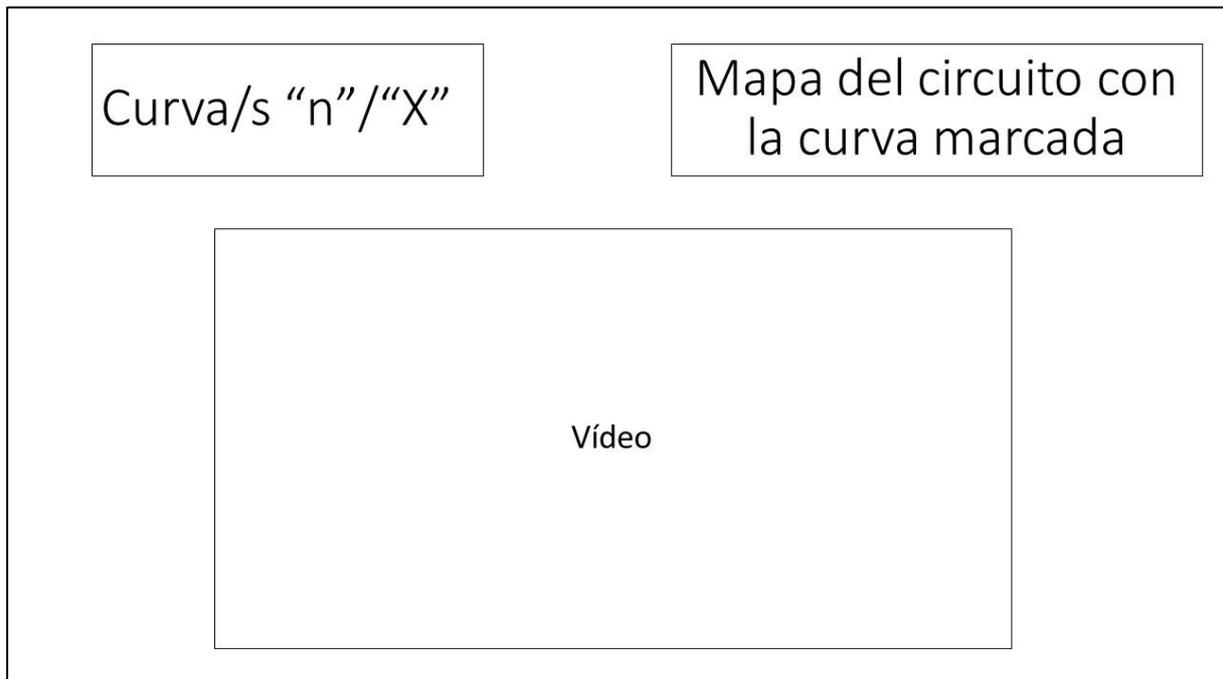


Imagen 13. Modelo de diapositiva de análisis de curva.

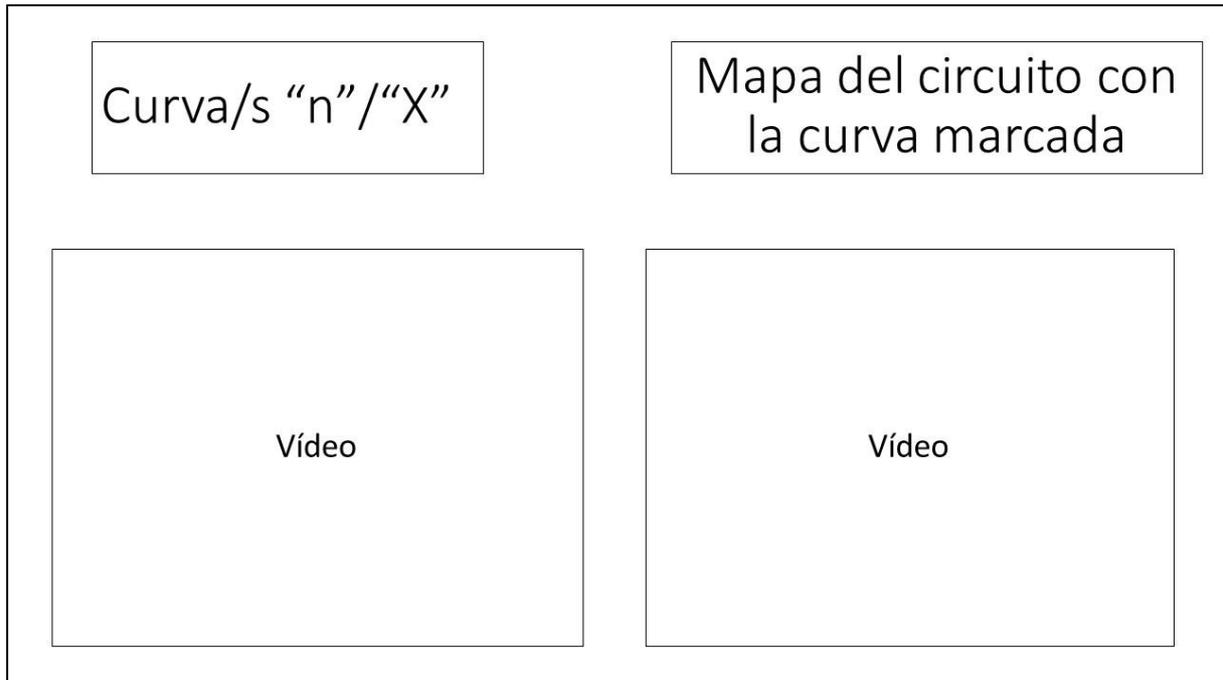


Imagen 14. Modelo de diapositiva de comparación de curva.

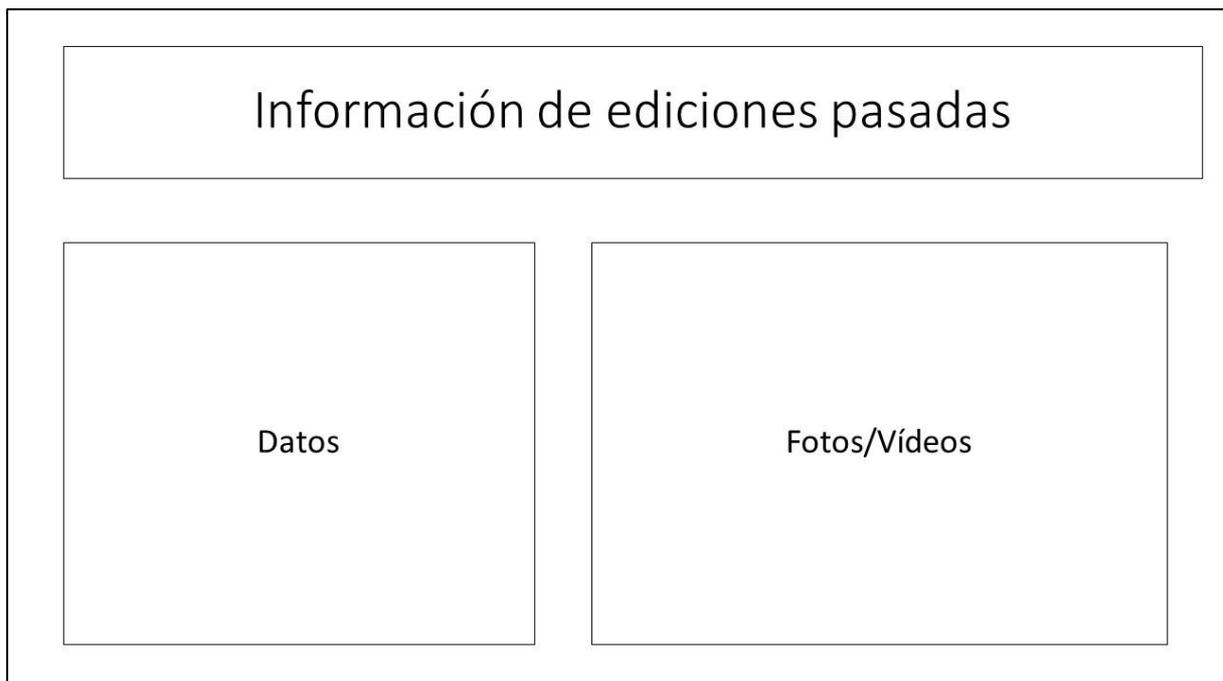


Imagen 15. Modelo de diapositiva de información de ediciones pasadas.

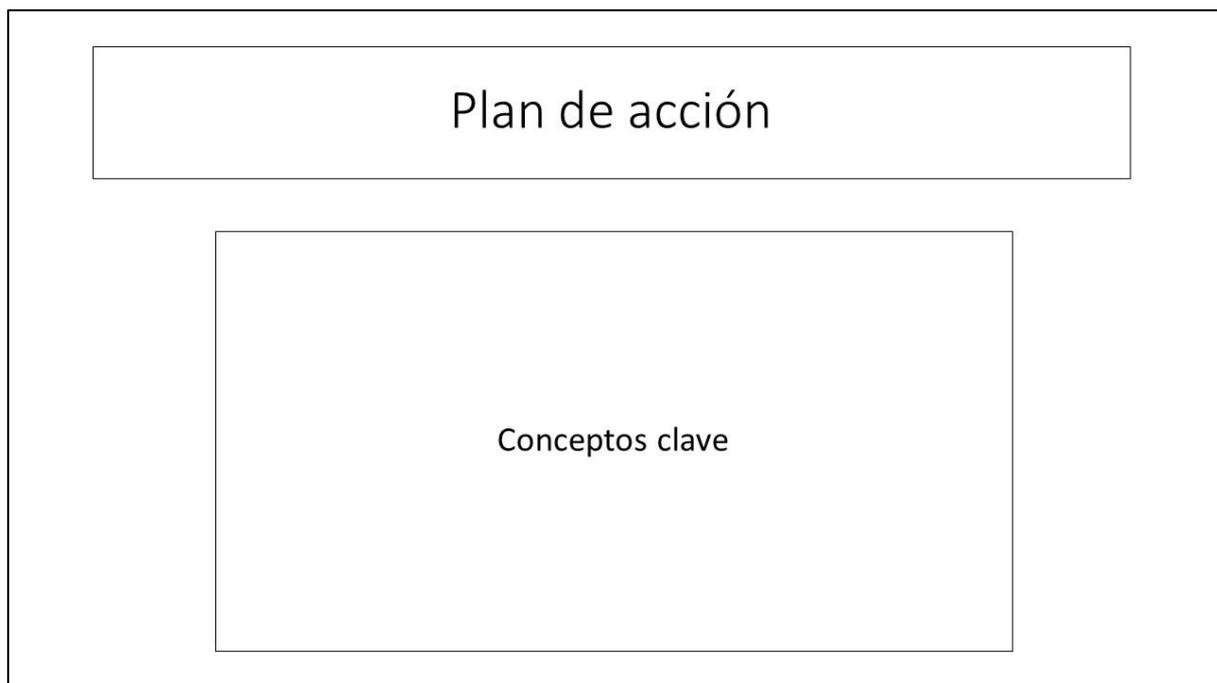


Imagen 16. Modelo de diapositiva del plan de acción.