

Article

Bases para el Desarrollo de la Agilidad y los Cambios de Dirección como Elementos Específicos para la Mejora del Rendimiento y la Prevención de Lesiones en Deportes Colectivos

Mg. Mauricio Moyano, D. Guillermo Peña García-Orea y D. Juan Ramón Heredia Elvar

¹Master en Prevención de Lesiones y Readaptación Físico Deportiva, y Entrenamiento Personalizado. Master en Actividad Física: Entrenamiento y Gestión Deportiva. Licenciado en Educación Física. Profesor en Educación Física. Docente de Universidad Provincia

²Secretario General del IICEFS. Responsable académico área Entrenamiento, salud y rendimiento. Doctorando en ciencias de la actividad física y del deporte Licenciado Ciencias Actividad Física y Deporte Maestro especialista en educación física Master Alto

³Director General Instituto Internacional Ciencias del Ejercicio Físico y Salud (IICEFS) Licenciado Ciencias Actividad Física y Deporte Máster Investigación Medicina Clínica Máster Prevención y Readaptación Lesiones Máster Alto Rendimiento Deportivo Posgra

ÍNDICE

- Conceptualización de la velocidad cíclica y acíclica
- Naturaleza de la agilidad
- Conceptualización de la agilidad
- Modelo de elementos constituyentes de la agilidad
- Perspectivas desde donde se contextualiza a la agilidad
- Factores técnicos de la agilidad ligados a la técnica de movimiento
- La fuerza y su relación con la velocidad de cambio de dirección (VCDD) y la agilidad
- Entrenamiento de la velocidad de cambio de dirección y la agilidad
- Progresión en el entrenamiento de agilidad. Concepto de interferencia contextual (IC)
- Propuesta de progresión para el desarrollo de velocidad de cambio de dirección (VCDD) y agilidad

1. Conceptualización de la velocidad cíclica y acíclica

La velocidad es el resultado de la aplicación de fuerza a un movimiento específico o técnica, y en el marco de los deportes abiertos o de decisión podría estar asociada a un gesto técnico de alguno de los segmentos corporales (miembros superiores o miembros inferiores) a través de movimientos como golpes, remates, patadas, lanzamientos, etc., o bien al desplazamiento del cuerpo del deportista en el espacio de juego (Martín Acero, 1998; Pradet, 1999; Brown, 2007).

Autores como Martín Acero (1999) y Lago Peña (2000), diferenciaron estos aspectos dentro de la velocidad, y denominaron rapidez a todos aquellos movimientos aislados o segmentarios, y velocidad propiamente dicha a los movimientos globales del cuerpo para generar un desplazamiento del deportista en el espacio de juego.

A partir de esta consideración, algunos autores diferencian entre la velocidad cíclica y la velocidad acíclica. La velocidad cíclica hace referencia a una secuencia coordinada de movimientos ejecutados a alta intensidad en los cuales no se produce un cambio de dirección o sentido en el desplazamiento. La velocidad acíclica manifiesta la capacidad para generar desplazamientos a una alta intensidad, pero cambiando la dirección o sentido del movimiento. Ésta es una característica de los deportes de decisión como los deportes colectivos, y dentro de éstos el básquetbol (Vales Vásquez, Areces Gayo, 2002; Vizuite, 2003).

2. Naturaleza de la agilidad

Las definiciones tradicionales de la agilidad se han centrado en acciones motoras típicas como la aceleración, la desaceleración y el cambio de dirección.

Plisk (2004; en Baechle y Earle, 2004), manifiesta que la agilidad es la capacidad de cambiar de dirección y velocidad en el momento adecuado. Esta agilidad requiere un rápido desarrollo de la fuerza en la unidad de tiempo (RFD), así como la capacidad de acoplar de forma efectiva acciones excéntricas y concéntricas en movimientos balísticos.

Según Graham y Ferrigno (2004; en Brown, 2004), la agilidad se relaciona con dos tipos de funciones motoras. Por un lado, con la capacidad de arrancar (romper la inercia) de forma explosiva, desacelerar, cambiar de dirección y re-acelerar mientras se mantiene el control del cuerpo y se minimiza la pérdida de velocidad (Costello y Kreis, 1993). Por otra parte, la agilidad se relaciona con la capacidad de coordinar varias tareas de deportes específicos simultáneamente (Cissik y Barnes, 2004). Diversos estudios demuestran que la agilidad en estas tareas es el principal factor determinante para predecir el éxito en un deporte (Halberg, 2001).

3. Conceptualización de Agilidad

Verstegan y Marcello (2001), plantearon que la agilidad es la habilidad física que les permite a los individuos desacelerar con rapidez y eficiencia, cambiar de dirección y acelerar rápidamente, en un esfuerzo por reaccionar de manera apropiada a las señales relevantes para la actividad.

Young et al. (2006), manifestaron que en muchos deportes de campo se requiere de alta velocidad de los movimientos de cuerpo entero. Muchos de ellos son en respuesta al movimiento de una pelota, a los jugadores oponentes, o compañeros de equipo. Este componente importante del rendimiento deportivo se puede describir como la agilidad, y a veces se relaciona con términos tales como velocidad y rapidez.

Sheppard y Young (2006), han manifestado que la agilidad es una cualidad compleja y en el reconocimiento de esto, se ha afirmado que la agilidad de un atleta permite reaccionar a un estímulo, comenzar a moverse de forma rápida y eficiente, avanzar en la dirección correcta, y estar dispuestos a cambiar de dirección o detenerse rápidamente para hacer una técnica deportiva de una forma rápida, eficiente y de manera reproducible.

Para Brughelli (2008), la agilidad considerada como la habilidad para cambiar de dirección mientras se desarrolla una acción de alta velocidad en respuesta a la lectura de un estímulo específico deportivo, es considerada esencial para el éxito en la mayoría de deportes colectivos.

4. Modelo de elementos constituyentes de la agilidad

Young (2002 y 2006), presentó una propuesta de elementos constituyentes de la agilidad, que se toma como referencia en la mayoría de publicaciones relacionadas con el tratamiento de esta capacidad.

Esta propuesta manifiesta dos elementos muy importantes a considerar: 1) los que hacen referencia a lo que se lleva a cabo antes del movimiento, que son los factores perceptivos y de toma de decisión; y 2) los que se realizan durante el movimiento (aceleración, desaceleración, cambio de dirección, re-aceleración, y las capacidades motoras implicadas principalmente en esas manifestaciones) (Figura 1).

- Dentro de los factores perceptivos y de toma de decisión, se encuentran:
 - Escaneo visual.
 - Anticipación.
 - Reconocimiento de modelos.
 - Conocimientos de las situaciones.
- Dentro de los aspectos relevantes de la agilidad en lo denominado velocidad de cambio de dirección, se encuentran:
 - Técnica:
 - Colocación de los pies.
 - Ajustes de las zancadas para acelerar o desacelerar (capacidad de aceleración y desaceleración).
 - Postura corporal (relacionado con equilibrio dinámico).
 - Velocidad lineal.

- Variables antropométricas.
- Cualidades musculares:
 - Fuerza máxima.
 - Potencia.
 - Fuerza explosiva reactiva.

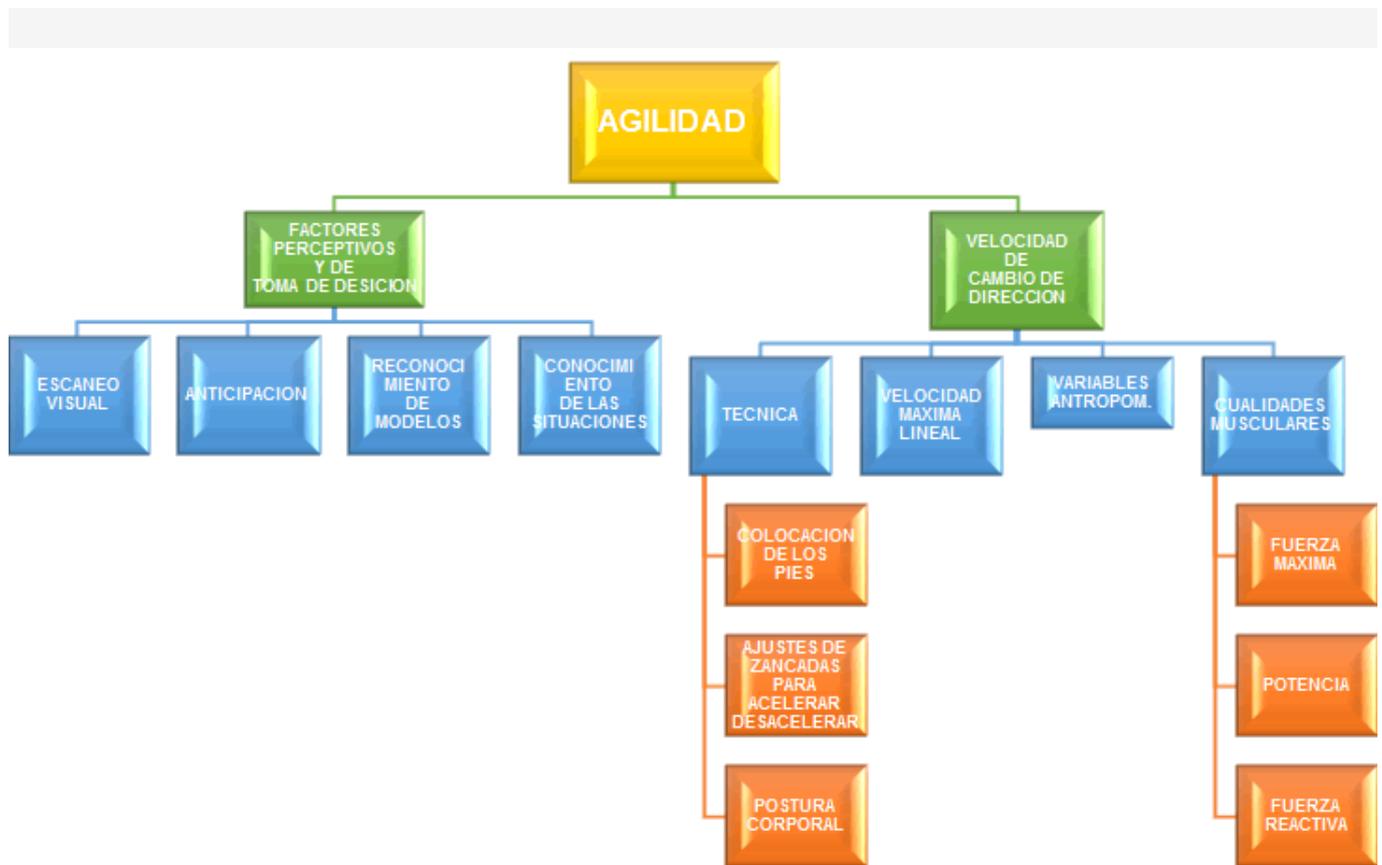


Figura 1. Modelo de elementos constituyentes de la agilidad (Young, 2002; Young, 2006).

En la actualidad, Delany et al. (2015) propone, dentro de este modelo de elementos constituyentes en cuanto a las cualidades musculares, la consideración del desbalance muscular o asimetría en manifestaciones de fuerza entre pierna derecha e izquierda. Así como la fuerza puede ser medida o estimada a partir de diversos test directos o indirectos respectivamente, el desbalance muscular o asimetría entre miembros inferiores puede y debería ser registrado y controlado.

Este aspecto resulta ser fundamental para los programas preventivos de lesiones en el caso de los deportes colectivos, en los cuales los deportistas realizan la mayoría de acciones de aceleración, desaceleración, cambios de dirección y re-aceleración aplicando fuerza con una pierna (siendo pierna dominante o no dominante).

Siguiendo con las consideraciones en relación a las cualidades musculares, Hewitt, Cronin y Hume (2013), plantean la consideración desde la evaluación y el entrenamiento de fuerza a:

- Fuerza Relativa-Asimetría de fuerza entre miembros inferiores.
- Predominancia del sentido de aplicación de la fuerza monopodal (vectores de fuerza): vertical, horizontal, lateral.

Justamente es desde este análisis que cada preparador físico debe analizar los requerimientos del básquetbol, y de los puestos o funciones dentro del mismo para lograr estrategias óptimas en cuanto a la metodología de entrenamiento. Así, por ejemplo, en la aplicación de ejercicios con ciclo de estiramiento-acortamiento (CEA a través de multisaltos), trabajar con aquellos que sean más adecuados a las necesidades de los deportistas.

5. Perspectivas desde donde se contextualiza a la agilidad

Sheppard y Young (2006), plantearon que puede haber un abordaje de la agilidad desde tres perspectivas o visiones diversas:

- Una visión desde la biomecánica, que observa a la agilidad en términos de cambios mecánicos involucrados en la alteración de la posición corporal.
- Un punto de vista científico desde el aprendizaje motor en fisiología del deporte, que observa a la agilidad en términos de procesos de información involucrados en el escaneo visual, la toma de decisión y reacción a estímulos para cambiar de dirección, como los procesos involucrados en el aprendizaje y repetición de habilidades motoras apropiadas.
- A su vez, los entrenadores especializados en entrenamiento de fuerza, definen a la agilidad en términos de cualidades físicas involucradas en el cambio de dirección (fuerza, y su acondicionamiento específico: fuerza máxima/RFD).

Por lo que la comprensión de esta capacidad en deportes colectivos, como así también el abordaje para su desarrollo a través del entrenamiento deberá tener en cuenta estos puntos de vista distintos, y en todo caso analizar cuál de ellos es más importante desarrollar en los deportistas, según sean sus necesidades (o puntos débiles), como así también tener en cuenta el momento de la temporada deportiva, la integración con el desarrollo de otras capacidades, etc.

6. Factores técnicos de la agilidad ligados a la técnica de movimiento

En los deportes colectivos, se producen cambios de dirección (CDD) en gran número y a distinta intensidad durante los desplazamientos en acciones ofensivas y defensivas. En dichos casos, la habilidad de cambiar de dirección rápidamente cumple un importante rol en el control del juego y en los desplazamientos rápidos. En la literatura se describen dos tipos de cambios de dirección (Young, 2002; Vescovi, 2007; Jeffreys, 2008, 2010, 2011, Suzuki, Enomoto, Ae, 2007):

- El *side step cut* (SS), en el cual la dirección es cambiada apoyando un pie en la dirección opuesta.
- El *cross step cut* (CS), en el cual después de apoyar un pie la otra pierna cruza por delante del cuerpo proveyendo aceleración en una nueva dirección (que es coincidente con el pie de apoyo).

En diversas investigaciones se ha encontrado que los factores técnicos en cada uno de los cambios de dirección son determinantes para la mejora del rendimiento como también para la prevención de lesiones. Así es que en líneas generales se puede decir que, en el SS para cambiar de dirección rápidamente, es importante que el centro de gravedad sea desacelerado en el paso previo al cambio de dirección, para poder aplicar un fuerte soporte en el paso de cambio de dirección y provocar una gran aceleración en el paso posterior al cambio (Suzuki et al, 2007). Y en el CS, es importante el apoyo del pie de soporte o de cambio, y la rotación de cadera para cambiar de dirección durante la carrera (Suzuki et al, 2007).

De todas maneras, Besier et al (2001), señalaron que la probabilidad de lesión se incrementa con el incremento de movimientos imprevistos. De este modo, el entrenamiento de la agilidad (es decir velocidad acíclica como respuesta a estímulos externos y específicos) que utiliza sólo acciones predeterminadas no sólo puede reducir el rendimiento deportivo sino también incrementar el riesgo de lesión. Por lo que se sugiere la inclusión de acciones motrices que impliquen cambios de dirección como respuesta a estímulos variados, imprevistos (no predecibles), y a su vez específicos del deporte. Pero es importante que se consideren los CDD que se pueden manifestar a partir de otras direcciones y sentidos de desplazamientos de los deportistas, como lo son:

- CDD con desplazamiento lateral.
- CDD con desplazamiento posterior.
- CDD con desplazamiento diagonal (anterior y posterior).
- CDD en combinación con otro movimiento.

Esto es interesante de analizar, ya que posiblemente los parámetros cinéticos y cinemáticos de los CDD varíen en función del tipo de desplazamiento y la velocidad y aceleración generada por los mismos.

Teniendo en cuenta los elementos que se han analizado en distintos trabajos publicados (Dempsey, Lloyd, Elliott, Steele, Munro, Russo, 2007; Golden, Pavol, Hoffman, 2007; Dempsey, Lloyd, Elliott, Steele, Munro, Russo, 2009), los elementos a tener en cuenta en la técnica general de los CDD son:

- Posición de pies en relación a línea media (línea de gravedad).
- Rotación interna o externa de cadera y colocación del pie.
- Grado de flexión de rodilla en el CDD.
- Alineación rodilla y pie.
- Inclinación y rotación de tronco.

7. El entrenamiento de la fuerza para la mejora de la velocidad de cambio de dirección (VCDD)

Puesto que la fuerza muscular es el pilar condicional fundamental para mejorar el rendimiento de la VCDD y la agilidad, y probablemente para reducir el riesgo lesional, es necesario conocer las claves para el desarrollo de las prestaciones de la fuerza específica para estas acciones. En este sentido, y teniendo en cuenta lo publicado por Breadsley (2017), a partir de lo manifestado por varios autores (Brittenham, 1999; Young et al, 2006; Sheppard et al, 2006; Brughelli, 2008; Wheeler et al, 2009; Jeffreys, 2011; Hewitt et al, 2013; Spiteri et al, 2014; Delany et al, 2015), los distintos elementos a considerar en el desarrollo de la fuerza para la mejora de la agilidad son:

- Tipo de acción muscular (en relación al tipo de activación muscular expresada durante las fases de un CDD).
- Velocidad de contracción o ejecución en el CDD.
- Rango de movimiento durante el CDD.
- Tipo de carga o resistencia externa.
- Demanda de estabilidad durante el CDD.
- Vector de fuerza principal en la maniobra de CDD.
- Carga relativa (%1RM) y necesidad de fuerza relativa (1RM/masa corporal).
- Grupo muscular o grupos musculares (más precisamente cadenas musculares) claves en la expresión de CDD que se esté entrenando.

De manera resumida, se puede decir que los aspectos más importantes a considerar en cuanto al entrenamiento de fuerza para la mejora de la agilidad son:

- Aumento de fuerza en activación o acción excéntrica, a alta velocidad.
- Aumento de la capacidad de desacelerar rápidamente, lo cual refiere el incremento de fuerza en activación a alta velocidad en cuádriceps, isquiosurales, glúteo mayor y aductor mayor.
- Aumento de fuerza excéntrica en dirección horizontal principalmente, con rango de movimiento moderado (en rodilla y cadera).
- Aumento de fuerza explosiva (RFD) para acelerar (propulsión), es decir en acción concéntrica.
- Aumento de fuerza explosiva (RFD) multidireccional (horizontal y lateral), en rango de movimiento moderado.
- Aumento de fuerza explosiva (RFD) en acción concéntrica y en tensión excéntrica de manera monopodal o unipodal.
- Incremento de fuerza explosiva (RFD) en acciones específicas deportivas (mejora de la fuerza “útil”).

Por lo que los programas de entrenamiento de fuerza destinados a la mejora de la VCDD y de la agilidad podrían comprender “ejercicios no específicos pero útiles” (González Badillo), como empujes bipodales (por ejemplo, sentadilla, cargadas de fuerza), y monopodales (estocadas en distintas variantes, subidas al banco), tracciones bipodales (peso muerto, despegues), y monopodales (peso muerto a un pie), y algunos ejercicios auxiliares analíticos para el desarrollo de fuerza en músculos que forman parte de cadenas que permiten empujes o tracciones.

También los programas de entrenamiento de fuerza podrían tener ejercicios especiales (Naclerio, 2011), como saltos bipodales y monopodales (según nivel de control motor y ejecución técnica del deportista), en distintas direcciones (horizontales, laterales, verticales en caso de querer combinar con otro tipo de habilidades motrices), aceleraciones con trineos o cinturones de arrastres, y acciones de aceleraciones, desaceleraciones y cambios de dirección variados y con distancias de aceleración previas diferentes y ángulos de cambios de dirección específicos.

Finalmente, es importante considerar que la fuerza se va a ver estimulada con los ejercicios específicos deportivos (Naclerio, 2011), como los juegos en espacios reducidos (small side games: SSG), por lo que se hará necesario cuantificar de manera precisa las aceleraciones, desaceleraciones, cambios de dirección y saltos multidireccionales que los deportistas llevan a cabo en términos de intensidad y volumen para poder adecuar el resto de ejercicios y componentes de la carga del trabajo de fuerza.

8. Entrenamiento de la velocidad de cambio de dirección (VCDD) y la agilidad

A partir del contexto en el cual se ubica el desarrollo de agilidad en los deportes colectivos, se plantea la siguiente propuesta general para el desarrollo de esta capacidad:

- Entrenamiento de la velocidad de cambio de dirección (VCDD) o agilidad programada/cerrada.
- Entrenamiento de la agilidad propiamente dicha, o agilidad no programada/abierta.

Es importante que en ambos casos se pueda construir el ejercicio o tarea motora con los siguientes elementos (Martín Acero, 1999; Lago Pena, 2000):

- Sin móvil / Con móvil (balón).

- Sin oponente / Con oponente (en términos de atacante/defensor).
- Sin compañero / Con compañero.
- Sin acción táctica específica / Con acción táctica específica.

9.1. Entrenamiento de la velocidad de cambio de dirección (VCDD) o agilidad programada/cerrada

Este tipo de trabajo se refiere a aquellos ejercicios en donde se repite una habilidad motora o una secuencia integrada de ellas de manera programada o predeterminada, por lo que siempre se ejecuta de la misma manera y responde casi siempre a un mismo estímulo (que puede ser la señal del entrenador, o la decisión del deportista de comenzar su ejecución).

Este tipo de estímulo posibilita el aprendizaje y perfeccionamiento de las habilidades motoras básicas y especiales relacionadas con aceleraciones, desaceleraciones, cambios de dirección, y combinaciones con otras habilidades como pueden ser los saltos. También posibilita la corrección de errores técnicos en la ejecución de dichas habilidades (pudiéndose abordar esta corrección en forma global, analítica o bien integrando ambas formas). Este último aspecto resulta fundamental para la prevención de lesiones asociadas a déficits en control motor en acciones técnicas específicas deportivas (Romero y Tous, 2011).

Según Vescovi (2007) los siguientes son los aspectos clave a tener en cuenta en el desarrollo de la VCDD:

- Técnica de aceleración y desaceleración (énfasis en la frecuencia de pasos, y en la posibilidad de combinar ambas variaciones de velocidad en forma eficaz).
- Técnica de cambios de dirección.
- Orientación adecuada según etapas sensibles.
- Progresiones adecuadas según requerimientos individuales.

El objetivo de este apartado destinado a la importancia de la agilidad es el de resaltar su relevancia en el desarrollo global de las aptitudes del deportista de situación, reducir los riesgos de lesiones, y mejorar el rendimiento.

La creación y ejecución de los ejercicios sólo requiere de un campo deportivo adecuado y algunos materiales didácticos fáciles de conseguir, además de instruir en la mecánica de aceleración y desaceleración, como así también la técnica de cambio de dirección. Por otro lado, se ha de proporcionar una orientación adecuada durante las fases sensibles de desarrollo y llevar a cabo progresiones adecuadas según requerimientos individuales.

Está claro que este abordaje para el entrenamiento de la agilidad no es específico ni responde a las necesidades de los deportistas de los deportes colectivos, aunque en determinadas situaciones (como las de enseñanza, corrección de técnicas de ejecución), momentos de la temporada deportiva (periodo preparatorio, competitivo, etc.), u organización estructural del microciclo o sesión de entrenamiento (estimulación inicial, sesiones pre-competitivas, etc.), podría ser tenido en cuenta y de hecho dedicarle un tiempo y volumen de entrenamiento significativo.

A modo de ejemplo, dentro de la agilidad programada podrían ejecutarse acciones como: aceleraciones cortas, desaceleraciones, re-aceleraciones, cambios de dirección, combinaciones de desplazamientos (frontales, laterales, posteriores), etc.

En relación a lo anterior, se plantea que los patrones básicos de locomoción relacionados a la agilidad deben incluir los siguientes aspectos (según Jeffreys 2005, 2008, 2011):

- Posición atlética (en relación a la posición de pre-acción).
- Partida (hacia adelante en dirección lineal, hacia los lados, o hacia atrás).
- Capacidad de carrera (aceleración, logro de alta velocidad).
- Desplazamiento lateral.
- Desplazamiento hacia atrás.
- Desaceleración.
- Cambios de dirección.
- Seguimiento.

Cada uno de estos aspectos debería ser desarrollado en forma programada y progresiva, para luego poder ser aplicado y adaptado a la situación pertinente según el juego.

Cabe señalar que los estímulos orientados a VCDD (agilidad programada o cerrada) pueden ejecutarse a máxima o casi máxima intensidad (en términos de aceleración o de velocidad) o bien a intensidades menores, relacionadas con el desarrollo de la resistencia competitiva, en velocidades requeridas por la dinámica que demande específicamente el juego en espacio reducido o juego formal que se esté entrenado.

Finalmente, teniendo en cuenta el aporte de los distintos autores en relación al concepto de agilidad (Brughelli y cols., 2008; Sheppard y cols., 2006), la mayoría de los ejercicios programados o cerrados, si bien se constituyen en un gran

aporte a la mejora de la técnica de ejecución de habilidades de movimiento, no serían considerados ejercicios de agilidad propiamente dichos. Más bien constituirían ejercicios para el desarrollo de la coordinación de movimientos a alta velocidad, la rapidez y la técnica. No así de agilidad, ya que para ello debe haber respuesta a estímulos en diversas situaciones.

9.2 Entrenamiento de la agilidad propiamente dicha, o agilidad no programada/abierta

Este tipo de trabajo está referido a aquellos ejercicios o tareas motoras donde los movimientos realizados sean resultado de una respuesta óptima a una situación o conjunto de éstas.

Por lo que constituyen acciones motoras que no poseen una programación previa, sino que adecúan la secuencia motora al contexto espacial y temporal en el que hay que resolver una situación (Abernethy, Wann, Parks, 1998).

Este tipo de tareas pone en juego una serie de analizadores que realizan una percepción del entorno y una lectura del mismo, y a partir de ello se realiza un proceso de toma de decisión (Araujo, Davids, Bennett, Button, Chapman, 2004). Estas dos fases (percepción y lectura del entorno, y toma de decisión), se generan antes de la ejecución del movimiento, por lo que es posible inferir que mientras el deportista posea mayor cantidad de experiencias motoras significativas y esté más concentrado, podría resolver más efectivamente las situaciones que se le presentan.

Este estímulo resulta ser el más específico y adecuado para la mejora en el rendimiento en los deportes de situación, ya que permite la organización de estructuras pequeñas (episodios de duelo) (Martín Acero, 1999), o estructuras intermedias (episodios de conflicto dual) (Martín Acero, 1999), en las cuales los deportistas (según sean sus roles), generan la aplicación de sus habilidades motoras adecuándolas al entorno y los requerimientos que éste le genera continuamente.

Un punto a considerar es que el entrenamiento de la agilidad no programada resulta a veces complejo en lo que es la corrección de errores técnicos, por lo que debería ser integrado al trabajo de la agilidad programada según las necesidades de cada deportista, del deporte, del momento de la temporada, entre otros aspectos.

A modo de ejemplo en el fútbol, baloncesto, o balonmano se podrían ejecutar acciones de 1 versus 1 en donde el objetivo sea liberarse del marcador, o bien superar la marca en control del móvil (balón). Es decir que se presenta una tarea motora en la cual tanto el atacante como el defensor deben responder ante la aparición de estímulos, de la manera más correcta. Por lo que los episodios de duelo, en sus más variadas formas de aplicación para los distintos deportes de situación constituyen la principal forma de estimulación para el desarrollo de la agilidad dentro de la velocidad acíclica, o bien dentro de la resistencia específica en los deportes colectivos.

Una posible progresión indicaría el desarrollo de habilidades motoras básicas y progresión hacia la inclusión del manejo del elemento de formas variadas, en las cuales se contemplen el principio de progresión en todas sus facetas. A medida que se progresa en el dominio del control del móvil a velocidades variadas y en distintas situaciones (desde parado a generar control del móvil a la carrera y en distintas direcciones), se podría incorporar la presencia de oponente/s y/o acciones tácticas de complejidad creciente.

9. Progresión en el entrenamiento de agilidad. Concepto de interferencia contextual (IC)

Teniendo en cuenta lo desarrollado hasta el momento, y en esa misma línea, presentamos la propuesta de Holmberg (2009), que es coincidente con la línea de consideración del proceso de aprendizaje motor para desarrollar la agilidad - velocidad en deportes de decisión (Martín Acero, 1999; Martín Acero y Lago Peña, 2007), y la relevancia de la agilidad como la capacidad de respuesta veloz a un estímulo en forma óptima (Sheppard y cols. 2005; Young y cols., 2006; Brughelli y cols., 2008).

Holmberg (2009) conceptualiza la interferencia contextual (IC) como la cantidad relativa de interferencia (dificultad) creada al integrar dos o más actividades distintas a un aspecto particular de la sesión de entrenamiento. Según este autor, se dan tres niveles de IC: IC baja, IC intermedia e IC alta. La IC baja se manifiesta en programas en donde las distintas habilidades motoras se desarrollan por separado o individualmente, la IC intermedia incluye la combinación de pocas habilidades motoras en un ejercicio o tarea que las integre, en tanto que la IC alta se plantea en programas que incluyen el desarrollo de múltiples habilidades motoras integradas y de alta complejidad (Holmberg, 2009) (Tabla 1).

De esta manera, el nivel de IC baja posibilita el aprendizaje progresivo de las distintas habilidades técnicas deportivas, como así también la corrección de sus errores, mientras que los programas de IC alta tienden a abrumar a los deportistas de nivel principiante pudiendo provocar dificultad en la correcta adquisición de las habilidades técnicas deportivas (Herbert, 1996; Landin, 1997). A su vez, es probable que los deportistas de nivel avanzado no se beneficien con la práctica de ejercicios o tareas que incluyan solamente nivel de IC baja. Por lo tanto, la combinación de las acciones de movimiento en un ejercicio agrega una cantidad moderada de IC o variabilidad que puede acelerar más la adquisición de la habilidad

(Holmberg, 2009).

El nivel de IC alta incluiría la combinación de al menos cuatro acciones técnicas distintas en un mismo movimiento o acción deportiva, con lo cual se puede apreciar un alto nivel de complejidad (Holmberg, 2009). En este sentido se puede ejemplificar el nivel de IC a partir de la habilidad motora de carrera. La misma puede realizarse en forma simple, para luego agregar desaceleración, re-aceleración, cambios de dirección, acople con otras habilidades como lo pueden ser el salto y/o con algún lanzamiento. Así es que mientras más acciones motoras se combinen en un mismo ejercicio la IC se incrementará.

También es importante tener en cuenta que al sumarse el dominio/manejo de un móvil, la presencia de uno o varios oponentes, y la toma de decisión (acción táctica), la complejidad seguirá creciendo, posibilitando de esta manera un mayor desarrollo de las aptitudes del deportista (y con ello la superación de su nivel de agilidad). Ahora bien, Jeffreys (2006), propone que en deportistas principiantes se desarrolle la agilidad (VCDD) preferentemente a través de acciones programadas o cerradas, favoreciendo así los procesos de aprendizaje motor a través de niveles de IC baja e intermedia.

En el caso de los deportes de decisión, la habilidad de responder de manera apropiada a las señales percibidas relevantes para la actividad o explotar los acoplamiento de información-movimiento característicos de una situación en particular resulta ventajosa (Holmberg, 2009).

Tabla 1. Niveles de IC relacionados al nivel de desarrollo del deportista y ejemplos respectivos.

Nivel de IC	Nivel de desarrollo deportivo	Ejemplo
Baja	Principiante	ENTRENAMIENTO TÉCNICO: Carreras lineales/Desplazamientos laterales/Desplazamientos posteriores/ Ejercicios auxiliares de técnica de carrera, salto, etc. aislados. Se podría usar móvil en forma progresiva.
Intermedia	Principiante/ Intermedio	PATRON DE MOVIMIENTO Y COMBINACIONES SIMPLES: Combinación de dos a cuatro habilidades en un mismo ejercicio integrador. Se podría usar móvil o elemento.
Alta	Avanzado	AGILIDAD REACTIVA: Más de cuatro habilidades integradas en un mismo ejercicio. Hay respuesta a estímulos. Se sumaría la presencia de oponente y acción táctica.

La propuesta para el desarrollo de velocidad de cambio de dirección y agilidad en los deportes colectivos, teniendo en cuenta el enfoque de los sistemas dinámicos en el marco de los deportes de decisión o abiertos, implicará probablemente que a partir de la planificación, periodización y programación de la propuesta de entrenamiento, la prescripción de cada sesión pueda contemplar la inclusión de ejercicios y tareas motoras generales y específicas del deporte que tengan distinto grado de interferencia contextual (IC). Así, a partir del nivel de control motor, desarrollo motor, requerimientos para el puesto o función, edad cronológica y madurativa (en caso de que la situación pudiese permitir contemplarla en divisiones formativas), nivel competitivo, momento de la temporada, día de la semana, y posiblemente otros factores también influyen en la situación del deportista o deportistas, cada sesión de entrenamiento podría tener una distribución porcentual diferente en cuanto al tiempo destinado al trabajo con ejercicios y tareas motoras de diferente nivel de IC. Pero en cada sesión se trabaja para seguir mejorando aspectos que tienen que ver con la técnica de movimientos (generales y específicos), el desarrollo de la fuerza útil (fuerza con la carga específica a los requerimientos del deporte con acciones excéntricas, concéntricas o con ciclo de estiramiento-acortamiento), y en aspectos cognitivos que favorecen la toma de decisión en las situaciones que presentan los deportes colectivos.

10. Propuesta de progresión para el desarrollo de velocidad de cambio de dirección (VCDD) y agilidad

A continuación, se presenta una propuesta de progresión en diversos aspectos que fueron desarrollándose anteriormente, y que posibilitarán el desarrollo de la VCDD (agilidad programada/cerrada) a través del desarrollo de la técnica de

movimiento (aceleraciones, desaceleraciones, cambios de dirección, re-aceleraciones, combinaciones con otras acciones motrices), fuerza específica y proceso de aprendizaje motor específico para la mejora de la agilidad en los deportes colectivos.

La siguiente propuesta, según sea el punto que se considere, responde a niveles de IC baja, IC intermedia e IC alta. De esta manera la progresión incluiría los siguientes aspectos:

- Desarrollo de estabilidad en el núcleo corporal (CORE).
- Desarrollo de técnica de movimientos básicos de carrera con estímulos previstos (aceleraciones y desaceleraciones frontales, laterales, posteriores). Frecuencia de movimiento y variación en amplitud de zancada.
- Desarrollo de fuerza explosiva en cadenas musculares con funciones principales de movimiento, que posibilitan acelerar (activación concéntrica), y desacelerar (activación excéntrica), relacionadas a las acciones básicas del tren inferior (aceleraciones y desaceleraciones frontales, laterales, diagonales, posteriores, saltos).
- Desarrollo de estabilidad dinámica (atendiendo a las demandas de estabilidad específicas del deporte).
- Desarrollo de fuerza en cadenas musculares con funciones de estabilización relacionadas a las acciones básicas del tren inferior (aceleraciones y desaceleraciones frontales, laterales, diagonales, posteriores, saltos).
- Combinaciones de aceleraciones y desaceleraciones variadas frontales, posteriores, laterales y diagonales, de manera predeterminada.
- Coordinaciones de acciones motrices variadas y multidireccionales de pies (frontales, laterales, posteriores, diagonales).
- Desarrollo de técnica de cambios de dirección en ejercicios predeterminados (técnica de VCOD).
- Desarrollo de VCDD variada, con estímulos previstos (CDD frontales, CDD laterales, CDD posteriores, CDD diagonales, combinaciones de CDD en distintos sentidos, combinaciones de CDD con otras habilidades como por ejemplo el salto).
- Desarrollo de técnica de movimientos de agilidad complejos, con estímulos imprevistos (dados por el preparador físico, director técnico o un rival) (CDD frontales, CDD laterales, CDD posteriores, CDD diagonales, combinaciones de CDD en distintos sentidos, combinaciones de CDD con otras habilidades como por ejemplo el salto según situaciones).
- Desarrollo de tareas motrices que incluyan móvil (balón), oponente, y acción táctica a través de episodios de duelo (juegos de 1 versus 1).
- Desarrollo de tareas motrices que incluyan móvil (balón), oponente, compañero/s, y acción táctica a través de episodios de conflicto dual (variedad de juegos en espacios reducidos).

Es necesario tener en cuenta que dicho desarrollo no necesariamente debe responder al orden propuesto en este manuscrito. Esta propuesta debe llevarse a cabo de manera individual, analizando qué aspectos deben tenerse en cuenta en cada caso según necesidades de los deportistas implicados en el programa para el desarrollo de agilidad.

REFERENCIAS

1. Abernethy, B., Wann, J. P., & Parks, S. (1998). Training perceptual-motor skills for sport.
2. Araujo D, Davids K, Bennett SJ, Button C, and Chapman G (2004). Emergence of sport skills under constraints. *In: Skill Acquisition in Sport: Research Theory and Practice*. Williams AM and Hodges NJ, eds. London, England: Routledge, pp. 409-433
3. Beachle T., Earle R. Principios del entrenamiento de la fuerza y del acondicionamiento físico (2007). Editorial Panamericana. Segunda Edición.
4. Beardsley C. Why are strength gains specific? (And why does it matter?) (2017). Strength and Conditioning Research.
5. Besier, T.F., Lloyd, D.G., Ackland, T.R., & Cochrane, J.L. (2001). Anticipatory effects on knee joint loading during running and cutting maneuvers. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 33(7), 1176-1181. Besier TF, Lloyd DG, Cochrane JL, and Ackland TR (2001). External loading of the knee joint during running and cutting maneuvers. *Med Sci Sports Exerc* 33: 1168-1175
6. Brittenham G. (1996). Complete conditioning for basketball. *Champaign, IL. Human Kinetics*.
7. Brown L. (2007). Entrenamiento de velocidad, agilidad y rapidez. Editorial Paidotribo.
8. Brughelli, M., Cronin, J., Levin, G., & Chaouachi, A. (2008). Understanding change of direction ability in sport. *Sports medicine*, 38(12), 1045-1063.
9. Chelly, S. M., & Denis, C. (2001). Leg power and hopping stiffness: relationship with sprint running performance. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 33(2), 326-333.
10. Cissik, J. M. (2002). Basic principles of strength training and conditioning. *NSCA's Performance Training Journal*, 1(4), 7-11.
11. Costello F., Kreis E. (1993). Sports agility. *Nashville, TN: Taylor Sports*.
12. Dempsey, A. R., Lloyd, D. G., Elliott, B. C., Steele, J. R., Munro, B. J., & Russo, K. A. (2007). The effect of technique change on knee loads during sidestep cutting. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 39(10), 1765-1773.

13. Dempsey, A. R., Lloyd, D. G., Elliott, B. C., Steele, J. R., & Munro, B. J. (2009). Changing sidestep cutting technique reduces knee valgus loading. *The American journal of sports medicine*, 37(11), 2194-2200.
14. Graham-Smith, P., & Pearson, S. J. (2005). An investigation into the determinants of agility performance. *3rd International Biomechanics of the Lower Limb in Health, Disease and Rehabilitation*. Manchester, United Kingdom: The University of Salford.
15. Golden, G. M., Pavol, M. J., & Hoffman, M. A. (2007). Sex differences in kinematics and kinetics of the knee and hip during running and rapid change-of-direction tasks. *Investigation of the Biomechanics of Running and Rapid Change-of-Direction Tasks Abstract approved*, 6.
16. González-Badillo, Juan José (2007). Consideraciones sobre la Manifestación y el Desarrollo de la Fuerza y la Potencia Muscular. *Universidad Pablo de Olavide*. Sevilla. España. *PubliCE Premium*.
17. Halberg, G. V. (2001). Relationships Among Power, Acceleration, Maximum Speed, Programmed Agility, and Reactive Agility: The Neural Fundamentals of Agility (Doctoral dissertation, Central Michigan University).
18. Hebert, E. P., Landin, D., & Solmon, M. A. (1996). Practice schedule effects on the performance and learning of low-and high-skilled students: An applied study. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 67(1), 52-58.
19. Hewit, J. K., Cronin, J. B., & Hume, P. A. (2013). Kinematic factors affecting fast and slow straight and change-of-direction acceleration times. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 27(1), 69-75.
20. Holmberg, P. (2009). Agility training for experienced athletes: A dynamical systems approach. *Strength Cond J*, 31(5), 73-78.
21. Jeffreys I (2006). Motor learning—Applications for agility, part 1. *Strength Cond J* 28: 72-76
22. Jeffreys I. (2005). Conditioning for Field Hockey, Small Side Games to Improve. *NSCA Performance Training Journal*; Vol. 4, Nº5, 7-10.
23. Jeffreys I. (2008). Movement training for field sports: Soccer. *Strength Cond J* 30(4):19-27, 2008.
24. Jeffreys I. (2010). Gamespeed: Movement Training for Superior Sports Performance. *Monterey, CA: Coaches Choice*.
25. Jeffreys, Ian. (2011). A Task-Based Approach to Developing Context-Specific Agility. *Strength & Conditioning Journal*. 33. 52-59. 10.1519/SSC.0b013e318222932a.
26. Lago Peña C. (2000). La acción motriz en los deportes de equipo de espacio común y participación simultánea. *Tesis doctoral sin publicar*. La Coruña. *Universidad de La Coruña*.
27. Martín Acero R. (1999). La velocidad. *Editorial Gymnos*.
28. Murphy, A. J., Lockie, R. G., & Coutts, A. J. (2003). Kinematic determinants of early acceleration in field sport athletes. *Journal of sports science & medicine*, 2(4), 144.
29. Naclerio F. (2011). Entrenamiento Deportivo. *Fundamentos y aplicaciones en distintos deportes*. *Editorial Médica Panamericana*.
30. Plisk S. (2000). Speed, agility and speed endurance development. En Beachle T. Earle R., (2000). Principios del entrenamiento de la fuerza y del acondicionamiento físico. *Editorial Panamericana*. Primera Edición.
31. Pradet M. (1999). La preparación Física. *Editorial Inde*.
32. Romero, Tous J. (2011). Prevención de lesiones en el deporte. *Claves para un rendimiento deportivo óptimo*. *Editorial Médica Panamericana*.
33. Savelsbergh GJP, van der Kamp J, Oudejans RRD, and Scott MA (2004). Perceptual learning is mastering perceptual degrees of freedom. In: *Skill Acquisition in Sport: Research Theory and Practice*. *Williams AM and Hodges NJ, eds*. London, England: *Routledge*, pp. 374-389
34. Sheppard, J. M., & Young, W. B. (2006). Agility literature review: Classifications, training and testing. *Journal of sports sciences*, 24(9), 919-932.
35. Spiteri, T., Nimphius, S., Hart, N. H., Specos, C., Sheppard, J. M., & Newton, R. U. (2014). Contribution of strength characteristics to change of direction and agility performance in female basketball athletes. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 28(9), 2415-2423.
36. Fajardo, J. T. (1999). Nuevas tendencias en fuerza y musculación. *Editorial Hispano Europea*.
37. Vales A., A. Areces (2003). Master Profesional en Alto Rendimiento. *Deportes de Equipo*. *Fundación F. C. Barcelona*.
38. Vázquez, Á. V., & Gayo, A. A. (2002). Aproximación conceptual a la velocidad en deportes de equipo: el caso fútbol. *Apunts. Educación física y deportes*, 3(69), 44-58.
39. Verstegen, M., & Marcello, B. (2001). Agility and coordination. *High Performance Sports Conditioning*. *Foran B, ed*. Champaign, IL: *Human Kinetics*, 139-165.
40. Vescovi, J. D., & Mcguigan, M. R. (2008). Relationships between sprinting, agility, and jump ability in female athletes. *Journal of sports sciences*, 26(1), 97-107.
41. Vizuete J. (2004). Master Profesional en Alto Rendimiento. *Deportes de Equipo*. *Fundación F. C. Barcelona*.
42. Wheeler, K. W., & Sayers, M. G. (2010). Modification of agility running technique in reaction to a defender in rugby union. *Journal of sports science & medicine*, 9(3), 445.
43. Williams, A. M., & Grant, A. (1999). Training perceptual skill in sport. *International Journal of Sport Psychology*.
44. Wilson, G. J., Newton, R. U., Murphy, A. J., & Humphries, B. J. (1993). The optimal training load for the development of dynamic athletic performance. *Medicine and science in sports and exercise*, 25(11), 1279-1286.
45. Young, W. A. R. R. E. N., Mc Lean, B. R. I. A. N., & Ardagna, J. A. M. E. S. (1995). Relationship between strength qualities and sprinting performance. *Journal of sports medicine and physical fitness*, 35(1), 13-19.
46. Young, W. B., McDOWELL, M. H., & Scarlett, B. J. (2001). Specificity of sprint and agility training methods. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 15(3), 315-319.
47. Young, W. B., James, R., & Montgomery, I. (2002). Is muscle power related to running speed with changes of direction? *Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, 42(3), 282-288.
48. Young, W., & Farrow, D. (2006). A review of agility: Practical applications for strength and conditioning. *Strength and conditioning journal*, 28(5), 24.