

**APROXIMACIÓN A LA MUSCULATURA ESPIRATORIA RESPONSABLE
DEL “APOYO DE LA VOZ”: INICIO AL ESTUDIO DEL SUELO PÉLVICO Y
SUS CONEXIONES MUSCULARES.**



Año académico: 2020/ 2021

Universidad Internacional Menéndez Pelayo

Erika Escribá Astaburuaga – 29190313R

Tutor: Dr. Alfonso Borragán Torre.

APROXIMACIÓN A LA MUSCULATURA ESPIRATORIA RESPONSABLE DEL “APOYO DE LA VOZ”: UN INICIO AL ESTUDIO DEL SUELO PÉLVICO Y SUS CONEXIONES MUSCULARES

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN	1
2. PAPEL DE LA MUSCULATURA PÉLVICA EN EL CANTO	2
2.1. La musculatura pélvica en la literatura específica sobre canto.....	2
2.2. La musculatura pélvica en la literatura médica.....	2
2.3. La musculatura pélvica y el apoyo en el PROEL	3
3. LA COMBINACIÓN DE DIFERENTES MUSCULATURAS. PAPEL SINÉRGICO DE LOS MÚSCULOS. PROEL, ESTUDIOS CIENTÍFICOS Y PEDAGÓGICOS	4
4. LA MUSCULATURA CENTRAL DEL CUERPO. EL CORE	5
4.1. ¿Qué conforma el Core?	5
4.2. Literatura científica y deportiva sobre el Core en sus primeros pasos.....	5
4.3. Aspectos interesantes de la literatura científica sobre el CORE que pueden enriquecer nuestro planteamiento sobre la pedagogía del canto	6
4.3.1. Ambivalencia en su naturaleza: estabilidad dinámica y elástica generadora de energía.....	6
4.3.2. Cadena cinética o cinemática	6
4.3.3. Optimización del rendimiento y prevención de yatrogenias y compensaciones.....	7
4.3.4. Entrenamiento específico a la actividad funcional requerida	8
4.3.5. Equilibrio inestable	8
4.3.6. Glúteo y cadera.....	9
4.3.7. Co-programación e impulso previo	9
5. TRANSFERENCIA AL CANTO Y A LA PEDAGOGÍA DE LA VOZ	9
6. PRIMERAS CONCLUSIONES Y PERSPECTIVAS	13
7. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	14
ANEXO: PATRONES MOTORES DE ACTIVACIÓN DE LA MUSCULATURA DEL APOYO EN FONACIÓN.....	17

1. INTRODUCCIÓN

Uno de los retos de cualquier cantante es cantar con todo el cuerpo en óptima conexión con el mismo. Venimos al mundo con nuestro aparato fonador en perfecta coordinación de todos los sistemas y encontramos en un bebé que llora y emite sus primeros sonidos, una voz inercial de gran conexión y de gran proyección. En la mayoría de los casos, con el paso del tiempo, vamos desconectándonos de partes de nuestro cuerpo y en gran medida de nuestras emociones. Sin embargo, el cuerpo reconoce como experimentada esta habilidad de funcionar en perfecta organicidad, ausencia de rozamientos y bloqueos, pudiendo encontrar, con un entrenamiento adecuado, el punto óptimo de activación muscular de los diferentes segmentos para realizar actividades corporales. Son muchos los alumnos desconectados de su cuerpo debido a diferentes causas: malos hábitos posturales, lesiones, procesos inflamatorios, sequedad, problemas de rigidez, ausencia de tono muscular, etc.

No viene al caso hacer un barrido del origen o causas de esa desconexión sino resaltar una de las dificultades a las que me he enfrentado como cantante y docente. Tal y como se ha visto en el postgrado, uno de los problemas más comunes es el de rigidez en todo el cuerpo y en particular en la parte superior del tronco, cuello, hombros, etc. Pero hay otro aspecto estrechamente vinculado con la rigidez y la ausencia de elasticidad donde queremos poner el foco de atención. Nos referimos al hecho de enfrentarse al canto desde una actitud excesivamente hipotónica, ausente de energía y potencia en músculos que tienen que estar muy activos para la fonación, llevando a compensaciones inadecuadas de otros músculos e impidiendo que la coordinación de varios sistemas, para una sostenible y adecuada fonación, se produzca.

Por tanto, en este trabajo, entre todos los ámbitos de conocimiento y praxis que se han tratado en el postgrado, me centraré en el relativo a los elementos generadores de energía y de carga energética precisa para responder al canto en general y al canto lírico en particular, comenzando por una de las incógnitas que propone PROEL [Método propioceptivo elástico] respecto al trabajo foniátrico-logopédico y que precisan más investigación: “¿Cómo aumentar la sensación de la musculatura, especialmente de la musculatura “escondida” como la pélvica, para mejorar su gestión en cantantes y actores?” (Módulo 5, Proel 2020-21)

Antes de plantear un estudio experimental o de realizar propuestas de ejercicios para despertar el suelo pélvico (anexo 1), consideramos necesario revisar los estudios realizados a ese respecto y plantear fundamentadamente algunas cuestiones, interrelaciones e incógnitas sobre esta cuestión, de modo que podamos comenzar a sentar las bases para futuras investigaciones en el terreno experimental y de análisis clínico de resultados.

2. PAPEL DE LA MUSCULATURA PÉLVICA EN EL CANTO

Presentaremos aquí sucintamente los aspectos más relevantes de la revisión bibliográfica realizada sobre referencias a la musculatura pélvica en la literatura, exponiendo algunos interrogantes que dicha revisión nos ha generado.

2.1. La musculatura pélvica en la literatura específica sobre canto

La literatura sobre la ciencia y la pedagogía de la voz es una rica fuente de libros y artículos sobre la respiración y el “apoyo- sostén”, pero en ella no se hace prácticamente mención a la musculatura del suelo pélvico. Los mecanismos fisiológicos responsables del famoso “apoyo” se describen en general de manera inconsistente dejando margen para interpretaciones y malentendidos. Algunos estudios reconocen que la pelvis es importante en la alineación postural y se proponen diversos ejercicios de suelo pélvico (McArther, 2014) pero no se contempla el importante papel que tiene en el soporte de la voz. Otros reconocen como músculos espiratorios responsables del control de la salida del aire y de la presión subglótica a la caja torácica (Watson PJ & Hixon TJ, 1985), a los músculos abdominales (Leanderson et al., 1987; Watson et al., 1989), y más recientemente el transverso del abdomen y oblicuo interno (McDonald et al., 2012; Rubin et al., 2011), pero en ninguno de ellos se menciona el suelo pélvico. Análisis más recientes (Gordon, 2018) sí que ponen de relieve la importancia de considerar el suelo pélvico en la respiración y en el apoyo, resaltando la necesaria investigación, así como cooperación y transferencia de conocimientos entre diversas disciplinas en la búsqueda de un consenso en el que se analice de modo multidisciplinar el papel específico del suelo pélvico en la fonación.

2.2. La musculatura pélvica en la literatura médica

Hay muchos estudios científicos que evidencian que los músculos del suelo pélvico contribuyen a las funciones posturales y respiratorias (Hodges, 2007). Bo K (2004) ya defendía que el entrenamiento de la fuerza y propiocepción de los músculos del suelo pélvico aumentaba el volumen muscular de forma duradera y proporcionaba apoyo estructural. Del mismo modo Neumann (2002) resaltaba que en la contracción de la musculatura pélvica junto al transverso del abdomen y el oblicuo interno se producía un aumento en la actividad de la electromiografía, así como un aumento de la presión intraabdominal resaltando la vinculación fisiológica entre el suelo pélvico y los músculos abdominales. Los datos de electromiografía (Constantinou, 2014) de la musculatura del suelo pélvico muestran actividad antes de la respiración “resistida”, lo que demuestra cierta planificación neural previa (Thomson, 2006; Tahan, 2014; Hodges, 2007). Otros estudios, (Talasz & Koflen, 2012), demuestran que el movimiento diafragmático se realiza de modo más eficaz cuando se activa y se contrae el suelo pélvico durante la respiración, así

como Cavaggioni et al. (2015) demostraron que al contraer fuertemente el suelo pélvico, se produce un aumento de reclutamiento muscular, un aumento de fuerza y de velocidad en la inhalación y exhalación. Un pequeño estudio (Bordoni, 2013) correlaciona la mejora de la percepción de la musculatura del suelo pélvico con el canto que servía como motivación y buen activador del fortalecimiento de la misma. En el mismo sentido Bedekar (2012) contempla la vocalización como una buena estrategia para optimizar la respiración y una buena postura corporal en la medida en la que produce contracciones sinérgicas de la musculatura pélvica y del transversal del abdomen.

Por lo tanto, la literatura científica médica sí que incluye la musculatura del suelo pélvico como un elemento esencial en la respiración, como un actor clave en la generación de presión intra-abdominal y como un músculo espiratorio primario (Gordon, 2018). Gordon resalta la co-contracción sinérgica del piso pélvico y el transversal del abdomen tanto para propósitos posturales como fásicos donde el suelo pélvico forma parte de la cápsula abdominal generando presión abdominal frente al diafragma torácico y plantea la necesidad de extender y realizar investigaciones referidas más específicamente al canto y al apoyo de la voz.

2.3. La musculatura pélvica y el apoyo en el PROEL

En la misma dirección que Gordon (2018), PROEL (2021) subraya la importancia del suelo pélvico tanto en la respiración como en el sostén de la voz, aportando mucha información sobre su anatomía y fisiología, dando claridad a los cantantes y pedagogos de la voz sobre la importancia de considerar este grupo muscular en el canto y particularmente en el canto lírico. Me parece particularmente interesante resaltar el carácter ambivalente de la naturaleza de esta musculatura que cumple -tal y como comentaba Gordon (2018)- propósitos posturales y fásicos. Como expone PROEL (2021), el “diafragma pélvico” es una estructura muscular en diversos planos que gracias a su tensión mantienen una especie de puente colgante firme, cumpliendo una función de soporte mecánico y estructura de suspensión a los órganos pélvicos y abdominales. El diafragma pélvico no es estático ni rígido, sino que es dinámico y elástico y se adapta a los cambios posturales. En las funciones del suelo pélvico y los órganos pélvicos, estrechamente vinculados a él, a parte de las referentes a la continencia urinaria-fecal, a la función sexual y digestiva, podemos añadir la función de contra-resistencia elástica del diafragma torácico en la respiración. En el canto lírico, el papel del suelo pélvico y su percepción en la respiración alcanza una importancia aún mayor para responder a los requerimientos técnicos del mismo con respiraciones hipogástricas y pélvicas que requieren respiraciones alongadas, cargadas de energía y muy elásticas.

Como hemos comentado, el diafragma pélvico se establece como un soporte de suspensión elástico que permite generar un efecto muelle y hacer la función de reserva y carga de

energía. En el canto alcanza una gran importancia en tanto que cualquier cantante o profesor de canto debe enfocar su estudio hacia el desarrollo de una voz inercial donde se precisa, entre otros factores, de un elemento generador de energía ambivalente que sostenga e impulse de manera continua.

El diafragma pélvico forma parte pues de esos músculos de espiración responsables del control de la salida de aire, del juego y sinergías del “apoyo- sostén” de la voz. La literatura médica que hemos considerado sí que ha mostrado la estrecha conexión existente entre el suelo pélvico y los músculos abdominales y ha explicado cómo sirve de contra-resistencia a la musculatura abdominal y cómo el diafragma pélvico activo, tal y como expone PROEL (2021), permite que la musculatura abdominal permanezca elástica y responda generando impulsos elásticos (direccionalidad muscular de ascenso) a los requerimientos de la voz cantada.

Respecto al apoyo de la voz, coincido plenamente con la hipótesis de PROEL (2021) según la cual está sobrevalorado el papel que tiene el diafragma en el control de la espiración, sobre todo porque se infravaloran otros elementos que tienen una gran responsabilidad en esta actividad cooperativa coordinada de varios grupos musculares como los intercostales externos y el suelo pélvico.

Ahora bien, en esa actividad de sostén, soporte de suspensión dinámico como reserva y carga de energía ¿actúa el suelo pélvico junto con los intercostales en unión con toda la musculatura abdominal únicamente? En un planteamiento pedagógico de potenciación, aumento de la elasticidad y propiocepción del elemento generador de carga energética capaz de sostener la voz, ¿debemos contemplar sólo la estimulación y trabajo de la musculatura abdominal, costal y pélvica o debemos ir más allá?

3. LA COMBINACIÓN DE DIFERENTES MUSCULATURAS. PAPEL SINÉRGICO DE LOS MÚSCULOS. PROEL, ESTUDIOS CIENTÍFICOS Y PEDAGÓGICOS

Algunos pedagogos contemplaban, respecto al apoyo del canto, lo que ellos llamaban músculos centrales: músculos erectores de la columna, multifidus, abdominales, flexores de la cadera, grupo de músculos glúteos y aductores de la cadera. En el mismo sentido, en la pedagogía del canto se ha extendido la idea de la importancia de realizar deportes como pilates, yoga, técnica Alexander que ponen especial relieve al entrenamiento de la elasticidad y la potenciación de la musculatura central (Robinson, 2000; Stevens, 1997; Macdonald, 2012) pero no se ha contemplado de manera sistemática, en ninguno de los casos, el modo de estimular y potenciar dicha musculatura vinculada al canto.

Partimos de la idea de que los músculos pueden tener individualidad anatómica pero no funcional. Por tanto, la musculatura del suelo pélvico no se presenta necesariamente como una fuerza independiente sino que tiene un papel sinérgico con otros músculos como el transversal

del abdomen, el oblicuo interno, o el diafragma (Gordon, 2018). Del mismo modo PROEL relaciona la musculatura de la cadera con la musculatura de la pelvis y del abdomen-tórax, así como las sinergias que se establecen entre la pelvis y los músculos que la atraviesan y que conectan estructuras abdominales y pélvicas con la extremidad inferior como el psoas iliaco, el glúteo, piramidal, gémio y obturador. PROEL resalta particularmente la conexión que existe entre el suelo pélvico que se activa mejor con la cadera en aproximación y rotación interna, la activación de los glúteos que ayuda mucho a la activación del suelo pélvico, así como las relaciones entre el psoas iliaco, la pelvis y los pilares posteriores del diafragma. En mi práctica del canto y docente he podido experimentar estas conexiones y su eficacia.

Así pues, dado el carácter sinérgico y coordinado de estos músculos, parece interesante introducir un concepto ampliamente extendido en la medicina deportiva y que comprende toda la musculatura central comentada: EL CORE. Conocer o profundizar sobre su dinámica y funcionamiento, así como, conocer los estudios que se están realizando desde la medicina deportiva puede enriquecer, nuestra concepción fisiológica del apoyo para poder implementar y mejorar nuestra práctica docente y funcional como cantantes.

4. LA MUSCULATURA CENTRAL DEL CUERPO. EL CORE

Aunque este término ha sido ampliamente utilizado en la literatura divulgativa deportiva, los estudios referentes a su concreción conceptual; anatómica, fisiológica, así como los programas de entrenamiento y el estudio de la eficacia de los mismos, están dando los primeros pasos en la literatura científica.

4.1. ¿Qué conforma el Core?

Algunos autores han definido anatómicamente el Core; definiciones que pasaremos a comentar con cierta precaución, considerando el carácter inicial de estos estudios.

Los tejidos blandos y las estructuras esqueléticas de la columna torácica, el complejo lumbo-pélvico de la cadera (columna lumbar, pelvis y articulaciones de la cadera) y el abdomen se han determinado como constituyentes anatómicos del CORE (Borghuis et al., 2008). En el mismo sentido, Putnam (1993) comenta que la columna, caderas, pelvis y parte proximal de los miembros inferiores generan la zona neutra donde las estructuras articulares ligamentarias y tendinosas sufren la mínima tensión. Panjabi (1992) establece que en el CORE el techo es el diafragma; el diafragma pélvico, el suelo; y el control cervical alto, la clave de un uso óptimo.

4.2. Literatura científica y deportiva sobre el Core en sus primeros pasos

Una de las conclusiones que sí se hace evidente por encima de los avances que se van produciendo en concretos marcos de estudio es la necesidad de profundizar mucho más en el conocimiento de cómo funciona el core; qué beneficios o no puede tener su trabajo sobre la sa-

lud general del cuerpo; hasta qué punto se optimiza el rendimiento en actividades deportivas; de qué modo trabajarlo, etc. Se precisan muchos más estudios desde diferentes ámbitos que vengan a reforzar y a precisar un campo que a nivel intuitivo y de programas de entrenamiento ya desde la primera guerra mundial, veía en el trabajo del CORE un elemento potencial para mejorar el rendimiento y disminuir las lesiones y las yatrogenias en cuerpos sometidos a exigencias físicas notables. Son muchos los aspectos que podríamos comentar sobre el CORE pero vamos a detenernos sucinta y únicamente en aquellos aspectos que nos parecen más interesantes buscando su vinculación con la voz y en concreto con el canto lírico.

4.3. Aspectos interesantes de la literatura científica sobre el CORE que pueden enriquecer nuestro planteamiento sobre la pedagogía del canto

4.3.1. *Ambivalencia en su naturaleza: estabilidad dinámica y elástica generadora de energía*

Al igual que el suelo pélvico, la literatura científica apoya el papel ambivalente de todo este complejo muscular coordinado que reconoce en su naturaleza intrínseca la capacidad para generar estabilidad dinámica generadora continua de momentos de impulso y de fuerza. Debemos tener claro que estabilidad no es ausencia de energía y que un mismo músculo puede realizar acciones opuestas porque pueden actuar diferentes fascículos del mismo (PROEL, 2021). Sílfiés (2015) expone que desarrollar la estabilidad dinámica del Core nos permite “controlar” la posición y el movimiento del tronco para una producción, transferencia y regulación óptimas de las fuerzas hacia y desde las extremidades superiores e inferiores durante actividades funcionales. El trabajo y desarrollo de la propiocepción, la resistencia, la flexibilidad, la fuerza y el control neuromuscular de la musculatura central (CORE) cooperan para lograr una estabilidad central óptima, dinámica y preparada para la acción. Tal y como exponen Kibler et al. (2006), el funcionamiento óptimo del CORE proporciona estabilidad dinámica de la articulación a lo largo de la cadena cinética y garantiza un movimiento seguro y eficiente energéticamente distal al núcleo. Aparece aquí también un concepto que nos parece de gran interés para la concepción de apoyo y conexión con el cuerpo en el canto: la cadena cinética.

4.3.2. *Cadena cinética o cinemática*

Entendida como un concepto funcional que responde a la coordinación motriz de diversos músculos con un propósito físico, lo que nos interesa de este concepto es la necesidad de favorecer que la energía fluya durante esa cadena cinética en la realización de la actividad, es decir que no se rompa o bloquee la misma. Behm et al. (2010) resaltan que el Core podría considerarse como el vínculo cinético que facilita la transferencia de momentos de torsión y momento angular entre las extremidades inferiores y superiores durante la realización de activida-

des físicas. La debilidad y/o ausencia de activación en la musculatura del Core puede interrumpir esa transferencia. Por tanto las estrategias de entrenamiento deben garantizar que no haya eslabones débiles en la cadena cinética, particularmente en la musculatura central que conecta las extremidades superiores con las inferiores.

Tal y como expone Betsch (2011) la alineación óptima de cada segmento de la cadena cinética es la piedra angular de todos los programas de rehabilitación y potenciación funcional. Si un segmento de la cadena cinética está desalineado, se desarrollarán patrones predecibles de disfunción en otras partes de la cadena cinética. Cuando la cadena cinética funciona de manera eficiente, hay un control óptimo, se distribuye la fuerza apropiadamente y hay una optimización de todos los movimientos. Los músculos del Core funcionan sinérgicamente con el resto de los músculos que conforman la cadena cinética, mantienen el centro de gravedad en los movimientos dinámicos sobre una base de apoyo dinámico- elástica, en continuo cambio y adaptación a las diferentes necesidades posturales y funcionales.

En este sentido, parece evidente inferir que un buen trabajo de correlación entre la musculatura del Core y las extremidades, en un intento por facilitar el flujo de energía de la cadena cinética, mejoraría la eficacia de las diferentes actividades físicas. Veamos qué dice la ciencia deportiva a este respecto.

4.3.3. Optimización del rendimiento y prevención de yatrogenias y compensaciones

La relación sinérgica entre los músculos del núcleo y las extremidades está documentada por una gran variedad de estudios sobre tareas deportivas específicas como por ejemplo el beisbol (Aguinaldo et al., 2007). Leetun (2004) destaca la importancia de la estabilización proximal para la prevención de lesiones a nivel distal y Fredericson & Moore (2005) resaltan que la falta de coordinación suficiente en la musculatura central puede conducir a patrones de movimiento compensatorios, tensión y sobrecarga e incluso -tal como comentan otros autores (Fredericson et al., 2000; Jacobs et al., 2007; Pollard et al., 2007)- puede producir lesiones. Diversos estudios más actuales muestran que el control y la fuerza del Core son importantes para mejorar el rendimiento y reducir el riesgo de lesiones en las extremidades inferiores (Tsai, 2020).

Aún así, la evidencia actual sobre el efecto del entrenamiento del CORE es limitada, se reconoce la correlación pero se resalta la necesidad de adaptar dicho entrenamiento a la actividad funcional concreta que se quiera realizar o a las lesiones concretas que se quieran rehabilitar. Aunque existen lugares comunes, se reconoce la dificultad de realizar un estudio sistemático, porque no se pueden individualizar los músculos de sus patrones motores, que dependen completamente de la actividad (Kavcic et al., 2004).

4.3.4. Entrenamiento específico a la actividad funcional requerida

Los diferentes estudios resaltan que el entrenamiento de la musculatura central es específico y dependiente de la tarea. Desde la literatura científica deportiva (Noakes, 2014; Stanton, 2004), se reconoce que no existe una base sólida que sustente que los efectos del entrenamiento de una forma de ejercicio concreta se transfieran de manera directa a otra forma de actividad. Los músculos que contribuyen a la estabilidad dinámica generadora de energía del CORE varían con cada desafío de estabilidad (Kavcic et al., 2004). Cuando cambian las condiciones de la tarea, la retroalimentación de los órganos sensoriales puede cambiar la combinación y la intensidad de la activación muscular. De este modo, ningún músculo del CORE puede considerarse el estabilizador o generador principal y la combinación e intensidad adecuada dependen de las demandas de la tarea (Behm et al., 2010). Centrarse en un solo músculo es como centrarse en un solo cable de sujeción (Kavcic et al., 2004) pero no podemos desestimar al mismo tiempo que haya músculos que en determinada actividad como en el canto pueden tener especial relevancia (suelo pélvico, diafragma, transverso del abdomen, oblicuo interno junto a los intercostales y caja torácica), pero forman parte de una orquesta mucho más grande que debemos tener en cuenta. Es preciso por tanto subrayar la importancia de considerar una vez más todas las partes de la cadena cinética en los programas de entrenamiento, entre ellos el canto, pues en entrenamiento segmentarizados el patrón y la activación muscular es probablemente diferente que durante la actividad funcional.

4.3.5. Equilibrio inestable

Me parece interesante subrayar la conexión que existe entre potenciación y aumento de percepción del CORE y el equilibrio inestable. Existe una correlación directa, tal y como sustentan diferentes estudios (Vera-García et al., 2014; Behm et al., 2010) entre los ejercicios de equilibrio inestable y la potenciación, fuerza, resistencia y activación de la musculatura central. En su mayoría, los programas de entrenamiento de ese compendio muscular por sí mismo y como entrenamiento específico de actividades motoras concretas, se basan en dispositivos inestable o en el desarrollo de ejercicios que favorezcan el equilibrio inestable. Se ha demostrado que ejercicios realizados en superficies inestables mejorar la activación muscular del CORE (Vera-García, 2014) y asimismo conectando con la idea de cadena cinética aumentan a su vez la activación y co-contracción de los músculos de las extremidades (Behm et al., 2010). Por tanto, de cara al canto, la realización de ejercicios de equilibrio inestable nos ayuda también, entre otras muchas cosas, a potenciar la percepción y potenciación de la conexión y energía en toda la cadena cinética y nos ayudará asimismo al desarrollo y percepción potencial de uno de los elementos generadores de energía para la voz inercial, el suelo pélvico y -en su versión de correlaciones con otros músculos- el CORE.

4.3.6. Glúteo y cadera

A correlación con el equilibrio inestable, estudios de medicina deportiva resaltan el papel activo del glúteo medio en toda actividad que precisa propulsión y control de inclinación del tronco hacia delante (Barlett et al., 2014). Parece pues interesante seguir las recomendaciones del PROEL con sus diferentes posturas facilitadores, generar nuevas e investigar de qué modo esta musculatura puede ayudarnos también para que la voz “vuele”. Del mismo modo, resaltan la importancia de la fuerza de abducción de la cadera para la potenciación del suelo pélvico como en la prevención de lesiones (De Blaiser, 2021) y en el rendimiento en pruebas de equilibrio (Willson, 2018). Dada mi experiencia en el aula, como ya he comentado anteriormente en este trabajo, activar conscientemente la musculatura del glúteo y la cadera mejora mucho tanto la percepción y activación de la musculatura del suelo pélvico como la emisión de la voz. En trabajos posteriores (ver anexo), será muy interesante proponer diferentes patrones dinámicos motores que generen una activación de estas musculaturas al cantar y estudiar sus beneficios en la voz.

4.3.7. Co-programación e impulso previo

La literatura científica, respecto al deporte, refuerza la idea propuesta por PROEL de co-programación e impulso previo en el canto. Así, comentan Behm et al. (2010), los ajustes posturales y la activación de la musculatura central se producen anticipadamente al movimiento. Al igual que con la voz, como resalta Putnam (1993), los movimientos de los segmentos que participan en la actividad de lanzar, se secuencian de forma proximal a distal desde la musculatura central. Del mismo modo, Fredericson & Moore (2005) consideran que la co-contracción de la capa más profunda de los grupos musculares transversos y multifidos ocurre antes de cualquier movimiento de las extremidades. Así, en el canto, las contracciones que incrementan la activación del suelo pélvico y la musculatura muelle del CORE -entre ellos la musculatura intraabdominal- acontece antes de que se inicie la voz.

Veamos a continuación algunas reflexiones más sobre el canto que se infieren o derivan de los aspectos contemplados.

5. TRANSFERENCIA AL CANTO Y A LA PEDAGOGÍA DE LA VOZ

Debemos tener presente que el objetivo de este trabajo no es definir el concepto de CORE ni fijar las diferentes musculaturas que lo conforman, sino, siguiendo la perspectiva de PROEL (2021), plantear cuestiones, en un intento por ampliar la perspectiva de cuál es la musculatura espiratoria responsable del “apoyo de la voz”, con la intención de acercarnos poco a poco al carácter complejo multidireccional y multidimensional del mismo; así como nutrirnos de

los estudios realizados en otros campos de actividad, que puedan enriquecer nuestros planteamientos, completando o abriendo nuevos campos de investigación.

La literatura científica analizada y la formación de PROEL nos lleva a poder inferir hipotéticamente que para que el apoyo-sostén de la voz sea completamente orgánico y eficaz debe intervenir todo el cuerpo. Se precisa mucha investigación respecto a cómo y de qué modo deben participar los diferentes músculos del cuerpo, interviniendo indirecta o directamente como músculos espiratorios o posturales pero si queremos cantar con la máxima eficacia, energía y el mínimo esfuerzo debe producirse la activación continua de toda la cadena cinética muscular con especial hincapié en la musculatura del suelo pélvico-CORE, los abdominales y la musculatura costal. Ahora bien, tanto la musculatura pélvica y CORE como los músculos intercostales son difíciles de percibir y de activar y están conectados directamente con la respiración y el diafragma, elemento esencial del canto lírico. Por ello, el trabajo de los mismos a priori puede ofrecernos grandes ventajas.

Así, tras todo lo comentado, podemos inferir a modo de hipótesis, que también en el canto, al igual que en otros deportes, el desarrollo en la propiocepción y potencia elástica del suelo pélvico-CORE podría ayudarnos tanto en alumnos que están empezando como en cantantes líricos para mejorar su rendimiento en busca de una voz inercial plena de armónicos y vida. Podemos suponer que potenciar esta musculatura central de base estructural (diafragma pélvico, cadera, asentada sobre los glúteos) permitirá conformar una sólida, “estable” y dinámica fuente de energía a modo de muelle, que servirá de contra-resistencia a una musculatura abdominal potente que puede mantener su elasticidad y generar impulsos de direccionalidad ascendente, regular así la presión subglótica y responder a los requerimientos de la voz cantada. Tendremos que potenciar el suelo pélvico-CORE considerando su ambivalente naturaleza: como sostén y como impulso contemplando el necesario mantenimiento de la musculatura abdominal flexible, dinámica, activa, estirada, alongada, ensanchada y conectada a nivel esfintérico.

Asimismo, también podemos inferir hipotéticamente, que trabajar la propiocepción de todo el complejo del CORE también alcanza mucha importancia en las diferentes respiraciones específicas del canto lírico (hipogástrica, pélvica y costal) así como en la potencia elástica de la caja torácica, pues es la musculatura pélvica y en los otros músculos que la asisten donde se genera, según mi experiencia como docente y cantante, una base estructural elástica y de suspensión que permite mantener abiertos los músculos intercostales sin esfuerzo y con el mínimo gasto energético. Esta correlación entre la musculatura del diafragma pélvico y la caja torácica-músculos intercostales en el apoyo del canto lírico- requiere investigaciones debidamente fundamentadas. Del mismo modo, es preciso también investigar como la caja torácica junto con la musculatura de base pélvica, permite mantener la elasticidad de la musculatura abdominal.

Otro aspecto esencial que podemos inferir hipotéticamente a partir del análisis de los artículos, es que en el canto no es tan importante la fuerza potencial o potencia muscular concreta de un músculo sino la sinergia elástica, la unión, la coordinación de varios grupos musculares trabajando al unísono de modo orquestal. De cara a transferir estas ideas al entrenamiento de cualquier actividad funcional, entre ellas el canto, no debemos centrarnos en mejorar la fuerza de un solo músculo sino en mejorar la eficiencia coordinada neuromuscular multidireccional y multidimensional.

Hemos visto que el mejor modo de potenciar esta musculatura es asociándola a la actividad en sí misma. Debemos por tanto, proponer y mejorar patrones motores unidos al canto, que incorporen muchos músculos, en lugar de apuntar a unos pocos. Los diferentes estudios relativos a la ciencia del deporte apoyan la idea de aprender a cantar en muy diversas posiciones, propuesta por PROEL (2021). Debemos pues, a modo de concreción de la hipótesis para ser sometida a prueba, proponer una amplia variedad de ejercicios (entre ellos de equilibrio inestable y ambivalencia de direcciones de fuerza) que abarquen todos los planos del movimiento y nos permitan despertar, conectar neuronalmente y potenciar también la musculatura del centro del cuerpo, tan necesaria para un canto inercial: suelo pélvico, cadera, psoas, músculos abdominales, diafragma, glúteo. (ver anexo)

Parece particularmente interesante resaltar una vez más la idea de la necesidad de respetar y mantener la cadena cinética de manera constante y continua mientras cantamos. Es preciso mantener la alineación dinámica de los cdg (centros de gravedad) con especial hincapié en la conexión entre la musculatura central y el posicionamiento cervical (teeter point). Para ello, es preciso tener despierta, tónica, sensible y activada la musculatura central que permita no interrumpir esa cadena cinética entre miembros inferiores y superiores (desde el cdg del suelo al cdg del tracto vocal). Así pues, es necesario realizar propuestas motoras de activación que promuevan la percepción de la conexión que existe entre los diferentes músculos respetando esa cadena cinética. Una cadena cinética que en el canto lírico es dinámica, es decir, es continua, no es en ningún caso estática. Empieza, como hemos visto, antes del canto y termina después de él. La continuidad en el sostén del canto y en el apoyo es un aspecto que cuesta mucho en el inicio del aprendizaje del mismo. Suele ocurrir que los alumnos se activan pero se desactivan inmediatamente, de modo que proponer patrones motores que trabajen la continuidad del sostén y de la cadena cinética es fundamental.

Por otra parte, cuando cantamos no precisamos utilizar siempre los mismos músculos. Según las necesidades vocales necesitamos realizar un ajuste, una activación diversa. Hay momentos, por ejemplo, de “agilidad” que precisamos de un fulcro más estable y más bajo (descenderemos mucho el centro del apoyo al suelo pélvico y a la musculatura de los órganos pélvicos sostenida ligeramente por los glúteos, músculos de la cadera y psoas), que nos permi-

ta mantener los abdominales muy flexibles, dinámicos y elásticos para poder gestionar el aire en la agilidad. O momentos de “ataque” en zona de paso que precisan de una gran abertura del intercostal que se apoya sobre la musculatura pélvica y que requiere que la musculatura abdominal esté muy estirada, más activada y más tónica. Es decir, volvemos de nuevo a la hipótesis de la conveniencia de plantear patrones motores neuronales multidireccionales y multidimensionales que permitan al cuerpo desarrollar la capacidad de adaptarse a las múltiples y variadas demandas artísticas, vocales y expresivas del canto.

Por otra parte, tal y como demuestran los estudios en medicina científica deportiva, un buen desarrollo del CORE en el canto nos permitiría disminuir compensaciones musculares inapropiadas y aumentar las posibilidades de elasticidad, distonía y relajación de la musculatura accesoria que no debe ponerse en acción y que tantos problemas acarrea a la voz: musculatura torácica, nugal, cervical, escapular, mandíbular, etc. En mi experiencia como cantante y docente he podido experimentar como la ausencia de activación del core, núcleo del cuerpo o la ruptura de esa cadena cinética produce compensaciones, ineficacia en la gestión del aire, tensiones, rigidez y es, en muchos casos, una de las causas de la falta de elasticidad. La debilidad del Core como sistema de estabilidad dinámico puede ser en ocasiones uno de los factores importantes en la rigidez, ausencia de flexibilidad y elasticidad, en un intento por compensar y estabilizar de otro modo al cuerpo para la actividad. En el canto lírico es muy común que se produzca una fisura en la cadena cinética a la altura de los abdominales que se acortan y se contraen colapsando el estiramiento de la musculatura abdominal, dificultando la salida de aire y produciéndose compensaciones y rigidez a nivel torácico, nugal y escapular.

Otro aspecto que nos gustaría resaltar es la vinculación que existe, como demuestran los diferentes estudios, entre la activación de la musculatura central y las propuestas motoras de equilibrio inestable. En situaciones de equilibrio inestable o semi-inestable el cuerpo responde a la propia naturaleza del organismo, según la cual éste está diseñado para activarse en situaciones en las que es capaz de recibir mayor cantidad de estímulos y de información. Así, mantener el cuerpo en una situación de equilibrio inestable o semi-inestable nos ayudará a mantener a todo el cuerpo despierto, en un estado de mayor activación y en concreto a la activación de la musculatura central tan necesaria para el control motor, postural y, como hipótesis, también para la fonación y el canto lírico. Si ciegas al organismo en una superficie estable, recibe menos información que si lo situas en una superficie inestable o semi-inestable en la cual recibe mayor número de estímulos sensoriales y puede adaptarse más fácilmente a los cambios y requerimientos vocales. De este modo, puede ser interesante plantear diferentes propuestas motoras de equilibrio inestable que cumplan, entre otros beneficios, la hipótesis general de mayor activación del cuerpo y en concreto de las estructuras motoras centrales al someterlo a situaciones de inestabilidad (cantar sobre plataformas inestables o desestabilizar al alumno mien-

tras fonas, cantar en el mar contra las olas, cantar en la montaña caminando por terrenos inestables, etc.). En el anexo proponemos algunos ejemplos sobre los que poder realizar múltiples variaciones y permutaciones en función de las necesidades del alumno y de lo que precisemos trabajar.

Por último, debemos poner el foco de atención, para los futuros estudios experimentales sobre, cómo los ejercicios de activación del glúteo, psoas y la cadera ayudan mucho a la activación y percepción de una musculatura tan difícil de percibir como el suelo pélvico. Contemplar la musculatura central desde una óptica orquestal, de unión de varios grupos musculares, nos ayudaría hipotéticamente para la misma fonación y también para la propia activación y percepción de los diferentes músculos, entre ellos el suelo pélvico. (ver anexo)

6. PRIMERAS CONCLUSIONES Y PERSPECTIVAS

En esta primera aproximación conceptual a la musculatura del suelo pélvico y a sus correlaciones con otros músculos (CORE) que participan en el apoyo de la voz, podemos concluir que es preciso avanzar mucho más en estas investigaciones y comprender mucho mejor cuáles son las dinámicas musculares que intervienen. Para ello, es necesario continuar con un análisis más exhaustivo de la literatura científica y sus avances y de la literatura específica del canto, contemplándolo desde una dimensión transversal, interdisciplinar y holística que nos permita nutrirnos de los diferentes enfoques e ir avanzando y estableciendo nuevos interrogantes. Todo este planteamiento de cuestiones dignas de estudio, debe concretarse en objetivos concretos y estudios experimentales realizando un trabajo sistemático de propuestas y de análisis de casos y un programa de ejercicios de estimulación o de entrenamiento vinculado al canto para estudiar someter a prueba las hipótesis planteadas. (ver anexo)

Por otra parte, como hemos comentado, estudios científicos han mostrado que en el cuerpo existe una cadena cinética o cinemática donde los cambios de posición del pie, posicionamiento cervical o posicionamiento de la lengua llevan a alteraciones importantes de la posición y percepción pélvica (Bestch et al., 2011). Es decir, el CORE -o en su visión más reduccionista el suelo pélvico y sus conexiones- es uno de los elementos de carga energética que intervienen en el funcionamiento de una cadena general de energía cinética y activación muscular en todo el cuerpo que permite realizar las diferentes actividades funcionales de modo eficiente con el máximo rendimiento y el mínimo gasto energético, pero no es el único. Es importante no olvidar que hay otros elementos que pueden tener incluso mayor relevancia (posicionamiento cervical, ATM, espacio y tamaño de la lengua, distribución de cargas en el pie, etc.). Aspectos que condicionan, entre otras cosas, la percepción del suelo pélvico y por tanto la capacidad del alumno para conectarse con su cuerpo y gestionar bien el apoyo (Bestch et al., 2011). Estos últimos son también aspectos que debemos considerar en nuestra práctica docente al enfren-

arnos a las características concretas de cada alumno, considerando las diferentes variables que pueden interferir en el aprendizaje, y derivándolos, si es preciso, a los diferentes especialistas. Son muchos los campos abiertos de investigación que se plantean en estas páginas y mi propósito es contribuir a atenderlos de manera coordinada y de modo interdisciplinar, tal y como propone PROEL.

7. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Aguinaldo, A.L. et al. (2007). Effects of upper trunk rotation on shoulder joint torque among baseball pitchers of various levels. *Journal of Applied Biomechanics*, 23(1), 42-51.
- Bartlett J.L, Sumner B., Richard G., Ellis R., y Kram R. (2014). Activity and Functions of the Human Gluteal Muscles in Walking, Running, Sprinting, and Climbing. *American Journal of Physical Anthropology*, 153, 124-131.
- Behm D.G., Drinkwater E.J., Willardson J.M., y Cowley P. M. (2010). The use of instability to train the core musculature. *Appl. Physiol. Nutr. Metab.* 35, 91–108.
- Betsch M., Schnependahl J., For L. et al. (2011). Influence of foot positions on the spine and pelvis. *Arthritis Care & Research*, 63 (12), 1758-1765.
- Bedekar N.(2012). Pelvic floor muscle activation during singing: A pilot study. *J Assoc Chartered Physiother Women's Health*, 110, 27–32.
- Bo K. (2004). Pelvic floor muscle training is effective in treatment of female stress urinary incontinence, but how does it work? *International Urogynecological Journal*, 15, 76-84, doi: 10.1007/s00192-004-1125-0
- Bordoni B., y Zanier E. (2013). Anatomic connections of the diaphragm: influence of respiration on the body systems. *J Multidiscip Health Care*, 24, 281–291.
- Borghuis, J., Hof, A.L., y Lemmink, K.A. (2008). The importance of sensory—motor control in providing core stability: Implications for measurement and training. *Sports Medicine*, 38, 893-916.
- Chuter, V. H., y Janse de Jonghe, X.A. (2012). Proximal and distal contributions to lower extremity injury: A review of the literature. *Gait & Posture*, 36, 7-15.
- Cavaggioni L., Ongaro L., Zannin E., Iaia M., y Alberti G. (2015). The effects of different core exercises on respiratory parameters and abdominal strength. *J Phys Therapy Sci*, 27, 3249–3253.
- Constantinou CE. (2014) Pelvic floor function in the female. *Open J Obstet Gynecol*, 4, 826–831, <https://doi.org/10.4236/ojog.2014.414115>
- De Blaiser C, Roosen P, Willems T et al. (2021). The role of core stability in the development of non— contact acute lower extremity injuries in an athletic population: a prospective study. *Physical Therapy in Sport*, 47, 165-172.
- De Blaiser, C.; De Ridder, R.; Willems, T., et al. (2019). Impaired Core Stability as a Risk Factor for the Development of Lower Extremity Overuse Injuries: A Prospective Cohort Study. *American Journal of sports medicine*, 47 (7), 1713-172.
- Fredericson, M., Cookingham, C.L., Chaudhari, A.M., Dowdell, B.C., Oestreicher, N., y Sahrmann, S.A. (2000). Hip abductor weakness in distance runners with iliotibial band syndrome. *Clin. J. Sport Med.* 10(3): 169–175. doi: 10.1097/00042752-200007000-00004. PMID:10959926
- Fredericson M. & Moore T. (2005). Core stabilisation training for middle and long distance runners. *New studies in Athletics*, 1, 26- 37.
- Gordon E. K., y Reed, O. (2018). The Role of the Pelvic floor in respiration: a multidisciplinary literature review. *Journal of Voice*, 34(2), 243–249. <https://doi.org/10.1016/j.jvoice.2018.09.024>
- Hodges P.W., Sapsford R. & Pengel L.H.M. (2007). Postural and respiratory functions of the pelvic floor muscles. *Neurorol. Urodynam*, 26, 362-371.
- Hoch M., Sandage M.J. (2017). Exercise science principles and the vocal warm-up: Implications for singing voice pedagogy. *J Voice*, 32, 79–84.
- Hodges P., Sapsford R. (2007). Postural and respiratory functions of the pelvic floor. *J Neurorol Urodyn*, 26, 362–371.
- Jacobs, C.A., Uhl, T.L., Mattacola, C.G., Shapiro, R., y Rayens, W.S. (2007). Hip abductor function and lower extremity landing kinematics: sex differences. *J. Athl. Train.* 42(1), 76–83.

- Kavcic, N., Grenier, S., McGill, S.M., (2004). Determining the stabilizing role of individual torso muscles during rehabilitation exercises. *Spine* 29, 1254–1265.
- Kibler, W. B., Press, J., & Sciascia, A. (2006). The role of core stability in athletic function. *Sports Medicine*, 36, 189-198.
- Leanderson R, Sundberg J, y Von Euler C. (1987). Breathing muscle activity and subglottal pressure dynamics in singing and speech. *J Voice*, 1, 258–261.
- Leanderson R., Sundberg J., y Von Euler C. (1987). The role of diaphragmatic activity during singing: a study of transdiaphragmatic pressures. *J Appl Physiol*, 62, 259–270.
- Liebenson, C. (2007). A modern approach to abdominal training. *Journal of Bodywork and Movement Therapies*, 11, 194-198, doi:10.1016/j.jbmt.2007.04.007
- Leetun D. T., Ireland M.D., Willson J. D., Ballantyne B. T. y Davis, I.M. (2004). Core Stability Measures as Risk Factors for Lower Extremity Injury in Athletes. *Med. Sci. Sports Exerc.*, 36 (6), 926–934.
- Leetun, D.T., Ireland, M.L., Willson, J.D., Ballantyne, B.T., y Davis, I.M. 2004. Core stability measures as risk factors for lower extremity injury in athletes. *Med. Sci. Sports Exerc.* 36(6), 926–934.
- Macdonald I., S. Rubin J., Blake E., et al. (2012). An investigation of abdominal muscle recruitment for sustained phonation in 25 healthy singers. *Journal of Voice*, 26 (6), 815.e9- 815 e16. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jvoice.2012.04.006>
- McCook D.T. et al. (2007). Activity of deep abdominal muscles increases during submaximal flexion and extension efforts but antagonist co-contraction remains unchanged. *J Electro- myogr Kinesiol.* doi:10.1016/j.jelekin.2007.11.002
- McArther S. (2014). Be careful with cueing: pelvis and spine. *J Singing*, 71,17–25.
- Massery M., Hagins M., Stafford R., Moerchen V., y Hodges P. (2013). Effect of airway control by glottal structures on postural stability. *J Appl Physiol*, 115, 483–490.
- Neumann P., Gill V. (2002). Pelvic floor and abdominal muscle interaction: EMG activity and intra-abdominal pressure. *Int Urogynecol J*, 13,125–132.
- O’Sullivan K., Smith S.M., y Sainsbury D. (2010). Electromyographic analysis of the three subdivisions of gluteus medium during weight bearing exercises. *Sports Medicine Arthroscopy Rehabilitation Therapy Technology*, 2, 17. <http://www.smartjournal.com/content/2/1/17>
- Panjabi M. (1992). The stabilizing system of the spine-part II: neutral zone and stability hypothesis. *J Spinal Disord*, 5, 390-397.
- Park H., Hwang B., Kim Y.S. (2005). The impact of the pelvic floor muscles on dynamic ventilation maneuvers. *J Physiol Therapy Sci*, 27, 3155–3157.
- Perrot M., Pizarra T., Omar M. et al. (2019). Athletes with a clinical rating of good and poor lumbopelvic stability have different kinematic variables during single leg squat and dip test. *Physiotherapy theory and practice*..
- Peultier-Celli L., Audouin M., Beyaert C., et al. (2020). Postural control in Lyric singers. *Journal of Voice*. <https://doi.org/10.1016/j.jvoice.2020.04.019>
- Pollard, C.D., Sigward, S.M., and Powers, C.M. (2007). Gender differences in hip joint kinematics and kinetics during side-step cutting maneuver. *Clin. J. Sport Med.* 17(1), 38–42. doi:10. 1097/JSM.0b013e3180305de8. PMID: 17304004
- Putnam C. A. (1993). Sequential motions of body segments in striking and throwing skills: descriptions and explanations. *J. Biotech*, 26, 125-135. doi: [10.1016/0021-9290\(93\)90084-r](https://doi.org/10.1016/0021-9290(93)90084-r)
- Robinson L., Fisher H., Knox J., y Thomson G. (2000). *The Official Body Control Pilates Manual*. Macmillan Publishers Ltd.
- Ruiz-Perez I., Ayala, F., Miguel J., et al. (2011). A Bayesian Network approach to study the relationships between several neuromuscular performance measures and dynamic postural control in futsal players. *Plus one*, 14 (7).
- Rubin J.S., Macdonald I., Blake E. (2011). The putative involvement of the trans-abdominal muscles in dysphonia: A preliminary study and thoughts. *J Voice*, 25, 218–222.
- Sapienza C.M., Davenport P.W., y Martin A.D. (2002). Expiratory muscle training increases pressure support in high school band students. *J Voice*, 16, 495–501.
- Sapsford, R. (2004). Rehabilitation of pelvic floor muscles utilizing trunk stabilization *Manual Therapy*, 3, 12. doi: 10.1016/S1356-689X(03)00131-0

- Sapsford R., Hodges P.W., Richardson C.A., Cooper D.H. (2001). Co-activation of the abdominal and pelvic floor muscles during voluntary exercises. *J NeuroUrol Urodyn*, 20, 31–42.
- Sapsford R. (2004) Rehabilitation of pelvic floor muscles utilizing a trunk stabilization. *J Manual Therapy*, 9, 3–12.
- Silfies S.P., Ebaugh D., Pontillo M., Butowicz C.M. (2015). Critical review of the impact of core stability on upper extremity athletic injury and performance. *Bras J Phys Ther*, <http://dx.doi.org/10.1590/bjpt-rbf.2014.0108>
- Stevens C. (1997). The developmen to the Alexander technique and evidence for its effects. *Br J Ther Rehabil*, 2, 621–626.
- Tahan N., Rasouli O., Arab A.M., Khademi K., Samani E.N. (2014). Reliability of the ultrasound measurements of abdominal muscle activity when activated with and without pelvic floor muscle contraction. *J Back Musculoskelet Rehabil*, 27,339–347.
- Talasz H., Kalchschmid E., Kofler M., y Lechleitner M. (2012). Effects of multidimensional pelvic floor muscle training in healthy young women. *Arch Gynecol Obstet.*, 285, 709–715.
- Talasz H., y Kofler M.(2012). Multidimensional pelvic floor muscle training in healthy young women. *Arch Gynecol Obstet*, 285, 709–715.
- Talasz H., Kremser C., Kofler M., Kalchschmid E., Lechleitner M., Rudisch A. (2010). Breathing with the pelvic floor? Correlation of pelvic floor muscle function and expiratory flows in healthy young nulliparous women. *Int Urogynecol J*, 21, 475–481.
- Thompson J.A., Neumann P., O'Sullivan P.B., y Briffa K. (2006). Differences in muscle activation patterns during pelvic floor muscle contraction and Valsalva maneuver. *J NeuroUrol Urodyn*, 25, 148–155.
- Vera-Garcia F.J, Barbado D y Moya M (2014). Trunk stabilization exercises for healthy individuals *Revista brasileira de Cineantropometria e Desempenho humano*, 16 (2), 200-211, DOI: <http://dx.doi.org/10.5007/1980-0037.2014v16n2p200>
- Watson P.J., y Hixon T.J. (1985) Respiratory kinematics in classical (opera) singers. *J Speech Hear Res*, 28,104–122.
- Watson P., Hoit J., Lansing R., y Hixon T (1989). Abdominal muscle activity during classical singing. *J Voice*, 3, 24–31.
- Willson J.D, Dougherty C.P., Lloyd M. y McClay I. (2005) Core Stability and Its Relationship to Lower Extremity Function and Injury. *American Academy of Orthopaedic Surgeons*, 13, 316-325.
- Yi-Ju, T, Chieh-Chie, C, Pei-Yun, L. (2020). Landing Kinematics, Sports Performance, and Isokinetic Strength in Adolescent Male Volleyball Athletes: Influence of Core Training. *Journal of sports rehabilitation*, 29 (1), 65-72.

ANEXO: PATRONES MOTORES DE ACTIVACIÓN DE LA MUSCULATURA DEL APOYO EN FONACIÓN

Introducción

Los ejercicios que aquí se presentan, se han probado con algunos alumnos y son aparentemente eficaces para la fonación y el canto, así como para aumentar la percepción de la musculatura central del apoyo. Los patrones dinámicos que se proponen son propuestas a modo de ejemplo y es preciso considerar que son pautas generales sobre las cuales poder realizar las pertinentes permutaciones en función de las necesidades de cada cantante o alumno.

Como perspectiva de investigación sería necesario realizar un estudio mucho más pormenorizado y de casos con una variabilidad de ejercicios y propuestas concretas de estudio a valorar.

Para el aprendizaje de los ejercicios podemos, en un primer momento, practicar el patrón motor sin cantar, pero es necesario coordinarlo con la fonación pues la activación de la musculatura del suelo pélvico será mayor y podremos asimismo entrenar y activar neuronal y muscularmente el cuerpo para el canto.

Para lograr la activación del suelo pélvico es fundamental que haya un buen control y activación de la musculatura obturadora de la cadera (fundamentalmente obturadores internos y externos) dado que son punto de anclaje de la musculatura del suelo pélvico. Lo mismo ocurre con los músculos más superficiales como son los fascículos del glúteo medio y menor tanto anteriores como posteriores. Si estas musculaturas están tónicas, el suelo pélvico se activa y de este modo es mucho más fácil tonificar y trabajar su percepción. Asimismo, para que se produzca una irradiación previa y que el suelo pélvico se contraiga, - tal y como exponen las diferentes propuestas de ejercicios desde la posturología y los ejercicios de RPG (reeducación postural)-, tendremos que imaginar que nos estiran del pelo hacia arriba y hacia delante. Este adecuado posicionamiento cervical activa de modo reflejo parte del suelo pélvico.

En todas estas posturas dinámicas favorecedoras o patrones motores debemos mantener el cuello relajado, hombros libres y promover la activación de la musculatura central de modo natural (sin forzarla).

Posturas de activación de la musculatura central: obturadores de la cadera, glúteo y suelo pélvico. Mejora de la fonación.



Tiempos del ejercicio: (de activación progresiva del suelo pélvico)

- Primer tiempo: Imaginar que queremos retener orina.
- Segundo tiempo: pequeña retroversión de la pelvis sin que la columna lumbar se despegue del suelo.
- Tercer tiempo: separar las piernas contra la goma- contracción de la musculatura rotadora externa. De este modo se va a activar todavía más el suelo pélvico.

Nota: Si queremos aumentar la propiocepción podemos llenar la vejiga de orina. Al realizar la retroversión de la pelvis (levantar el culo ligeramente) con la vejiga llena sin levantar el raquis lumbar, se va a producir una elevación de la bolsa vesical hacia arriba y un estiramiento de todos los ligamentos de la región pubo-vesical, ayudando así a la contención anorectal y la activación del suelo pélvico.



Tiempos del ejercicio: (de activación progresiva del suelo pélvico)

- Primer tiempo: Activación del glúteo apoyando los pies lo más cerca posible de las nalgas.
- Segundo tiempo: retroversión de la pelvis sin que la columna lumbar se despegue del suelo.
- Tercer tiempo: Elevación de los glúteos.

Nota: Este ejercicio se puede complicar con bandas elásticas más resistentes que obliguen a una mayor activación de los obturadores externos e internos de la cadera, así como del glúteo medio y menor (fascículos posteriores) o realizando un apoyo monopodálico (durante 5 segundos), o poniendo peso en el abdomen.



Tiempos del ejercicio: (de activación progresiva del suelo pélvico)

- Primer tiempo: en posición decúbito lateral con la pierna contra-lateral a trabajar en flexión, realizamos una extensión de la pierna contraria, de manera que la rodilla quede ligeramente por detrás de la cadera.
- Segundo tiempo: en esa posición, cualquier elevación que hagamos va a activar las fibras del glúteo medio- cadera y nos va a ayudar a mejorar la percepción y activación del suelo pélvico y de la columna lumbar.

Posturas de activación de la musculatura central: obturadores de la cadera, glúteo y suelo pélvico con equilibrio inestable. Activación del control motor, mejora del control postural y fonación.

En todas estas posturas pediremos al alumno que proyecte su cabeza hacia arriba y hacia delante 15 ° lo que producirá una activación de parte de la musculatura del suelo pélvico (Teeter point). Sobre esta posición, pedir al alumno cualquier tipo de postura dinámica facilitadora propuesta por PROEL- Posiciones dinámicas de canto y Co-programación.

Todos los ejercicios que se van a plantear se pueden realizar sobre plataformas inestables, como el Bosu-balance, plato de Freeman o cualquier tipo de plataforma inestable (PROEL, vaso, etc). También se pueden hacer dichos ejercicios desestabilizando al alumno sobre cualquier postura.



Activación cruzada de las fibras del psoas con el glúteo medio y la cadera.



Trabajo cruzado psoas- glúteo medio y glúteo mayor inclinándose hacia delante subiendo y bajando.



Ejercicios de alineación de los centros de gravedad (cdg). Posiciones de reeducación postural, mejora de la respiración diafragmática, activación de la musculatura central y mejora de la fonación.





Claves para realizar correctamente los ejercicios:

- Respiración diafragmática sin tensar el abdominal.
- Lumbar pegada arqueando ligeramente la pelvis (retener orina).
- Hombros pegados al suelo y atrás.
- Como si te estiraran del pelo (15°).
- Posicionamiento lingual. El posicionamiento cervical está subsumido al posicionamiento lingual y orofaríngeo. Por tanto, hay que asegurarse que la posición de la lengua en reposo es correcta, es decir apoyada sobre los incisivos superiores- arriba y atrás.

Ejercicios de activación y estiramientos del abdominal (oblicuo interno y transverso). Mejora de la fonación al mantener estirada y tónica la musculatura abdominal.

Uno de los problemas más comunes entre el alumnado es el acortamiento de la musculatura abdominal. Este acortamiento suele estar producido por una postura corporal en la que tiene una proyección posterior del centro de cargas.



En esa posición, los abdominales están acortados, están sobre-solicitados y en contracción. Esto impide y dificulta mucho el descenso del diafragma y la expansión costal. Al mismo tiempo suele estar asociado a una proyección de la cabeza hacia delante estirando la musculatura de la laringe que no puede descender elásticamente.

Para poder mejorar esa posición habrá que realizar ejercicios de RPG (reeducación postural y alineación de los cdg) comentados anteriormente y ejercicios de estiramiento de los abdominales.

Patrón motor en decúbito prono:



Tiempos del ejercicio:

- Primer tiempo: contraer el glúteo, meter la barbilla.
- Segundo tiempo: estirar y subir arriba.

Nota: Un exceso de tonicidad en el abdominal bloquea la apertura del intercostal porque tira hacia abajo. No tiene que estar hipertónico, tiene que permanecer elástico y estirado. En esta posición se está produciendo una activación pero con la musculatura abdominal estirada. Al cantar y realizar este ejercicio se estira y activa la musculatura abdominal.

**Ejercicios de continuidad en el apoyo- mantenimiento de la cadena cinética dinámica.
Mejora de la fonación.**

Para mantener la activación de la cadena cinética en continuidad podemos realizar estos dos ejercicios que proponemos a continuación a modo de ejemplo:

- Empujar el suelo apoyando los pies a la altura de las caderas y abrir el intercostal antes de la emisión. Debemos continuar empujando el suelo durante toda la fonación y no dejar de empujar hasta momentos después de haber terminado la frase.



Empujar el suelo, inclinándonos hacia delante, como si te fueras a levantar.



Ejercicios de ambivalencia en equilibrio inestable. Mejora de la fonación.

Bi-podal



Mono-podal



Ejemplos de equilibrio inestable. Mejora de la fonación.

