



Importancia de la respiración en el aprendizaje acuático: fundamentación teórica e implicaciones prácticas

Importance of the breathing in the aquatic learning: theoretical foundation and practical implications

Beatriz Cristina Pérez y Juan Antonio Moreno Murcia

Introducción

En el aprendizaje de las habilidades motrices acuáticas la respiración es una de las situaciones que con más frecuencia nos ocupa. Habitualmente los padres llenan de recomendaciones sobre cerrar la boca al nadar, y también muchos instructores o docentes desarrollan técnicas para condicionar en forma refleja la apnea de los bebés en natación. A pesar de ello, lejos de sistematizaciones, comprender las actitudes individuales en el aprendizaje de la respiración acuática, preocupa a muchos docentes, pues una incorrecta progresión puede dar lugar a la aparición del miedo (Zumbrunnen y Fouace, 2001).

En este sentido, subyacen diversas cuestiones: ¿Es la respiración algo que debe preocupar al educador acuático? ¿Se superará con el tiempo? ¿Cuánto tiempo se necesita para ventilar con tranquilidad? ¿Se alcanza solo por repeticiones que se deben automatizar? Muchas son las preguntas que se derivan del proceso de aprendizaje de la respiración, pero sin duda alguna está demostrado que la función respiratoria pulmonar aparece en el paso de la vida amniótica a la vida gaseosa y que la actividad respiratoria que depende de la musculatura estriada o de la musculatura bronquial lisa puede ser modificada por las emociones (De Ajuriaguerra, 1984), por lo que es necesario tratar dicho aprendizaje desde una perspectiva global.

La respiración es un proceso de intercambio donde se produce un constante flujo de sustancias, que nutren la sangre y eliminan a la atmósfera determinados desechos. Este constante proceso no solo depende de la persona, sino que en su aprendizaje lo que suceda alrededor del mismo juega un crucial papel. Estas situaciones se evidencian muy a menudo en los entornos acuáticos, cuando por ejemplo los bebés emergen del agua tosiendo, y sus acompañantes instintivamente los contienen contra su pecho palmeándoles la espalda para brindarles tranquilidad, cuando los adultos manifiestan «yo nado aquí, pero no me pidas que lo haga en lo profundo», o cuando los jóvenes nadando espalda, bloquean con tensión el aire dentro de sus pulmones para asegurar su flotación.

En este sentido, muchos docentes han desarrollado sus propias teorías sobre esta realidad. Y es tan grande la influencia que el «conocimiento intelectual» tiene en nuestra sociedad, que bajo esta justificación, hasta los bebés deben someterse a técnicas de enseñanza que les provocan constantemente alteraciones respiratorias.

Con la intención de aclarar el fenómeno de la respiración en el proceso de enseñanza-aprendizaje el objetivo de este trabajo es presentar una fundamentación teórica de la respiración acuática para posteriormente apoyándose en ella mostrar una propuesta práctica de intervención.

Aspectos anatómo-fisiológicos de la respiración

El término respiración proviene de la raíz latina «spiri» que significa espirar a lo que se le antepone el prefijo «re» significando lo cíclico de la acción. En esa raíz está precisamente algo esencial que se debe rescatar: se refiere al fluir del aire de una forma continuada. No a disrímicas interrupciones como las que en las clases acuáticas casi nos acostumbramos a aceptar. Según Escolá (1989), reeducando al practicante se puede ir transformando su respiración brusca en menos rápida, ligeramente más amplia, eliminando así la respiración entrecortada, sustituyéndola por otra mucho más suave, regular y económica.

El hombre, como ser que vive en comunión con la naturaleza de la que depende y en la que se nutre, establece en ella constantes intercambios que modulan mutuamente su accionar. Según Pérez, Bonanno, y Verstraete (1998) «La respiración humana es la función que tiene por fin vivificar la sangre, mediante el intercambio gaseoso con el medio. Por una parte le proporciona oxígeno y por la otra retira el anhídrido carbónico y vapor de agua producidos por la actividad del organismo. La sangre purificada por este proceso adquiere sus propiedades vivificadoras hacia todos los tejidos». Si bien la respiración implica dos tipos de procesos, uno mecánico (entrada y salida del aire a los pulmones) y otro químico (intercambio gaseoso en los diversos tejidos), en el aprendizaje respiratorio acuático, se incide fundamentalmente en la primera de ellas. Las actividades que se propongan a los practicantes actuarán directamente sobre las modificaciones en los ritmos y volúmenes de la ventilación pulmonar.

Aunque los docentes actúen sobre la primera función, deben ser conscientes que la respiración es un delicado y sutil proceso desarrollado a través de múltiples mecanismos de ventilación, intercambio gaseoso, transporte de gases, control de la ventilación, regulación ácido-básica, regulación de la temperatura corporal, metabolismo, excreción y actividad hormonal (Jefferies y Turley, 2000), en los que el proceso fisiológico global conviene recordar.

El aire proveniente del medio ingresa a través de las vías respiratorias, penetra por las fosas nasales que calientan, humedecen y limpian el aire, la faringe lo conduce hacia la laringe y desde allí por la tráquea hasta los pulmones (figura 1). A efectos de que la comida o los líquidos que se ingieren no ingresen a las vías respiratorias, se disponen mecanismos reflejos de cierre (elevándose el paladar blando comprime la faringe, y elevando la laringe contra la epiglotis cierra las vías inferiores hacia los pulmones), así los alimentos y líquidos derivan directamente por el esófago hacia el estómago. Este mecanismo reflejo del que se dispone durante toda la vida, es fundamental en la coordinación respiratoria en el medio acuático.

Los dos músculos fundamentales para la inspiración y la espiración son el diafragma (cuya contracción produce la inspiración y cuya relajación permite la salida posterior del aire pulmonar) y los abdominales (cuya contracción producen la expulsión del aire pulmonar voluntariamente, o frente a necesidades del ejercicio). El aire circulante pasa desde zonas de mayor presión hacia zonas de menor presión. Para que el aire entre, debe entonces producirse menor presión interior, de ello se encargarán los grupos musculares a través de su contracción.

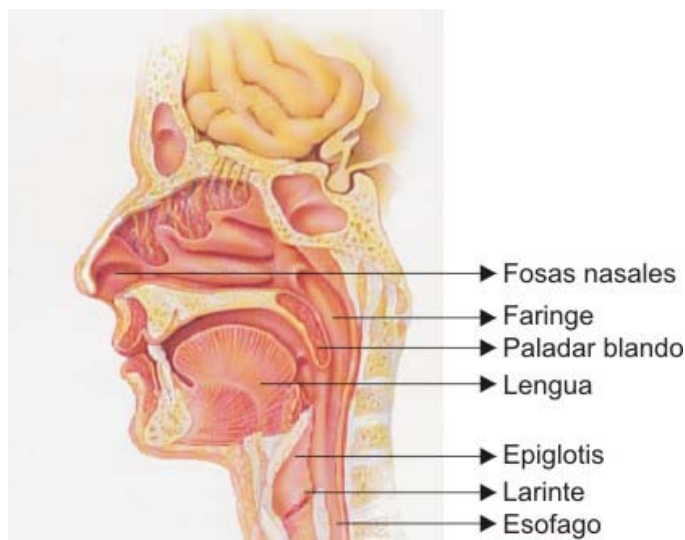


Figura 1. Vías respiratorias

El diafragma es un gran músculo que separa como una cúpula horizontalmente el tórax del abdomen. Apoyados encima de él se encuentran los pulmones, y por debajo las demás vísceras. Cuando se contrae, acorta su longitud, descendiendo y produciendo el aumento de tamaño de la caja. Con ello disminuye la presión interior, generando la inspiración, o entrada del aire por la tráquea desde el exterior hasta igualar la presión con la del ambiente (Figura 2).

Al llenarse los pulmones, se produce el intercambio. Para completar el ciclo deberá a continuación salir el aire existente que permitirá otra vez ingresar aire puro desde el exterior. Para ello, la relajación distiende nuevamente al diafragma posibilitando que los pulmones, con su elasticidad generen mayor presión, impulsando el aire cargado de CO₂ hacia el ambiente. Este mecanismo, que asegura la satisfacción de

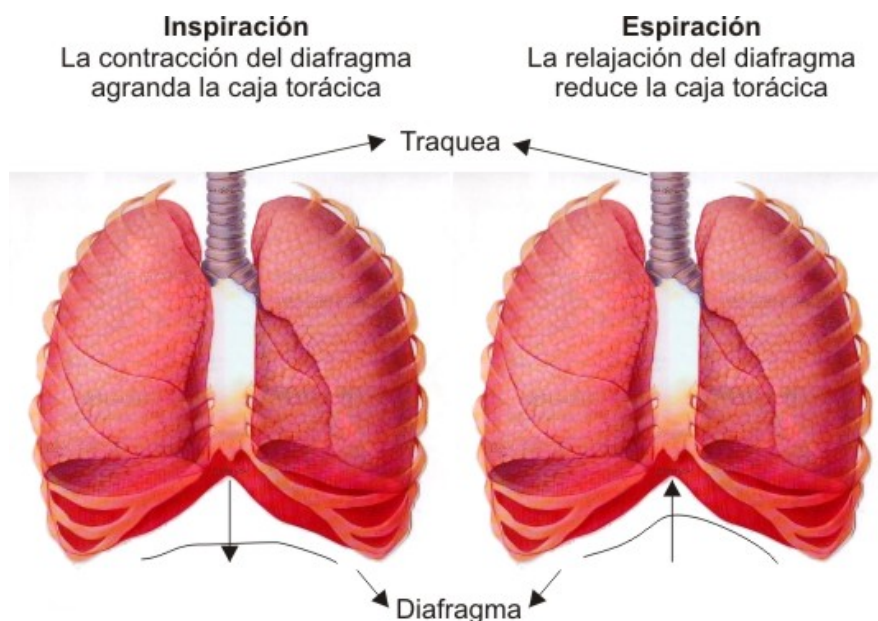


Figura 2. Respiración

las demandas metabólicas, se realiza vegetativamente, sin necesidad de la voluntad. La coordinación de los músculos es auto-controlada desde el tronco cerebral (protuberancia y médula) en base a informaciones recibidas por sensores que miden la presión en sangre del O_2 , el CO_2 y en el encéfalo el pH, la temperatura corporal, el estiramiento de los músculos de los bronquios y pulmones, así como de la presencia de líquidos o irritantes en el nivel alveolar (Figura 3). Como indica Escolá (1989), «La respiración, es la única función vegetativa que puede ser regulada e influida por la voluntad». Se dispone del control voluntario de la respiración fundamentalmente para ejercer la vida de relación, cuando se habla, canta o ríe, pero también cuando se realizan otras acciones como inflar un globo, hacer sonar un silbato, sonarse la nariz, o nadar.

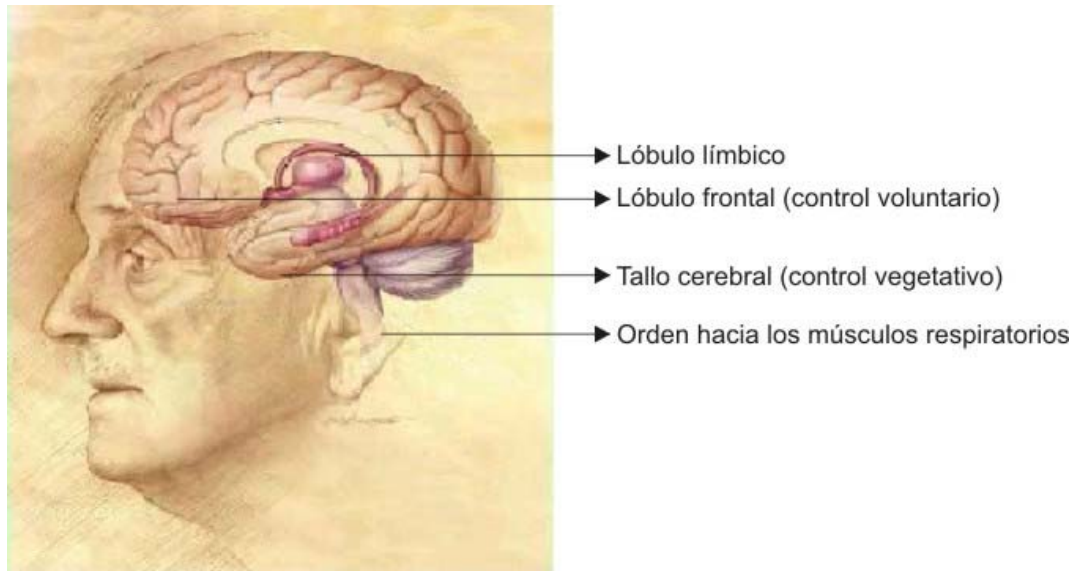


Figura 3. Comando de la contracción de los músculos respiratorios

Conducta respiratoria en el aprendizaje acuático

Si se observa la respiración en el desplazamiento acuático de un niño con brazos braza y pies de crol durante 10 o 15 m, se verá una hiperventilación inicial al impulsarse de la pared, la realización de varios metros de desplazamientos con retención del aire (10 a 15 segundos), una corta y potente eliminación al levantar la cabeza seguida de una profunda inspiración, para continuar reeditando un nuevo bloqueo respiratorio, otro potente intento de eliminación del aire en la nueva elevación de cabeza, y un angustioso intento inspiratorio. Termina el recorrido, con sumas de distancias parciales, de apneas entre inspiración y espiración, que crecen con la distancia en la intensidad de la angustia. Al llegar al otro lado, acompaña su agarre del borde la eliminación forzada del gran volumen de aire acumulado. La ventilación establecida, se realiza a expensas del uso sistemático de volúmenes de reserva inspiratoria, con permanentes alteraciones del ritmo respiratorio y apneas recurrentes. Así pues, se establece un patrón respiratorio en el medio acuático.

Hiperventilación inicial con apnea subsiguiente. Frente al inicio de una actividad muscular, se produce como respuesta condicionada anticipatoria una inspiración profunda. La corteza frontal motriz (sede de la decisión y programación de las acciones voluntarias) estimula la ventilación para el ejercicio. En la inspiración ini-

cial el alumno debe intuir y llenar los pulmones con la cantidad de aire que necesitará para realizar la primera parte de la actividad. Los diferentes ensayos lo aproximarán a su necesidad real. A medida que el alumno transite su progresiva adaptación a la situación, el volumen inspiratorio inicial irá aproximándose a una ventilación más adecuada. Hecho posible ya que está aún aferrado del borde, momento en el cual su ansiedad es controlable.

Expulsión del aire. Tras la inspiración profunda inicial y la apnea subsiguiente, se produce una potente expulsión del aire. El ritmo normal respiratorio se ha alterado profundamente por la apnea en el ejercicio. Con la mayor presencia de CO₂ en sangre venosa, el mencionado estímulo de la corteza motora y de los receptores articulares, y el aumento de adrenalina liberado en la acción realizada con tensión e inseguridad, los centros vegetativos exigen un intercambio gaseoso. Causas que podrían motivar el aumento ventilatorio en el ejercicio (Jefferies y Turley, 2000).

Por más que se trate voluntariamente de mantener la apnea, la renovación del aire es impulsada por la información enviada desde los receptores sanguíneos y articulares. Esto significa que la inspiración en el agua en este caso límite, es activa, de origen vegetativo. No está bajo el control de la voluntad de la persona.

Hiperventilación. Si la distancia a recorrer lo hiciera necesario, por las razones ampliamente citadas, se realiza una nueva y profunda inspiración sobre parte del aire retenido. Se aumentará así la sensación de ahogo por todos los motivos suficientemente mencionados. Y nuevamente, se reeditará el ciclo autoalimentando la ansiedad, en proporción a la distancia requerida.

Consideraciones pedagógicas respecto al patrón de respiración

El lóbulo límbico es el sistema que controla la conducta emocional con respecto a la vida instintivo-afectiva y el control visceral. Recibe informaciones indirectas de todos o prácticamente de todos los sistemas, controlando los mecanismos de defensa (Barraquer Bordas, 1976). En este sentido, Loyber (1996) refiriéndose a su funcionamiento indica que dicha estimulación puede provocar ciertas modificaciones respiratorias, como puede ser la bradipnea o la taquipnea, e incluso puede generar movimientos relacionados con actos de defensa. Dicho sistema puede deprimir la función respiratoria, llegando en ciertos casos inclusive, a provocar crisis de apneas. Por ello, las distancias a recorrer deberían ser relativamente cortas, permitiendo así que el trabajo ventilatorio fluyera naturalmente. Es esencial respirar silenciosamente, una mayor oxigenación del cerebro tiende a normalizar la función cerebral, reduciendo niveles excesivos de ansiedad (Yogadarshana, 2003).

En la respiración normal existe una cierta melodía rítmica que asegura la presión del O₂ y CO₂ con valores estables, a pesar de las variaciones de los diferentes entornos o del esfuerzo realizado (Figura 4). La característica de patrones anormales es la repetición de apneas, disritmias y volúmenes dispares que no permiten solucionar adecuadamente las variables demandas de la vida. El trazo de la página anterior, responde a la reiterada observación a través de los años, del patrón respiratorio espontáneo, en aquellos alumnos que habiendo practicado previamente ejercicios respiratorios, comenzaban a aumentar la distancia de desplazamiento, solicitándoles en la parte profunda cruzar el ancho de la piscina.

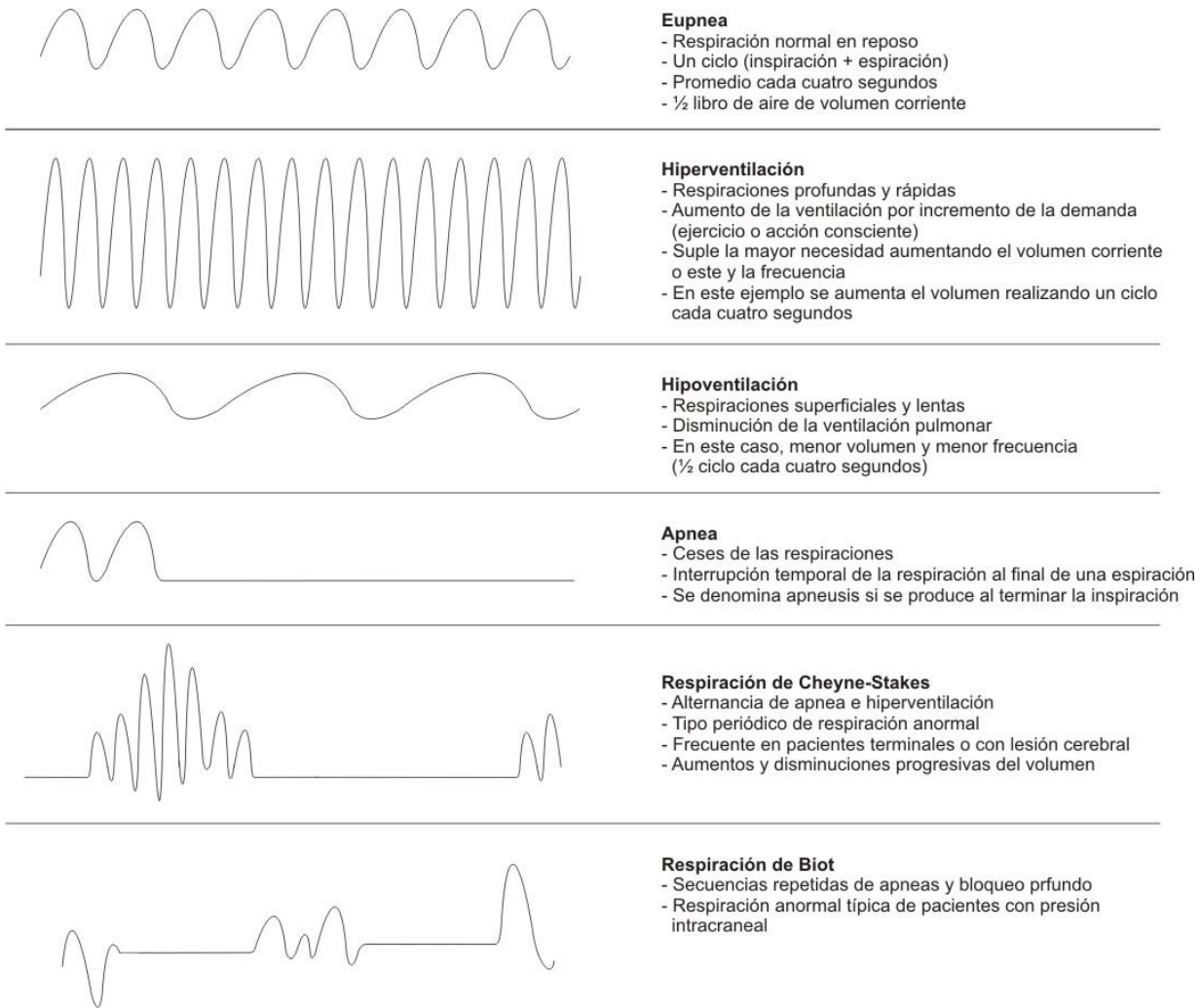


Figura 4. Tipos de respiración (modificado de Thibodeani y Patton, 1995)

En la modificación ventilatoria por realización de un esfuerzo (Figura 5) aumenta rápidamente el volumen y la frecuencia del intercambio, además del flujo sanguíneo, pero siempre se debe eliminar el aire. Si se compara el trazo del patrón respiratorio en el ejemplo del aprendizaje acuático, se encuentra similitudes con los patrones disfuncionales (Figura 4): apneas repetidas, bruscas, breves y disrítmicas eliminaciones del aire pulmonar, inspiraciones forzadas abordando niveles de reserva inspiratoria. No significa esto que el patrón de aprendizaje respiratorio acuático

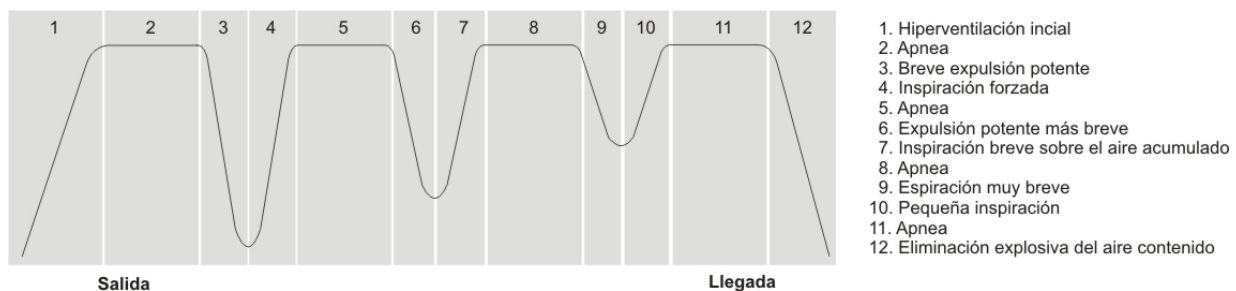


Figura 5. Patrón aproximado del proceso respiratorio en un recorrido acuático

aquí mencionado sea patológico, pero sí que no es adecuado a la satisfacción económica de las demandas del ejercicio. Esto refleja claramente incomodidad, tensión, angustia y en algunos casos provoca incluso abandono de la actividad. Así pues, repetir este patrón es fijar la insatisfacción. Para evitarlo, debe haber cambio de estrategias educativas y respeto del ritmo de adaptabilidad personal de los alumnos. El intercambio del O₂ se realiza, en unas 14 centésimas de segundos, y el del CO₂, aún diez veces más rápidamente, confirmando la inutilidad de retener la respiración (Escolá Balaguero, 1989).

Por otro lado, Loyber (1978) determina que en el control vegetativo hay influencias primarias (químicas y nerviosas, que actúan normalmente, determinando el funcionamiento automático) e influencias secundarias (fisiológicas y accidentales), que intervienen esporádicamente en los mecanismos de control habitual (deglución, reflejo de los preso-receptores, reflejos de los músculos respiratorios, reflejos de las extremidades, influencias de los centros nerviosos, sueño). La deglución se relaciona con el cierre reflejo de las vías respiratorias a nivel de la glotis. Frente a la presencia de líquidos en la nariz y/o en la cavidad bucal, se inhibe la respiración en su fase espiratoria. Al nadar, el agua penetra constantemente en la boca y nariz desencadenando esta acción protectora de la función respiratoria.

Los alumnos que aprietan potentemente sus labios (o los ojos), reflejan alteración tónico-emocional. Manifestando corporalmente no estar aptos para afrontar aún esa actividad. Deberá entonces tomarse este gesto en cuenta, para programar propuestas adecuadas a su sensibilidad. Por lo que no se debe enseñar a los alumnos a cerrar la boca antes de sumergirse, al contrario, muchos niños se desplazan bajo el agua con la boca totalmente abierta, evidencia de su espontánea seguridad.

En el caso del aprendizaje de la respiración acuática el alumno contiene el aire como respuesta defensiva refleja y de origen emocional. Prueba de esto es la modificación de este patrón al solicitar el mismo desplazamiento en zona poco profunda.

Considerando que una brazada dura dos segundos aproximadamente, y que alrededor del 50% constituye su fase de apoyo, la elevación de la cabeza debiera emplear menos de un segundo, para no afectar a la coordinación de los movimientos. Si no se expulsa el aire en la fase de inmersión, se tiene que realizar cuando se saque la cabeza antes de inspirar nuevamente. El ritmo normal respiratorio mantiene una cadencia. Se espira el aire casi completamente en tres segundos (Berhman, Vaughan, y Nelson, 1985), por lo tanto, en un segundo pueden ocurrir dos cosas: que frente a una nueva inspiración el alumno no pueda concretar el intercambio deseado por mantener gran parte de sus pulmones ocupados, sintiéndose así ahogado por la cantidad de aire retenido o que tome más tiempo con la cabeza fuera, para poder eliminar todo y luego inspirar. Para esto, insertará entre las brazadas períodos de motricidad refleja, que le permitan mantener la cabeza en elevación forzada. Bruscos empujes descendentes alternos de brazos, que por ser reflejos, equilibratorios, quedan totalmente fuera del plano de la conciencia. Estos empujes, síntomas de mala ventilación, desaparecerán aún sin proponérselo con la adquisición de un adecuado patrón respiratorio. No debe preocupar a los docentes la corrección de estos movimientos, sino descubrir en ellos que el alumno no puede aprender recorridos técnicos hasta que no domine sólidamente la mecánica respiratoria (Pérez, 2006).

Respecto a la inspiración, hay que evitar preocuparse por ella, pues el alumno siempre la va a realizar. Recomendamos no decir a los alumnos «traga mucho aire», o hacer el gesto inspiratorio acompañándolo antes de la inmersión. Centrar la atención así, aumenta el volumen inspiratorio. Cuanto más inspire, más altera su patrón fisiológico. El niño que no tiene tensiones superfluas, sólo sentirá la necesidad de intercambiar (p. ej. al aprender en la parte poco profunda, sin preocuparse por su enderezamiento).

Otro de los motivos considerados entre los factores fisiológicos secundarios son los reflejos provenientes de los propioceptores articulares, que estarían favoreciendo la hiperventilación. Pero para que estas adecuaciones al ejercicio se produzcan espontáneamente, debe expulsarse el aire inspirado. ¿Cuándo se produce dicha expulsión? Los alumnos que han contenido la espiración, generalmente lo hacen en el momento de aflorar la boca a la superficie o poco antes de emerger. En ambos casos, el nadador ha sacado los ojos fuera del agua, situación que le da tranquilidad.

La programación de la distancia a nadar, surge de un convenio tácito visual, entre profesor y alumno. A veces, con la mejor intención, el docente suele alejarse para mostrarle al niño que es capaz de nadar más, sin embargo, hacerlo puede implicar la aparición de la angustia en el alumno. El vínculo profesor-alumno debe reeditar (y hasta en algunos casos reparar), la relación emocional madre-hijo, que desde la seguridad afectiva permite la conquista motriz del medio. Nos referimos, por ejemplo, a reparar las relaciones sobreprotectoras que algunos padres tienen con sus hijos. Muchos niños, que probablemente rememoren patrones de inseguridad en la confianza hacia el adulto, prefieren desplazarse en igual distancia, pero en sentido contrario (salir desde el profesor y nadar hacia la pared). Esto les da probablemente mayor contención en el impulso, y les asegura perceptivamente un punto fijo de llegada que no variará, como finalización de su acción. Por lo tanto, el educador no debe aumentar la distancia a recorrer, mientras el niño se desplaza.

Sistematización de la enseñanza de la respiración acuática

En el medio terrestre, en situación de reposo, la respiración es vegetativa (inspiración activa conseguida por contracción del diafragma y una espiración pasiva por relajación del diafragma), en cambio, al hablar se hace voluntaria (inspiración activa por contracción del diafragma seguida de una espiración activa por contracción de los abdominales). Por su parte, en el medio acuático habría que tener en cuenta diversas situaciones para su sistematización.

En el inicio del aprendizaje en la parte profunda, si está agarrado del borde y se le pide que espire, realiza inmersiones muy rápidas que generalmente controla en forma voluntaria al pedirle más lentitud. Al comenzar su desplazamiento, realiza inicialmente una amplia inspiración activa a través de una contracción por reflejo condicionado, tras contener el aire varios segundos lo expulsa obligado para volver a inspirar. Es una espiración activa por contracción vegetativa, iniciándose el siguiente ciclo por necesidad forzada de ventilación (inspiración activa por contracción vegetativa). Tras otra apnea, se repiten un par de ciclos espiración/inspiración, igualmente forzados. En este sentido, según Escolá (1989), en ciertos momentos del esfuerzo físico, las pequeñas paradas de la respiración provocan un gasto abusivo de la reserva de O₂ del organismo, lo que luego le obliga a respirar forzada-

mente. Esta inspiración forzada no es voluntaria. Por fin, cuando llega al lugar de apoyo, expulsa todo el aire bruscamente y vuelve a regularizar su respiración.

En la parte poco profunda se agachará a espirar manteniendo los pies en el suelo. Posteriormente lo intentará en posición horizontal. Esta situación de disponibilidad de su enderezamiento, le permitirá probar volúmenes, ritmos, sensaciones de bienestar o incomodidad. Adecuará así paulatinamente la entrada del aire a la necesidad de consumo en la situación particular (inspiración activa por contracción voluntaria). Dada la espontánea contención del aire al sumergir la cara, se aconseja siempre verbalizar sobre el soplar para lograr una espiración activa por contracción voluntaria rítmica y fluida. La ausencia de angustias y el gradual descubrimiento interior y personal de la función respiratoria, permitirá que la ventilación se instale progresivamente bajo modalidad de reflejo condicionado.

Los alumnos que inician una práctica moderada, después de haber aprendido como en el caso anterior, adecuan su ventilación hasta lograr un intercambio rítmico y fluido. Partiendo de una inspiración activa por contracción voluntaria y una espiración activa por contracción voluntaria, y adaptando la ventilación en una forma cada vez más precisa al consumo energético empleado. Si se logra educativamente aproximarse a necesidades reales fisiológicas, se comprobará la libertad y disponibilidad de que gozan los alumnos independizándose de rígidos patrones técnicos. Prueba de ello es ver a niños de 9 ó 10 años desplazarse en estilo crol, respirando al inicio cada dos ciclos de brazadas, y al aumentar la distancia o velocidad girando la cabeza en cada ciclo naturalmente. Como se indicaba anteriormente, el gradual descubrimiento interior, permitirá que la ventilación se instale progresivamente bajo modalidad de reflejo condicionado.

Propuesta pedagógica para la sistematización de la respiración

De acuerdo a lo comentado anteriormente, no siempre la respiración acuática es voluntaria. En todas las prácticas deportivas, para evitar aspectos negativos de la aparición de apneas, es importantísimo enseñar a los alumnos a respirar voluntariamente (Escolá, 1989). Nosotros creemos que para que una acción sea voluntaria debe ser conocida.

De nuestras funciones vitales, la respiración es por excelencia la que más podemos evidenciar conscientemente. Por ello, tanto la inspiración como la espiración pueden ser objeto de análisis, sin embargo, solo aconsejamos verbalizar sobre la espiración. Pues si el alumno logra una fluida eliminación del aire (sin dar lugar a la apnea) la inspiración siguiente será, generalmente, espontánea. Surgirá así el ritmo respiratorio, simplemente de su intención de exhalar. Así pues, consideramos que no es necesario hablar sobre la inspiración (si se ha espirado profundamente el aire en el ciclo anterior). Llamar la atención sobre ella, puede provocar un aumento del volumen de intercambio natural (Pérez, 1998, 2006). Solo se realizará, si el alumno repite hiperventilaciones que no se modifican en el tránsito de la adaptación. En este caso, a través de un planteamiento variado, se dará tiempo para que corrija espontáneamente dicha conducta. Si no responde naturalmente a la lógica modificación, se podrá intervenir. ¿Cómo? Comparando con él la profundidad de su inspiración normal terrestre (cómo respira en el vestuario por ejemplo), con el sobresalto inspiratorio que realiza en el agua. Este análisis puede hacerse normalmente a partir de los 5 ó 6 años de edad comparando el sonido de ambas inspiraciones.

Lo necesario para el óptimo funcionamiento del equilibrio interno, es que el alumno intercambie el aire. Si partimos de un importante vacío pulmonar, la inspiración se produce espontáneamente en el momento de la elevación de la cabeza. Para lograrlo, habrá que centrar la atención en la acción de espirar, pero sin condicionar el hacerlo por algún lado determinado. Naturalmente el alumno espira por boca o por boca y nariz. Raramente lo hace solo por las fosas nasales. Si bien la respiración aérea terrestre debe realizarse por vía nasal para purificar el aire, calentarlo y humidificarlo, la respiración acuática se efectúa espontáneamente por la cavidad bucal. Aquí, lo fundamental es que se elimine el aire pulmonar. Pautar la inspiración por boca y la espiración por nariz, distrae en los niños la atención en la disociación del proceso, en lugar de ser conscientes del intercambio.

Así pues, para poder llegar a patrones respiratorios económicos, es necesario organizar estrategias educativas que permitan a los alumnos construir sus aprendizajes funcionales en forma consciente, pudiendo posteriormente utilizarlos de forma libre en sus aprendizajes técnicos. Para ello consideramos necesario que los alumnos construyan la conciencia respiratoria, mecánica respiratoria y técnica respiratoria (Pérez, 2006).

Conciencia respiratoria. Como se indicaba anteriormente, al considerar que la eliminación del aire debe realizarse de forma voluntaria, los alumnos deberán conocer dicha función. Por ello, respetar la evolución cognitiva del ser humano permitirá la comprensión significativa de esta situación.

En la exploración del medio, las emociones juegan un importante papel hasta los tres años de edad, a partir de la cual, progresivamente descubrirá el mundo y a sí mismo mediante la función de interiorización (Le Boulch, 1978, 1997). Pero lo primero que el niño conoce de su cuerpo, son las partes que lo integran. Partes concretas, que él mismo explora (mira, toca, chupa, siente, etc.) y que utiliza permanentemente en su juego en el mundo. El conocimiento de las funciones corporales es naturalmente posterior (Moreno, 1999). Como la capacidad de interiorizar comienza a partir de los tres años, las propuestas señaladas en este texto son acordes a partir de esta edad.

Junto a la primera graficación de la figura humana (3 años), a través de los estímulos podrá comenzar a centrar su atención sobre la respiración, en tanto y cuanto reciba sensorialmente informes concretos que comprueben la acción. Podrá así responder haciendo burbujas ante la consigna del profesor, aunque sólo prestará atención al hecho intencional de la acción; no será consciente respecto a la cantidad del aire espirado. Si se observa con él su grabación subacuática del espirar, estará expectante hasta ver en la imagen las burbujas aflorar de su boca. Esta comprobación de su habilidad, los llena de alegría, dispersándose luego frente a cualquier otra consideración. Así pues, durante los 3 ó 4 años, la acción de espirar se realimentará por el efecto sensorial causado. Para ello se proponen las siguientes actividades:

- Inflar un globo, además de obligar al niño a esforzarse a vencer la resistencia del mismo, le permitirá ver el volumen concreto del aire que expulsó de su interior.
- Jugar con volúmenes de aire, inflando globos de diferentes tamaños, le permitirá interiorizar diferenciando la inspiración de la espiración. Llegan-

do a razonar con él (p. ej. trago mucho para un globo grande y soplo mucho dentro del globo).

- Apretar entre sus manos el globo que inflaron, les hace sentir desde sus dedos el volumen de su aire.
- Inflarse mucho «como un globo grande» posibilitará sentir todo su cuerpo en la acción.
- Inflar una ronda «como un globo grande» (soplando hacia el centro) les permitirá grupalmente atender al soplar y sentir corporalmente la mayor extensión.
- Trasladar su globo soplándolo libremente por el agua, le permitirá mirar el desplazamiento provocado por su aire.
- Soplar un silbato fuerte o suave, le hará escuchar su propia ventilación.
- Girar un molinillo soplando muy fuerte, permite al niño ver como giran sus puntas con la potente expulsión.
- Hacer burbujas en agua con jabón, le permitirá mirar el tamaño de su espiración.
- Soplar burbujitas variando tamaños, contrastes de ritmos, sonidos o sin ellos, a través de elementos o con la boca en la superficie, les llevará a ver, sentir en el rostro, escuchar y vivir muscularmente la salida del aire.

Espirar será parte de las situaciones pedagógicas desde el propio inicio del aprendizaje. Estimulando así la respiración bajo la forma más adecuada a cada etapa evolutiva durante todo el proceso.

Mencionamos reiteradamente, que para que la respiración sea económica debe ser relajada, por eso hay que ser consciente de que centrar la atención en procesos internos, que se construyen y diluyen en el mismo momento en que se realizan, necesita de una actitud docente equilibrada capaz de conducir la actitud de los niños. Las clases de respiración deben ser motivadoras e interesantes, pero deben mantener la tranquilidad que permita a los niños ser conscientes de su función. En caso contrario se divertirán mucho, pero no construirán la conciencia, base de la respiración voluntaria.

Hemos mencionado al inicio, que respiración, tensión, equilibrio, y emoción son factores que van unidos en las más primitivas relaciones del desarrollo. Si a los niños que se encuentran en una fase inicial de su aprendizaje acuático (en el afianzamiento de su equilibrio) se les pide que espiren y equilibren, no podrán cumplir ambas cosas a la vez. Así como en el primer año de vida inician sus caminatas deteniéndose para manipular lo que llevan en sus manos, e interrumpen la manipulación al continuar su desplazamiento, en el agua soplarán al pararse y no podrán hacerlo al desplazarse. Tras la integración del equilibrio con seguridad, podrán coordinar ambas acciones. Pero si en su desplazamiento se incluye un límite espacial (p. ej. pasar por dentro de un aro) la alteración postural provocada al agacharse para ajustar el desplazamiento al nuevo espacio a utilizar, interrumpirá durante el paso por el aro la eliminación de burbujas. La modificación tónica del cambio equilibratorio, lleva incluso a algunos niños a no coordinar su acción respiratoria provocando pequeñas inspiraciones dentro del agua, manifestados por sobresaltos y tos.

Si el límite espacial lo obliga a la inmersión total, la pérdida de información visual de su mundo le ofrece una situación equilibratoria diferente; la eliminación del aire puede nuevamente interrumpirse o manifestar los mismos sobresaltos e incapacidad de control voluntario.

Puede ser que en la posición de desplazamiento horizontal, el alumno no sea consciente de la intención inicial de espirar. Con el desplazamiento, las burbujas quedan atrás. Al no tener una constante información sensorial, el alumno rápidamente atiende al movimiento de sus brazos y sus piernas, y la conducción voluntaria de espirar queda momentáneamente en el olvido. Para superar este déficit, es importante ejercitar el control espiratorio en posición vertical (agachándose, sentándose, por parejas, etc.) según el nivel de aprendizaje correspondiente. El ascenso de las burbujas reafirmará la conciencia de la acción a ejecutar. Con esta labor de estimulación, la conciencia respiratoria será desarrollada rápidamente. De lo contrario, el niño logra conciencia de su función evolutivamente, años más tarde.

Desde un aspecto cognitivo/motivacional la labor educativa se inicia en la etapa infantil integrando este aprendizaje a través de conductas de exploración sensorial de elementos concretos, para inmediatamente después centrarse (sin ellos) sólo en la conciencia de la acción. Con niños de mayor edad, el empleo de elementos (globos, silbatos, etc.) puede organizarse con una dinámica grupal diferente (parejas, grupos), ampliar y complejizar el espacio y el tiempo a utilizar. Surgirán así circuitos con habilidades (p. ej. conseguir un gol) insertadas en una sucesión variable de experimentaciones. Con adolescentes y adultos, solicitar acciones modificando el tiempo y espacio a utilizar, estimula la atención y el conocimiento sobre su capacidad individual. Espirar mucho, poco, rápido, lento, después de, antes que, mientras, dentro, fuera, realizar burbujas grandes, pequeñas, muy profundas, en la superficie, etc., integrará dinámicamente la conciencia de espirar. La utilización de un tubo de respiración (snorkel) en desplazamientos haciendo patadas en la superficie, permite vivir una nueva situación respiratoria en la conciencia de la función. Posteriormente, si nadan realizando cambios de profundidad, centran la atención en el control voluntario de la cantidad de aire a eliminar, reservando una parte para producir el vaciado del tubo al emerger. Puede ser este un estímulo para alumnos en etapa escolar y adolescentes que motive dicha atención.

El equilibrio se estructura en base a informaciones laberínticas, visuales y kinestésicas (Pérez, 1996, 1998, 2006), por lo que las modificaciones sensoriales (p. ej. ver la profundidad, sentir la falta de apoyo plantar, etc.), posturales (p. ej. realización de un giro de 360° hacia abajo, etc.) pueden desencadenar reacciones de sobresalto, que van acompañadas en la respiración de tensión en la musculatura inspiratoria. En este sentido, cuando se realizan giros, se escucha a los nadadores decir que tragan agua. Movimientos inspiratorios en inmersión, que generalmente se tratan de compensar diciendo «sopla fuerte al girar». Esto soluciona parcialmente la reacción. El origen no es respiratorio, sino de una alteración tensional proveniente del brusco cambio postural. El sobresalto refleja la falta de adaptación necesaria para alcanzar ese cambio. Debe entonces regresarse a la estimulación equilibratoria del nivel que demuestre naturalidad en su ejecución. Desde esta posición, se podrá estimularlo para lograr su avance en el aprendizaje.

Mecánica respiratoria. El volumen respiratorio corriente normal, cantidad de aire que entra y sale en cada ciclo respiratorio, es aproximadamente medio litro. Cuan-

do pedimos a los alumnos que espiren todo el aire, muchas veces afloran a la superficie pocas burbujas. Para que la entrada del aire se produzca, debe previamente eliminarse el aire pulmonar. Es importante entonces no sólo observar si espira, sino también cuánto espira. En la coordinación del aire inspirado y del volumen espirado, se originará el ritmo respiratorio. A esta coordinación se le llamará, mecánica respiratoria, y constituirá la segunda etapa en el proceso de enseñanza de la respiración.

Si bien cada individuo tiene sus ritmos biológicos personales, se sabe que el adulto realiza aproximadamente 15 ciclos respiratorios por minuto. Esto quiere decir que en toda actividad espontánea, relajada, se concreta aproximadamente una inspiración/espiración cada cuatro segundos. En la situación de aprendizaje acuático, cada persona, libremente y en íntima relación con su seguridad emocional, inspirará un volumen personal. Posteriormente, se modificarán los estímulos para permitirle aproximarse a su demanda fisiológica. Pero es necesario saber, que un ciclo de brazada completo dura aproximadamente dos segundos, esto significa que toda aquella persona que se adapte a respirar en cada ciclo de brazada deberá cambiar su patrón fisiológico respiratorio por otro de menor ventilación con mayor frecuencia rítmica. Pero según la intensidad de la actividad esto puede cambiar.

El abordaje de la respiración en la etapa previa a los tres años no es objeto de este artículo, aunque debemos saber que el niño tiene mayor frecuencia respiratoria cuanto más pequeño es. Esto invalidaría totalmente el objetivo docente de aumentar la distancia recorrida en los desplazamientos en inmersión automatizando apneas en los primeros años de vida.

A partir de los 4 ó 5 años, aparece la continuidad en la acción. Antes, el niño eliminaba el aire y se paraba. Posteriormente, al acabárseles el aire levantarán la cabeza volviendo a respirar y repitiéndolo todas las veces posibles. Levantar la cabeza mientras realiza tracción simétrica de brazos es algo que nace espontáneamente. Esta coordinación está engarzada sobre el reflejo tónico cervical simétrico que nace en las etapas iniciales de desarrollo. Sin necesidad de explicación técnica alguna, los niños que no han sido guiados con condicionamientos, usan el apoyo de sus brazos para sacar la cara del agua. Esto se realizará en la parte poco profunda, donde cada uno integra a su medida la adquisición del aprendizaje. Posteriormente, después de que esta respuesta respiratoria se haya observado reiteradamente, se puede intentar el paso a la parte profunda.

La conquista del cruce de la piscina en la etapa infantil, se concreta naturalmente con el fraccionamiento de la distancia a realizar. La progresiva ubicación de objetos sobre los que al pasar pueda impulsarse, lleva espontáneamente a la elevación sistemática de la cabeza con el correspondiente intercambio gaseoso. La distribución de los objetos será proporcional al tiempo empleado por el alumno para desplazarse entre uno y otro, en relación al ritmo respiratorio acostumbrado (Pérez, 1998).

Muchas veces los docentes se ubican en la mitad de la piscina, pidiendo a sus alumnos que naden desde el borde hacia ellos. Luego regresan al punto de partida. Esto les permite tener un mayor control visual del grupo, hecho importantísimo en esta actividad. Pero les limita una acción psicológica fundamental sobre la autoestima del niño. Todo alumno que puede desplazarse (con las escalas necesarias) hasta la mitad del ancho de la piscina y volver, estará convencido de que sabe nadar

exclusivamente hasta allí. Si al llegar al profesor, este gira y encauza su desplazamiento hacia el borde contrario, con exactamente el mismo esfuerzo, lo estará reafirmando en el «yo sé cruzar la piscina». En el primer caso recorre media distancia ida y vuelta. En el segundo cruza recorriendo idénticamente, dos mitades en un mismo sentido. Aunque psicológicamente para él, nadó el doble.

Técnica respiratoria. Si toda técnica busca resultados económicos, no puede poner al hombre en función de sus esquemas, sino por el contrario, debe lograrse el ajuste de la técnica a los patrones biológicamente determinados. A medida que el esfuerzo aumenta, las necesidades respiratorias varían. Pedagógicamente, se debe entonces tener plasticidad, ya que los alumnos son diversos, los esfuerzos y los entornos también. Enseñar técnicamente a girar la cabeza en cada brazada o en el número que sea, solo evidencia falta de consideración de las necesidades que el alumno puede tener.

La respiración técnica es en cambio, el movimiento más adecuado para realizar la mecánica respiratoria en esa forma de nado. Por ello, es necesario indicar que solo debe intentarse el movimiento si han dominado previamente la mecánica respiratoria, con tal grado de seguridad, que no se vea afectada por centrar la atención en cualquier nueva situación de aprendizaje.

Nadar espalda, dado que no implica movimientos técnicos respiratorios, y permanece la cara fuera del agua, es considerado como un desplazamiento que no posee inconvenientes respiratorios. Sin embargo, al observar detenidamente este estilo de nado, se comprueba un alto porcentaje de alumnos que mantienen sus pulmones conteniendo gran volumen de aire como elemento de flotación. Podrá estimarse que no existen problemas a superar en el aprendizaje respiratorio de dicha técnica, cuando se realicen movimientos de brazos y piernas manteniendo una adecuada posición hidrodinámica mientras se produce una ventilación rítmica normal. Para alcanzar este logro debe afianzarse previamente la seguridad en la flotación dorsal, con ayudas didácticas graduales que les permitan consolidar su independencia.

La coordinación motriz cabeza/brazos en crol y braza, mantiene una directa relación con las reacciones de adaptación postural y de enderezamiento. Por acción de la musculatura del cuello, a la elevación de la cabeza corresponde sinérgicamente la extensión de los miembros superiores (reflejo tónico cervical simétrico). El movimiento respiratorio de braza mantiene espontáneamente la correlación del sacar la cabeza del agua en el momento de apoyo propulsivo de los brazos. Es un movimiento totalmente natural y espontáneo. Por ello, cuando el niño se desplaza en coordinación primaria dominando el ritmo respiratorio, aparece inserta en su motricidad adecuadamente. Cuanto menos se verbalice sobre cómo hacerlo y en que momento con respecto a la brazada, más económica será su ejecución.

Se ha estudiado extensamente en los gatos la asociación del volver la cabeza hacia donde escucha un ruido y el aumento del tono extensor de los músculos de los miembros del mismo lado. Este tipo de respuesta es también manifiesta en los primeros años de vida del hombre. Según Loyber (1999), estas reacciones juegan un papel muy importante en el desarrollo de la motilidad del lactante y del niño en crecimiento. Permiten que se vuelva de lado, pasando del decúbito dorsal al ventral siguiendo el giro de la cabeza y que levante la cabeza estando en decúbito ventral. Si bien Coriat (1991) manifiesta que en decúbito ventral el reflejo tónico cervical

asimétrico se expresa con actitud inversa de miembros, en la conducta acuática la respuesta del nadador coincide con la reacción del gato. Espontáneamente toda persona que se desplaza nadando sin que le hayan enseñado un patrón técnico determinado, girará la cabeza para uno y otro lado en coincidencia con la extensión posterior del brazo del mismo lado. Nunca en el momento de recobro. Aparece la incoordinación en el giro de cabeza durante el trayecto aéreo de la brazada, en aquellas personas que se preocupan por controlar desde lo consciente el momento de realización, perdiendo en ello la natural disponibilidad del movimiento.

Con relación a la elección del lado en el giro lateral de crol, de la medición efectuada para dicha comprobación resultó una correspondencia entre la orientación del movimiento de la cabeza y la lateralidad de miembros superiores de aproximadamente el 70%. El 30% restante se repartió entre lateralidad cruzada de ojo, de oído y un 3% de individuos de no coincidencia (Pérez, 2006). Así, sabiendo que la definición del lado de giro mantiene correspondencia con la determinación de la lateralidad, se debe permitir explorar el lado hábil respiratorio, dando la libertad necesaria para dicha elección. La enseñanza sistemática de la respiración bilateral en períodos de aprendizaje, y, en niños en etapa de definición de dicho factor, perjudica la evolución de su persona. La respiración bilateral debe reservarse para períodos de perfeccionamiento y/o entrenamiento de esta disciplina deportiva.

Conclusiones

La inmersión en el medio acuático necesita de una correcta adaptación para que los futuros aprendizajes fluyan adecuadamente. Con la intención de ayudar en el conocimiento de dicho proceso y su puesta en práctica, el objetivo de este estudio ha sido realizar una revisión teórica del proceso de respiración en el medio acuático y una posterior propuesta práctica de intervención.

A lo largo del mismo se han tratado aspectos relacionados con las características anatomo-fisiológicas de la respiración, se ha presentado la conducta respiratoria en el aprendizaje acuático en sus distintas fases (hiperventilación inicial con apnea subsiguiente, expulsión del aire e hiperventilación) y sus consideraciones pedagógicas respecto al patrón respiratorio. Luego se ha tratado la sistematización de la enseñanza de la respiración acuática y su correspondiente propuesta pedagógica, pasando por la conciencia respiratoria, la mecánica respiratoria y terminando con la técnica respiratoria. Creemos que estas aportaciones pueden facilitar el camino en el aprendizaje de la respiración en el medio acuático, por ello, animamos a todos los implicados en este proceso (educadores, entrenadores, padres, instituciones, etc.) a seguir indagando en la búsqueda de una mejor competencia motriz acuática.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

- De Ajuriaguerra J. (1984). *Manual de Psiquiatría Infantil*. Argentina: Masson.
- Berhman, R. E., Vaughan, V. C., y Nelson, V. E. (1985). *Nelsson: Tratado de Pediatría* Madrid: Interamericana.
- Barraquer Bordas, L. (1976). *Neurología fundamental*. Barcelona: Toray.
- Coriat, L. (1991). *Maduración psicomotriz en el primer año de vida del niño*. Sao Paulo: Moarés.

- Escolá Balaguero, F. (1989). *Educación de la respiración*. Barcelona: Inde.
- Le Boulch, J. (1978). *Hacia una ciencia del movimiento humano*. Buenos Aires: Paidós.
- Le Boulch, J. (1997). *El movimiento en el desarrollo de la persona*. Barcelona: Paidotribo.
- Loyber, I. (1978). *Fisiología de la respiración*. *Revista de la Facultad de Ciencias Médicas*. Argentina: Universidad de Córdoba
- Loyber, I. (1996). *Introducción a la Neurología del sistema nervioso*. Córdoba: Marcos Lerner.
- Loyber, I. (1999). *Funciones motoras del sistema nervioso*. Córdoba: El Galeno Libros.
- Jefferies, A., y Turley, A. (2000). *Aparato respiratorio*. España: Harcourt.
- Moreno, J. A. (1999). *Motricidad infantil. Aprendizaje y desarrollo a través del juego*. Murcia: Diego Marín.
- Moreno, J. A., y De Paula, L. (2005). Estimulación acuática para bebés. *Revista Iberoamericana de Psicomotricidad y Técnicas Corporales*, 20, 53-82.
- Moreno, J. A., Pena, L., y Del Castillo, M. (2004). *Manual de actividades acuáticas infantiles*. Barcelona: Paidós.
- Pérez, B, Bonanno, N., y Verstraete, G. (1998). *¿Qué es aprender a nadar? Fascículo II* Buenos Aires (documento autoeditado).
- Pérez, B, (1996). *¿Qué es aprender a nadar? Fascículo I*. Buenos Aires (documento autoeditado).
- Pérez, B. (2006). *Actas del Curso ¿Qué es aprender a nadar? Módulo I. Proceso equilibratorio, logro de las Posiciones Hidrodinámicas*. CD Mar del Plata. Argentina.
- Pérez, B. (2006). *Actas del Curso ¿Qué es aprender a nadar? Módulo II. Aprendizaje de la respiración en las actividades acuáticas*. CD Mar del Plata. Argentina.
- Pérez, B. (2006). *Actas del Curso ¿Qué es aprender a nadar? Módulo III. La construcción de la técnica en natación*. CD Mar del Plata. Argentina.
- Thibodeani, G., y Patton, K. (1995). *Anatomía y fisiología*. Madrid: Mosby/Doyma libros.
- Yogadarshana (2003). *Respiración completa*. Documento extraído de la página http://www.abserver.es/yogadarshana/prerespiracion_completa.htm
- Zumbrunnen, R., y Fouace, J. (2001). *Cómo vencer el miedo al agua y aprender a nadar*. Barcelona: Paidotribo.

RESUMEN:

En el proceso de adquisición de las habilidades motrices acuáticas intervienen diversas variables, que necesitan ser tratadas multidisciplinariamente para un óptimo aprendizaje. En este sentido, la respiración es considerada como decisoria para el logro de estas habilidades, manteniendo una relación directa con la seguridad emo-

cional que la persona necesita para su aprendizaje. Debiéramos preguntarnos: ¿Es que la respiración da la seguridad emocional? o ¿la seguridad emocional se evidencia en una fluida respiración? Analizar esto es todo un tema que conllevaría introducirse en fundamentos neurológicos específicos, pero lo que no se puede discutir es que ambas tienen una relación directa. Con la intención de justificar teóricamente la importancia de la respiración, inicialmente se presentan las características anatómo-fisiológicas que posibilitan la misma, para posteriormente, apoyándose en ello comentar las modificaciones funcionales específicas en el aprendizaje acuático. Basadas en estas justificaciones y varios años de experiencias de los autores, se presentan una serie de estrategias y consideraciones pedagógicas de forma multidisciplinar. Es intención de este trabajo colaborar con los educadores, posibilitándoles una comprensión múltiple de dicho proceso, lo que redundará sin dudas en la calidad de su labor. Por ello, creemos que las reflexiones sobre las experiencias pedagógicas realizadas y las consideraciones de nuevas propuestas de estrategias metodológicas, facilitarán al educador acuático a integrar la respiración como función vital en el ser humano.

PALABRAS CLAVE: Respiración, aprendizaje, natación, actividades acuáticas, metodología, estimulación acuática.

ABSTRACT:

In the process of acquisition of the aquatic motive abilities diverse variables intervene that need to be treated in a multidisciplinary way for a good learning. In this sense, the breathing is considered as decisive for the achievement of these abilities, maintaining a direct relationship with the emotional security that the person needs for their learning. We should wonder: Is it that the breathing gives the emotional security? or is the emotional security evidenced in a flowing breathing? To analyze this is an entire topic that it would bear to be introduced in specific neurological foundations, but what you cannot discuss is that both have a direct relationship. With the intention of justifying the importance of the breathing theoretically, initially the anatomic-physiologic characteristics are presented that facilitate the same one, it stops later on, leaning on in it to comment the specific functional modifications in the aquatic learning. Based on these justifications and several years of the authors' experiences, a series of strategies and pedagogic considerations in multidisciplinary way are presented. It is intention of this work to collaborate with the educators, facilitating them a multiple understanding of this process, what will redound without doubts in the quality of their work. For it, we believe that the reflections about the carried out pedagogic experiences and the considerations of new proposals of methodological strategies will facilitate to the aquatic educator to integrate breathing as a vital function in the human being.

KEY WORDS:

Breathing, learning, swimming, aquatic activities, methodology, aquatic stimulation.

DATOS DE LOS AUTORES:

Beatriz Cristina Pérez es Profesora de Educación Física especializada en Educación Psicomotriz en el Centro de Estudios de Psicomotricidad de Buenos Aires, Argentina, dirigido por la Profesora Dalila Molina de Costallat. Disertante en numerosos congresos nacionales e internacionales en Argentina, Uruguay, Brasil, México, España, Italia, Portugal y Francia. Delegada Argentina de la Organización Internacional de Psicomotricidad y Relajación (París 1992-2002). Autora de múltiples trabajos sobre Psicomotricidad, Desarrollo y Estimulación Psicomotriz Acuática.

E-mail: faep@prodigy.net.mx

Juan Antonio Moreno Murcia es Dr. en Psicología, Profesor Titular de Universidad en «Competencia Motriz» de la Facultad de Ciencias del Deporte de la Universidad de Murcia (España). Director de la Unidad de Investigación en Educación Física y Deportes (www.um.es/univefd) de la Universidad de Murcia. Autor de los libros: «Motricidad infantil. Aprendizaje y desarrollo a través del juego», «Aprendizaje a través del juego» y «Manual de actividades acuáticas en la infancia».

E-mail: morenomu@um.es