

La Biomecánica en Terapia Ocupacional

L.A. ARRÁEZ-AYBAR.

Dpto. Anatomía y Embriología Humana II. Facultad de Medicina.
Instituto de Ciencias Morfofuncionales. Universidad Complutense de Madrid.

Resumen

La ocupación es una actividad propositiva que desde los tiempos más remotos ha influido en la evolución humana determinando la organización de su tiempo vital. También a lo largo de la historia de la Medicina ha sido utilizada como forma de tratamiento, en la actualidad denominada Terapia Ocupacional. Desde 1917 ha desarrollado una serie de protocolos de actuación en consonancia con el paradigma predominante. Entre ellos se encuentra el Modelo Biomecánico con una vigencia de unos 50 años, aplicable en situaciones disfuncionales de origen ortopédico con integridad del SNC. Este trabajo recoge la ponencia presentada en el XXX Congreso de la SIBB a propuesta del Comité Organizador del mismo y en él se estudia la relación histórica y epistemológica entre la Biomecánica y la Terapia Ocupacional.

Palabras clave: Biomecánica Ocupacional, Epistemología, Historia, Metodología, Ocupación

Abstract

The occupation is a propositive activity that from the most remote times has influenced in the human evolution determining the organization of its vital time. Also throughout history of Medicine treatment form has been used as, at the denominated present time Occupational Therapy. From 1917 it has developed a series of protocols of performance in consonancia with the predominant paradigm. Among them is the Biomechanic Model with a use of about 50 years, applicable in orthopaedic/ disfunctional situations of orthopaedic origin with integrity of the SNC. This work gathers the communication presented in the XXX Congress of the SIBB to proposal of the Organizing Committee of the same one. In this paper the historical and epistemologic relation between Biomechanics and the Occupational Therapy studies.

Keywords: Occupational Biomechanics, Epistemology, History, Methodology, Occupation.

Introducción

Con ocasión de la celebración del XXX Congreso de la Sociedad Ibérica de Biomecánica y Biomateriales, celebrado en Madrid entre los días 15 al 17/11/2007, el Comité Organizador del mismo estableció para la jornada del día 17 una mesa que abordara el papel que desempeña la Biomecánica en una serie de disciplinas, encomendando en mi

persona que abordara ese papel en Terapia Ocupacional (TO).

Al celebrarse este año los 90 de la creación de la Sociedad para la Promoción de la Terapia Ocupacional en Estados Unidos y los 40 en España de la publicación del Decreto por el que crearon sus estudios, me pareció interesante aceptar el reto propuesto intentando buscar los nexos de unión de ambas disciplinas fundamentalmente a través de la Historia.

La Ocupación

Durante miles de años el hombre ha dependido de su capacidad de movimiento para poder subsistir. Por medio del movimiento y gracias a su capacidad

Correspondencia:

Luis Alfonso Arráez Aybar. Phd. MD.
Dpto. de Anatomía y Embriología Humana II.
Facultad de Medicina. Ciudad Universitaria s/n
Universidad Complutense de Madrid
e-mail: arraezla@med.ucm.es

ambiente, desarrollando actividades y relaciones no sólo como individuo sino como parte de un colectivo que le ha permitido transformar su entorno para satisfacer sus necesidades. Este explorar y dominar el ambiente es, una tendencia innata y espontánea del hombre y es la base de la ocupación humana (Kielhofner, 2002).

La ocupación es un factor esencial para explicar la evolución del hombre. Incluso podemos afirmar que es el hecho determinante del proceso de hominización, condicionando el paso del Australopithecus africanus al Homo habilis y desde este al Homo sapiens la ocupación entendida como actividad dirigida a objetivos es el vector que une al hombre a la sociedad, determinando la evolución social en sincronía con la evolución del hombre.

La ocupación es considerada una actividad intencional, significativa y funcional del sujeto, en el desempeño de su vida cotidiana, comprendiendo el contexto y el entorno donde esta tiene lugar (Gómez Tolón, 1997) y que con el transcurrir de la civilización ha estructurado, y en la actualidad mantiene, la organización del tiempo de la persona (recordemos la clásica división en 8 horas para dormir, 8 para trabajar y 8 para la persona).

No obstante cuando hablamos de ocupación la asociamos a trabajo y de su interacción con él como una causa de enfermar. De manera convencional solemos decir que las posibilidades de recuperar la salud se resumen en tratamientos médicos y quirúrgicos.

Sin embargo la enfermedad y la posible incapacidad asociada pueden determinar en la persona una alteración de su ritmo vital. Dada la posición esencial que tiene la ocupación en la estructuración del tiempo vital ésta podría utilizarse para recuperar la salud. Así en 1917 se institucionalizó como modalidad de tratamiento con la denominación de Terapia Ocupacional (TO) a impulso, entre otros, del arquitecto G. Barton quien, convaleciente de una recaída tuberculosa, se plantea: si existe una enfermedad ocupacional ¿por qué no existe una terapia ocupacional? (Arráez y Villanueva, 2003) Esta modalidad de terapia ha sido definida por la Federación Mundial de Terapeutas Ocupacionales como una profesión sanitaria basada en que el conocimiento de la actividad propositiva puede proporcionar salud y bienestar en todos los aspectos de la vida diaria aunque también ha sido definida como la Ciencia de la Ocupación (Polonio et al, 2001).

La Ocupación como terapia. Desarrollo histórico

Para alcanzar la configuración actual de la TO ha sido necesaria la conjunción del estudio científico de la ocupación, del binomio salud-enfermedad y las necesidades prácticas, además de adaptarse a un patrón científico aceptado. Esa confluencia se va a realizar en las coordenadas de la Historia. Si nos adentramos en su estudio (Laín Entralgo, 1965; Arráez y Villanueva, 2003) comprobamos que el uso terapéutico de la actividad y del movimiento ha sido apreciado desde los inicios de las civilizaciones más antiguas.

Escritos chinos del 2600 a.C. recogen pensamientos de que la enfermedad era generada por la inactividad orgánica y utilizaban el entrenamiento físico, mediante ejercicios similares a los hoy conocidos como tai-chi para promover la salud e incluso asegurar la inmortalidad

Los egipcios, 2000 a.C., levantaron templos donde las personas afectadas de melancolía acudían en gran número para aliviar su enfermedad mediante los juegos y actividades recreativas

En Grecia, hacia el 600 a.C. en el hospital de la ciudad de Pérgamo, fundado por Esculapio, se trataba de aliviar el delirium con el empleo de canciones, música y farsas. También Pitágoras y Tales de Mileto utilizaron la música como remedio para distintos males del cuerpo y de la mente.

Asimismo, Eudoxus, Euclides y Arquímedes profundizan en los estudios sobre temas matemáticos, mecánicos y los relacionados con el movimiento.

Por regla general, hay concordancia entre los historiadores que fue Herodico (siglo V a.C.), con su «Ars Gimnastica», el primero en desarrollar un sistema bastante detallado de ejercicios, que según Plinio no era posible comprender sin saber geometría y que muchos estudiantes abandonaron debido a su dificultad. Hipócrates, uno de sus discípulos, considerando en todo tratamiento la unión cuerpo-alma, recomendaba para mantener y mejorar la salud, excepto en los procesos agudos, la lucha libre, montar a caballo así como los «trabajos manuales» que diferencio en: «*ejercicio intenso o ejercicio convertido en profesión*». De igual modo reconoció su valor para fortalecer los músculos debilitados, acelerar la convalecencia y mejorar las actitudes mentales. Es decir, la historia de la TO está íntimamente ligada a la de la Fisioterapia y la Gimnasia terapéutica.

En el siglo I de nuestra era, Galeno (131-201) proporcionó el enfoque biofuncional de la Anatomía al considerar que la mano exenta y la bipedestación eran las notas esenciales de la hominización del cuerpo humano. Este autor promovió la terapéutica a través de la ocupación sugiriendo actividades tales como cavar, arar, pescar o trabajar en la construcción de casas, barcos o en labores del campo, señalando que «el empleo es la mejor medicina natural y esencial para la felicidad humana.»

Aulo Cornelio Celso (14-37), aparte de su contribución al estudio de la Anatomía y la Medicina, recomendaba lo que quizás podría calificarse de «ejercicio ocupacional» para mantenerse en buena salud, es decir, practicar la vela, cazar, manejar las armas, correr, andar y la práctica de ocupaciones «*adecuadas al temperamento de cada uno*». Sugiriendo que en algunas enfermedades esta práctica se aplicara indirectamente, lo que en términos actuales podría calificarse como «*tratamiento de conducta*».

Durante la Edad Media, la involución cultural que en general hubo determinó que todos los progresos conseguidos hasta el momento casi llegaran a desaparecer.

En el Renacimiento el concepto sobre el cuerpo humano sufrió un vuelco definitivo en todos los órdenes, convirtiéndose en uno de los centros de interés sobre el que giraron muchas iniciativas artísticas y científicas. Leonardo da Vinci analizó el movimiento y estudió la función de los músculos, describiendo la diferencia entre flexión, pronación y supinación.

En 1553, Cristóbal Méndez publica en Jaén «Libro del Ejercicio», el primer libro escrito por un médico sobre el ejercicio y que, según Licht (1965), sirvió de base al que escribiera en la década posterior Mercurialis. Leonard Fuchs, uno de los primeros médicos en abandonar las enseñanzas de los árabes, reemplazándolas por las de los Antiguos, publicó en 1565 «De Motu et Quicte», en donde examina los tipos de movimientos: «*Hay dos clases de ejercicio: el primero es el ejercicio simple; el segundo es a la vez ejercicio y trabajo*». En otras palabras, se trata de la gimnasia y de los movimientos laborales, - tal vez, la primera indicación en la literatura médica con respecto a la terapia ocupacional cinética -. Pero el cuidado del cuerpo no fue en el siglo XVI abordado sólo por los médicos, también humanistas y moralistas desde sus distintas actitudes ideológicas participaron en

el establecimiento de una nueva ordenación de las costumbres dietéticas y sociales. De este modo, el ilustre humanista valenciano Luis Vives, en su interés por socorrer a los pobres, crea sistemas municipales de protección contra el desamparo y el retorno a una vida productiva a pesar de las limitaciones físicas. En Brujas cambia radicalmente la atención pública de menesterosos, enfermos e inválidos al recomendar el trabajo artesanal en lugar de la beneficencia. Éstas ideas se irán filtrando a lo largo de los siglos para impregnar los actuales sistemas de protección social.

En el siglo XVII, el empirismo de Francis Bacon y el racionalismo de Descartes se interesan por la Fisiología industrial, tomando nota de un modo especial, como lo haría más tarde Ramazzini, del ritmo, postura y consumo de energía.

En 1630 Borelli, basándose en las formulaciones físicas y matemáticas de Galileo, publicó su tratado «De motu animalium», punto de partida de la Escuela Fisiátrica o Iatromecánica. Se inicia entonces la historia científica de la actividad de los músculos, considerados estos como instrumentos pasivos de los nervios así como el conocimiento acerca del mecanismo de reposo y de la locomoción.

Los ejercicios y las diversiones ocupacionales para «fortalecerse» y al mismo tiempo divertirse también eran recomendadas por los médicos del siglo XVII. Así, Sydenham y Nicolás Andry prescribían montar a caballo y cazar para los miembros de la clase alta o trabajos rurales como cavar, arar y acarrear pesos para los más humildes.

El siglo XVIII, que se vera a sí mismo como «el de las luces», tendrá al trabajo artesanal en buena consideración y así Ramazzini inicia el siglo publicando en Módena, en 1700, «De Morbis Artificum Diatriba», texto considerado como auroral de la especialidad de Medicina del Trabajo. Comprobó de manera especial la utilidad de un oficio de la época, el tejer, como ejercicio, haciendo referencia a los trabajos de zapatería, sastrería y alfarería. De igual modo subrayó la importancia de observar al obrero-paciente en su propio lugar de trabajo.

El empleo del ejercicio en el tratamiento del individuo enfermo recibe un gran apoyo cuando en 1705 Francis Fuller escribe en su «Medicina Gymnastica» que: «*el ejercicio... es para la Medicina lo que el vendaje para la Cirugía, una ayuda o medio*»

En 1708 Hoffmann en su obra «Dissertationes Physico-Medicae», cuyo sexto capítulo tituló

«Acerca del movimiento considerado como la mejor medicina para el cuerpo» escribió: «*Debemos distinguir, con los antiguos, entre movimiento (kinein), ejercicio (gymnasion) y trabajo (ponos)*» y más adelante señala «*Colocaremos entre los ejercicios los movimientos ocupacionales de los obreros y los campesinos y tareas como trillar el trigo, cortar madera, pescar y otros trabajos agrícolas*» lo que supone un genuino paso adelante con respecto a Fuchs y una de las primeras exposiciones de la teoría ocupacional cinética, que posiblemente a lo largo del siglo influiría en diversos autores como Joseph Clement Tissot o Buchan, quién en su obra «*Domestic Medicine*» (1774) insistía en la conveniencia de que los hombres aprendieran algún oficio mecánico y realizaran «*magistrales muestras de su propio trabajo, para el mantenimiento de la salud*».

En 1780 Joseph Clement Tissot publica «*Gymnastique Medicinale et Chirurgicale*», libro en el que analizó los movimientos ejecutados en muchas artes y oficios, señalando : «*La mayoría de las actividades artesanas colocan los músculos de las extremidades superiores en contracción casi continua. De acuerdo con su uso, algunos activan más ciertos músculos que otros. Debemos colocar entre los ejercicios ciertos movimientos ocupacionales como cortar madera, segar trigo, pescar*». Clasificó el ejercicio ocupacional en activo, pasivo y mixto e insistió en que era esencial un conocimiento previo de Anatomía para prescribir ejercicios terapéuticos: «*El análisis anatómico nos dice qué ejercicios debemos seleccionar para la cura de ciertas enfermedades y en donde el movimiento está indicado*», recomendando entre otras actividades coser, tocar el violín, talar árboles, remar, etc. En el siglo XX muchos autores consideraron la obra de Tissot como el primer tratado de Rehabilitación y algunos creen, como Licht (1965), que con él se establece la Terapia Ocupacional.

En Suiza, el gran anatómico y fisiólogo Albert von Haller (1708-1777) reconoció la relación entre ambiente, estímulo y ser vivo.

En el siglo XIX el anatomista Johann C. Reil (1759-1813), cuyo interés por la Neuroanatomía partía del supuesto de que todo fenómeno vital depende de la materia orgánica y de la combinación de sus elementos, insistió en la efectividad de la Terapia Ocupacional.

También en este siglo, el español Busqué Torró será el primero en formular, en su obra «*Gimnástica*

médica, higiénica y ortopedia» (1865), que: «*La gimnástica médica necesita ejercicios especiales para la rehabilitación¹ de ciertas alteraciones funcionales y para la corrección de algunos vicios de conformación*». Dicha obra, fundamentada en los principios fisiopatológicos: la enfermedad es un proceso dinámico de disfunción orgánica, destaca por el estado del movimiento humano desde los presupuestos de la mecánica y sus implicaciones médicas, con una mentalidad que podríamos denominar biomecánica, cuya fuente deberíamos buscarla en la obra de Borelli. Busqué estudió el cuerpo humano como una estructura mecánica, recurrió al análisis del movimiento, relacionando la forma con la función y describiendo el efecto mecánico sobre los tejidos.

En Alemania Herbert Simon desde 1876 aplicaba el trabajo como terapia vislumbrando la futura laborterapia y ergoterapia.

A partir de 1850, se produce una gradual emergencia de los distintos servicios terapéuticos suplementarios hasta convertirse en profesiones, formándose asociaciones, instituyéndose cursos de formación y reconociéndose los exámenes de aptitud profesional. Así la guerra de Crimea (1854-1855) aceleró el establecimiento profesional de la Enfermería y la I Guerra Mundial el de la Fisioterapia (aunque también se llevaba a cabo una cierta Terapéutica Ocupacional). Pero fue tras la II Guerra Mundial cuando la Terapia Ocupacional -y la Rehabilitación en general- empezó a tomar cartas de naturaleza en Europa.

Entre 1910-20 comienza el abordaje científico de la TO. Estando Durante el siglo XX distintos modelos de salud han influido en la TO. En 1930 surge el modelo ortopédico. Entre 1940-50 surge el modelo biomédico. En la década de los sesenta hubo un dominio del modelo psicoanalítico que fue sustituido en la década siguiente por el modelo conductista y desde 1980 hasta nuestros días conviven distintos modelos organicistas y mecanicistas por lo que en la actualidad la práctica de la TO se caracteriza por el sincretismo, es decir diferentes modelos para diferentes problemas (Polonio et al, 2001).

En España los estudios de TO son reconocidos por Decreto 3097/64 del 24 de septiembre (BOE del 13 de octubre) del entonces Ministerio de Gobernación. En él, se crea la Escuela de Formación Profesional de TO² así como su

¹ Según Sidney Licht, 1965, fue el primer autor en utilizar el término en su sentido actual, concepto que cristalizará en nuestro siglo en una especialidad médica: La Rehabilitación.

Reglamento y plan de estudios en el que ya está presente la Biomecánica a través de la Cinesiología.

Por O.M. del 3 de junio de 1965 pasaría a depender de la Escuela Nacional de Sanidad y como filial de esta, de la Facultad de Medicina de la Universidad Complutense de Madrid. Vertebrada la reforma universitaria, el R.D 1420/1990 de 26 de octubre estableció el título universitario oficial de Diplomado en Terapia Ocupacional.

Fundamentación Científica de la TO: Marcos y Modelos

Con las premisas derivadas de lo anteriormente expuesto se entiende que la extensión del campo de conocimiento propio de la TO deriva de la complejidad de la actividad propositiva y de la diversidad de objetivos.

Como saben toda ciencia esta definida por su objeto y método de estudio. La TO como objeto de estudio tendrá el estudio de la ocupación como forma de tratamiento.

Su método se fundamenta en un marco teórico conformado por unas unidades elementales que de manera estructurada constituirán su aspecto pragmático, en el que encontramos varios modelos analíticos con diversos enfoques.

La figura 1 esquematiza el cuerpo de conocimientos de la TO según Kielhofner (2002). La capa externa estaría conformada por los conocimientos de una serie de disciplinas que son incorporados en la capa intermedia donde se situarían los modelos conceptuales que presentan y organizan los conceptos técnicos utilizados para la práctica profesional. De ellos derivan unos marcos de referencia aplicados (MAR) y de ellos los modelos de funcionamiento ocupacional. El esquema 2 recoge el modelo de funcionamiento ocupacional de Trombly (2002) que puede servir de ejemplo. En este como en todos los modelos en su base encontramos el sustrato orgánico compuesto por las estructuras orgánicas que constituyen la base para que el sujeto pueda desarrollarse. Comprende el aparato locomotor, el SN, corazón, etc.

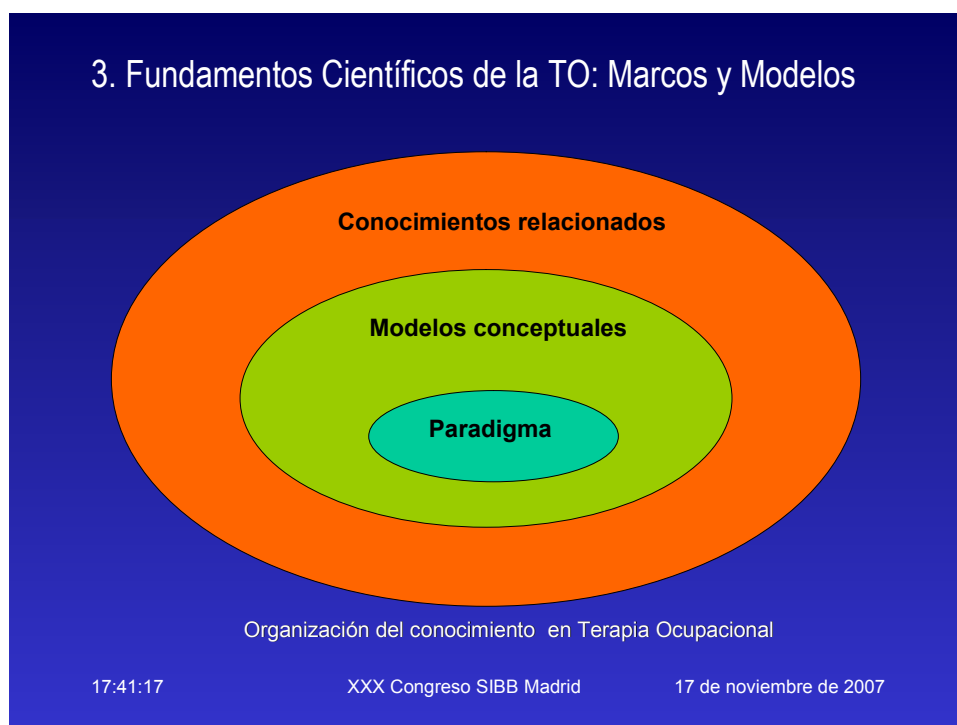


Figura 1. Organización del conocimiento en Terapia Ocupacional

² Dicha Escuela y la Asociación Española de Terapeutas Ocupacionales fueron reconocidas por la Federación Mundial de Terapeutas Ocupacionales en agosto de 1972.

La Biomecánica en TO

La capa externa del esquema 1 estaría conformada por los conocimientos de una serie de disciplinas:

- > Ciencias biomédicas: Anatomía, Biomecánica, Cardiología, Cinesiología, Fisiología, Geriátrica, Neurología, Medicina del Trabajo, Medicina del Deporte, Psiquiatría, Rehabilitación, Traumatología, etc.
- > Ciencias psicosociales: Antropología, Psicología, Sociología, etc.
- > Artes y Humanidades: Arquitectura, Arte, Filosofía, Música, etc.
- > Tecnología e Ingeniería: Equipos adaptativos, Ortesis, Prótesis, tecnología asistencia, etc.

Según Hagerdorn (1994) los conocimientos de esas disciplinas determinan dos marcos primarios de referencia en TO: el fisiológico o morfofuncional y el psicológico, cada uno de los cuales da lugar a distintos marcos de referencia aplicados a problemas concretos o tipo particular de tratamiento.

El marco primario de referencia fisiológico (esquema 3) o morfofuncional se centra en la atención de los problemas de la persona relacionados con el funcionamiento físico. De él se genera, entre otros, el MAR Biomecánico-

Cinesiológico (esquema 4) que se ocupa principalmente del aparato locomotor y del movimiento funcional. Según Polonio et al (2001) se basa en cuatro supuestos:

1. El recorrido articular, la fuerza muscular y la resistencia pueden mejorar a través del uso de la actividad propositiva.
2. El objetivo de la recuperación del recorrido articular, la fuerza muscular y la resistencia es que el individuo, gracias a la mejoría de estos parámetros, recupere automáticamente la función.
3. Debe existir un equilibrio dinámico entre el reposo y el esfuerzo requeridos.
4. Para que la aplicación de este marco de referencia sea posible y adecuada, el SNC de la persona debe estar intacto.

Este modelo cinesiológico-biomecánico analiza las actividades estudiando los aspectos homónimos. Tenemos en éste modelo rasgos pertinentes, como los anatomofuncionales (características del movimiento en relación con la actividad músculo-tendinosa y el tipo de articulación, propiedades de los distintos tipos de contracción muscular...) y los biomecánicos (actuación de los distintos vectores), centrados todos ellos en el estudio del movimiento integrado que forma parte de la actividad. El análisis de la actividad según este modelo nos permitirá seleccionar la actividad más apropiada para una

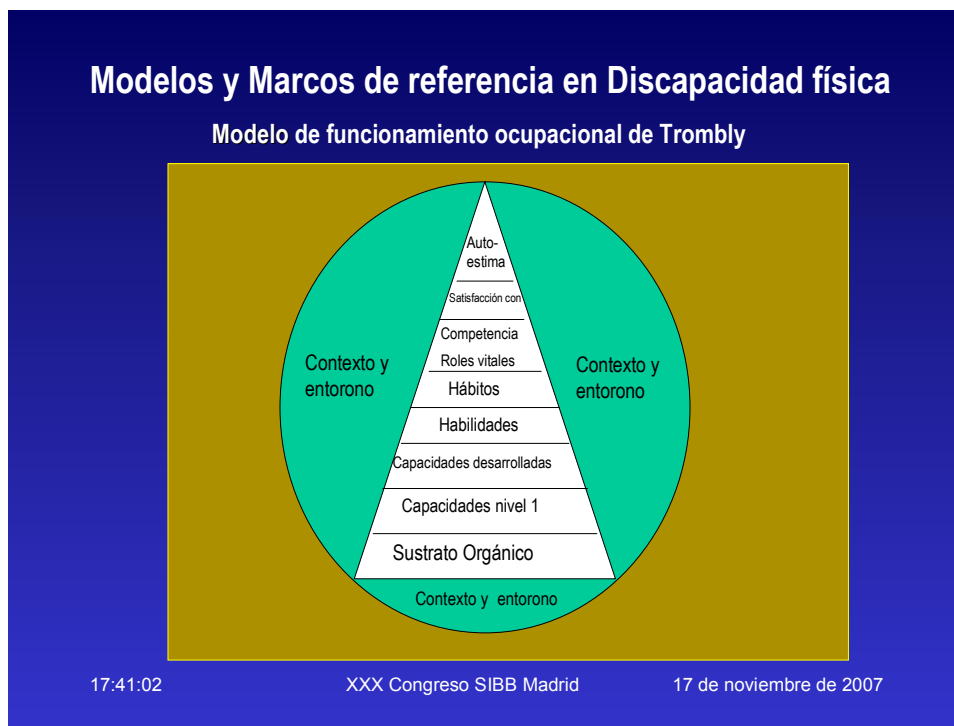


Figura 2. Modelo de funcionamiento ocupacional en Discapacidad física

necesidad terapéutica concreta relacionada con la reeducación funcional de un determinado músculo o sistema muscular o articular.

El modelo en la práctica se aplica en la rehabilitación física de los trastornos ortopédicos y

disfunción de la motoneurona inferior. No obstante, creo que los conocimientos de estos profesionales en este modelo también les haría aptos para su aplicación en el estudio ergonómico de los puestos de trabajo.

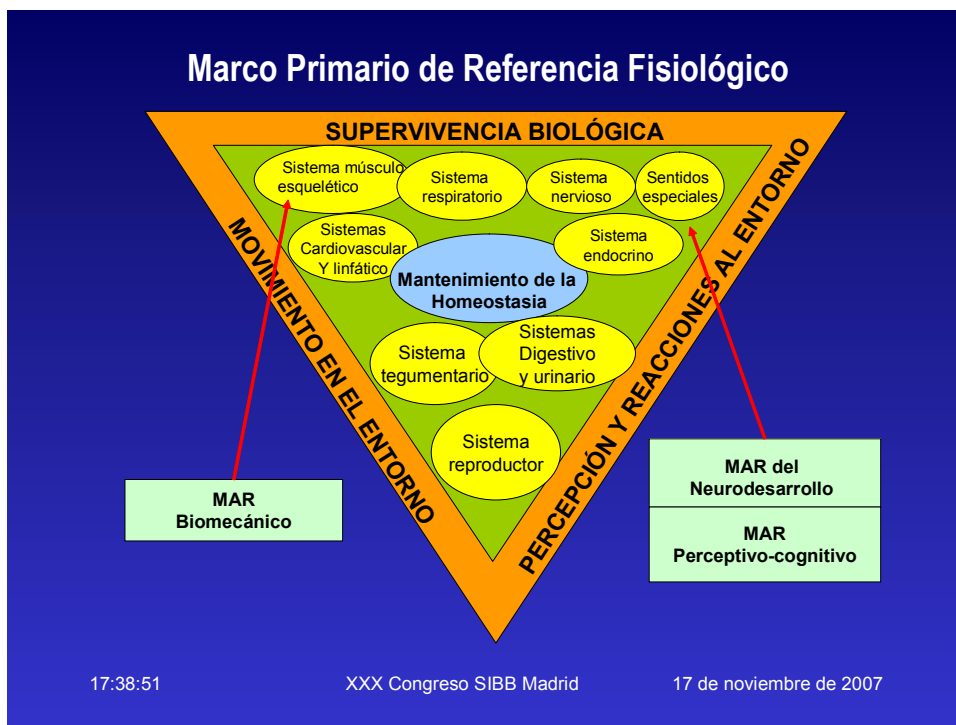


Figura 3. Marco Primario de Referencia Fisiológico

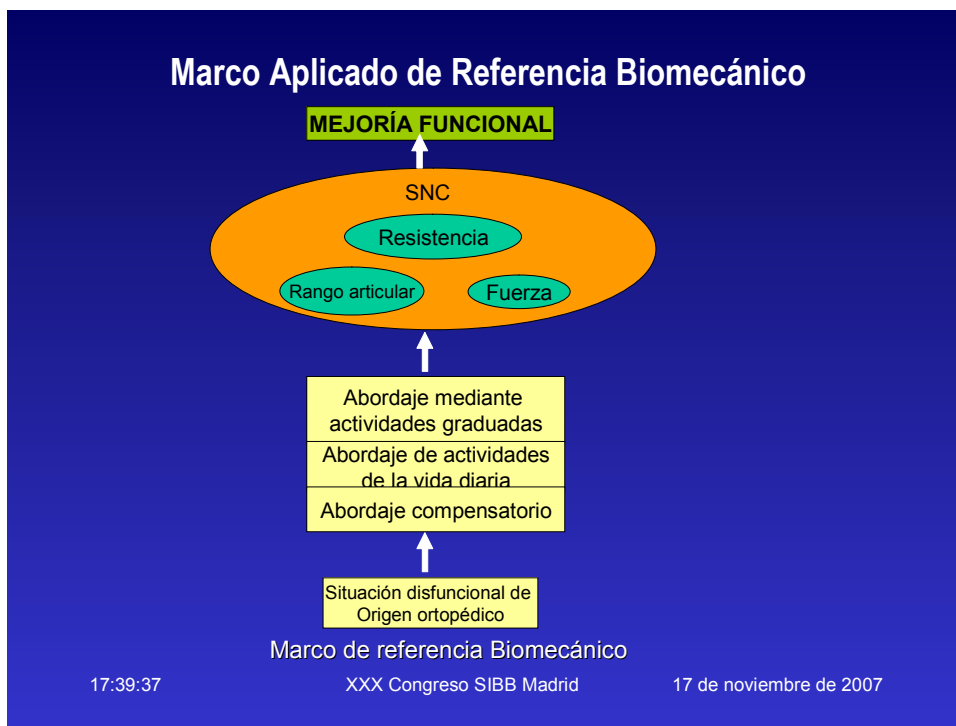


Figura 4. Marco Aplicado de Referencia Biomecánico

Bibliografía

1. **Arráez Aybar LA, Villanueva Orbáiz R.** (2003). Bases Biosanitarias de la Terapia Ocupacional. En: Facultad de Medicina UCM editor. Libro de Ponencias I Jornadas Interuniversitarias de Terapia Ocupacional. Madrid: Ademas Comunicación SL, pp7-14
2. **Boletín Oficial del Estado.** Véanse referencias citadas en el texto.
3. **Gómez Tolón J.** Fundamentos metodológicos de la Terapia Ocupacional. Zaragoza: Mira Editores SA. 1997
4. **Hagerdor R.** Foundation for practice in occupational therapy. 2th ed. Edinburg: Churchill Livingstone. 1994
5. **Kielhofner, G.** A Model of human occupation: theory and application. 3th ed. Baltimore: Lippincott, Williams & Wilkins. 2002
6. **Lain Entralgo P.** Historia Universal de la Medicina. 7 tomos. Barcelona: Salvat. 1976
7. **Licht S.** Terapéutica por el ejercicio. Barcelona: Salvat Editores SA. 1965.
8. **Polonio López B, Durante Molina P, Noya Arnaiz B.** Conceptos fundamentales de Terapia Ocupacional. Madrid: Editorial Médica Panamericana. 2001
9. **Trombly CA, Radomski MV.** Occupational therapy for physical dysfunction. 5th ed. Baltimore: Lippincott, Williams & Wilkins. 2002.