

La tecnología en rehabilitación: una aproximación conceptual

Technology in Rehabilitation: A Conceptual Approach

Margin Martínez Matheus*, Adriana Ríos Rincón**

Resumen

Las denominadas tecnologías en rehabilitación hacen parte de las estrategias que facilitan la integración de la persona en situación de discapacidad. Su comprensión demanda aproximaciones conceptuales básicas sobre tecnología, ingeniería y salud, puesto que estos campos confluyen en su área de estudio. Con el presente escrito se pretende inicialmente precisar las diferencias conceptuales entre tecnología en rehabilitación y otras áreas de similar denominación como biotecnología, bioingeniería, ingeniería de la rehabilitación y tecnología de asistencia, y la manera como éstas se relacionan y se alimentan unas a otras. En segunda instancia, se explican las tecnologías en rehabilitación, dando una caracterización y exponiendo su impacto en la capacidad funcional de las personas en situación de discapacidad. Finalmente se expone la relación entre tecnología en rehabilitación, accesibilidad y autonomía personal.

Palabras clave: Rehabilitación, dispositivos de autoayuda, tecnología biomédica. (Fuente MeSH).

Abstract

The so called technologies of rehabilitation are part of the strategies that are designed to facilitate the integration of a person with disabilities; their understanding demands basic conceptual approaches on technology, engineering and

health, since these fields are relevant to this topic. The initial aim in the present writing is to give precision to the conceptual difference between technology in rehabilitation and other technologies such as biotechnology, bioengineering, engineering of rehabilitation and assistive technology, and the way these areas are related and feed from each other. Secondly, technologies in rehabilitation are explained, attempting to characterize and expose their impact on the functional capacity of people with disabilities. Finally, the relations between technology in rehabilitation, accessibility and personal autonomy are discussed.

Key Words: Rehabilitation, self-help devices, biomedical technology. (Fuente MeSH).

Recibido: 21 de marzo de 2006.

Aceptado: 23 de mayo de 2006.

* Margin Martínez Matheus. Fisioterapeuta. Especialista en docencia universitaria. Profesora. Grupo de investigación en rehabilitación e integración social de la persona con discapacidad. Línea tecnología y rehabilitación. Facultad de Rehabilitación y Desarrollo Humano. Universidad del Rosario. E-mail: mmartin@urosario.edu.co

** Adriana Ríos Rincón. Terapeuta Ocupacional. Especialista en bioingeniería. Profesora. Grupo de investigación en rehabilitación e integración social de la persona con discapacidad. Línea tecnología y rehabilitación. Facultad de Rehabilitación y Desarrollo Humano. Universidad del Rosario. E-mail: arios@urosario.edu.co

Dirección: Carrera 24 No. 63C69

Facultad de Rehabilitación y Desarrollo Humano
Universidad del Rosario.

APROXIMACIONES CONCEPTUALES

Cuando se habla de tecnología las personas generalmente la relacionan con equipos sofisticados que incluyen dispositivos electrónicos como por ejemplo, el teléfono celular, los satélites y los computadores. Para estudiar la tecnología en rehabilitación es necesario comprender este concepto de una manera más amplia. Para ello se presenta la definición planteada por el ingeniero G. Gaynor, (1) quien la concibe como el "Conjunto de medios creados por personas para facilitar el esfuerzo humano. En los términos más breves posibles, tecnología puede considerarse como capacidad creada".

El autor hace énfasis en algunos términos para conseguir mayor nivel de conceptualización:

Medios. La tecnología no es un fin en sí misma.

Creado. No natural, es artificial en tanto es producido por personas.

Conjunto de medios. Puede ser limitado o universal, según el punto de vista del analista.

Facilitar el esfuerzo humano. Se utiliza para incrementar el desempeño humano o permitir esfuerzos más allá de la capacidad humana (1).

Esta definición apoyada en esos términos permite observar la tecnología como el resultado de la capacidad de creación y modificación característica del ser humano; en tanto que haciendo uso de sus habilidades individuales y grupales ha sido capaz de transformar el entorno y crear objetos, cuyo propósito es facilitar actividades o procesos.

Visto de ese modo, el desarrollo tecnológico es una consecuencia de la ocupación del ser humano, que llega a transformar drásticamente el modo de vida, la manera de hacer las cosas e incluso las actividades a las que se dedican las personas. La tecnología varía entonces de acuerdo a características de los diferentes grupos sociales tales como su cosmovisión, cultura, recursos

naturales y ambiente físico, entre otras. De igual modo, la tecnología establecida en un grupo social es un factor determinante del tipo de actividades realizadas, del modo de hacerlas, de los procesos socioeconómicos, entre otros.

Entender la tecnología de manera general permite incluir medios tangibles e intangibles, tecnología establecida y emergente, baja y alta tecnología, utensilios y herramientas, como también incluir la aplicación particular a la salud, para diagnóstico, tratamiento, educación y rehabilitación.

La tecnología ha establecido una relación con la biología, que ha venido desarrollándose en diferentes líneas que deben ser presentadas para marcar diferencias y semejanzas con nuestro objeto de estudio. De esta manera, se presentará inicialmente el concepto de biotecnología, para de allí pasar a la bioingeniería, la ingeniería biomédica y la ingeniería en rehabilitación.

BIOTECNOLOGÍA

Etimológicamente, la palabra biotecnología se encuentra conformada por dos vocablos: *bio*, que viene del griego "*bios*" que significa vida, que llevó a la palabra biología a principio del siglo XIX. Tecnología a su vez proviene del griego *τέχνη*, que según el Diccionario Etimológico de la Real Academia de la Lengua Española significa arte, palabra usada por Cicerón y Plutarco (2).

Scriban (2) menciona que la biotecnología utiliza la materia viviente para degradar, sintetizar y producir los materiales (bioconversiones-biosíntesis) en consideración a la actividad agronómica o a la industrial, en forma fácil y con buen rendimiento económico, aprovechando las enzimas, libres o fijas, los microorganismos y las estructuras subcelulares activas (biocatalizadores). Así mismo, el autor refiere

que la biotecnología se caracteriza por su aspecto interdisciplinario y sistemático, pues de ella hacen parte la química, bioquímica, ingeniería química o industrial, microbiología, ingeniería genética, ingeniería microbiológica, entre otras. También subdivide esta ciencia en biotecnología de primera generación, que se limita a los procesos de fermentación tradicionales (vinos, cervezas, cidras, etc.), y en biotecnología de segunda generación, cuyos desarrollos se encuentran en el campo de la salud y comprenden antibióticos, vitaminas y enzimas, y también la ingeniería genética.

Para Spinks (3) la biotecnología se define como la utilización de organismos vivos, sistemas o procesos biológicos para la producción industrial o su empleo en los servicios de saneamiento. Una gran parte de la biotecnología implica el descubrimiento y la subsiguiente optimización de los procesos biológicos y bioquímicos necesarios para explotar las fuentes de materia prima naturales.

Trenan (4) expone que la biotecnología no existe como una disciplina científica sino como un campo multidisciplinar, que abarca una amplia variedad de áreas temáticas y profesionales incluyendo bioquímicos, microbiólogos, genetistas, biólogos, botánicos, ingenieros agrónomos, virólogos, químicos analíticos, ingenieros bioquímicos, ingenieros químicos, ingenieros electrónicos e informáticos, entre otros.

Teniendo en cuenta las anteriores definiciones, es claro que en la actualidad el concepto de biotecnología no es un referente para el estudio de la tecnología en rehabilitación; en tanto aquella se preocupa por el uso de organismos vivos o de compuestos orgánicos con el fin de obtener productos de valor para el ser humano. Su objeto de estudio no se delimita al hombre, por el contrario se expande hacia todos los organismos vi-

vos; de ningún modo su interés se centra en el incremento de las capacidades funcionales de personas en situación de discapacidad. Sin embargo, el estudio de temáticas relacionadas con tecnología de tejidos, en cierta medida puede contribuir al mejoramiento de la capacidad funcional de las personas con deficiencias al actuar sobre las estructuras y funciones corporales.

BIOINGENIERÍA

Heinz Wolf (5), en 1970 menciona que la bioingeniería consiste en la aplicación de las técnicas y las ideas de la ingeniería a la biología, concretamente a la biología humana. Una de sus áreas, que se refiere especialmente a la medicina, puede llamarse con mayor precisión ingeniería biomédica.

El *Committee of the Engineer's Joint Council*, de los Estados Unidos (1972), define la bioingeniería como "la aplicación de los conocimientos recabados de un fértil cruce entre la ciencia ingenieril y la médica, tal que a través de ambas pueden ser plenamente utilizados para el beneficio del hombre" (5).

Para Valentinuzzi (6) la bioingeniería estudia y busca la aplicación de principios y métodos de las ciencias exactas en general, y de la ingeniería en particular, a la solución de problemas de las ciencias biológicas y médicas. De igual forma, menciona que en 1977 el Instituto de Ingenieros Eléctricos y Electrónicos (IEEE) dividió la bioingeniería en tres grandes áreas:

1. Bioingeniería o ingeniería biológica. Se considera como la más general y básica. Trata de descubrir nuevos fenómenos biológicos e intenta clarificar otros ya conocidos.
2. Ingeniería biomédica. Es más paradigmática y se encuentra contenida en la anterior. Aunque se orienta hacia el hombre, con la

intención de controlar las enfermedades, puede investigar problemas básicos y aplicados.

3. Ingeniería clínica. Es la más joven de las tres y se encuentra contenida en la anterior. Se dirige a los problemas asistenciales de salud en hospitales y trabaja junto a la medicina con su misma jerarquía e integrada a ella.

Por otro lado, la Facultad de Bioingeniería de la Universidad de Entre Ríos (Argentina) menciona que los principales campos en los que trabaja la bioingeniería, en el mundo, son biomateriales, ingeniería biomédica, ingeniería hospitalaria, biomecánica, bio-óptica, biosensores, ingeniería clínica y de rehabilitación, imágenes médicas, informática médica, órganos artificiales, procesamiento de señales biológicas, telemedicina y tecnología médica (7).

Visto esto, se puede comprender que el objeto de estudio de la bioingeniería es el desarrollo tecnológico adaptado a la particularidad de procesos humanos, donde se aloja la medicina. Se considera entonces, que la tecnología en rehabilitación constituye una rama de la bioingeniería, en tanto que resuelve problemas relacionados con el impacto de condiciones del estado de las estructuras y funciones corporales de las personas en su capacidad funcional.

INGENIERÍA BIOMÉDICA

Potvin y Col definen la ingeniería biomédica como una disciplina que aplica principios y métodos de ingeniería, ciencia y tecnología, para comprender y resolver problemas de biología y medicina. Así mismo, plantean como las divisiones más notables y formales de la ingeniería biomédica, a la bioingeniería, ingeniería médica, ingeniería clínica e ingeniería de la rehabilitación.

De una forma más detallada, Bronzino (6) aclara que la ingeniería biomédica es la aplicación de los principios eléctricos, mecánicos, químicos, ópticos y otros, para entender, modificar, o controlar sistemas biológicos, así como el diseño y la manufactura de productos, que puedan monitorear funciones fisiológicas y asistir en el diagnóstico y tratamiento de los pacientes. Al respecto menciona que la disciplina de la ingeniería biomédica contempla:

- Biomecánica: estudio de la estática y de la mecánica de los fluidos asociados con los sistemas fisiológicos.
- Biomateriales: diseño y desarrollo de materiales bioimplantables.
- Biosensores: detección de eventos biológicos y su conversión a señales eléctricas.
- Modelamiento fisiológico, simulación y control: utiliza la simulación por computador para desarrollar y entender las relaciones fisiológicas.
- Instrumentación biomédica: monitoreo y medición de eventos fisiológicos, lo que involucra el desarrollo de biosensores.
- Análisis médico y biológico: detecta, clasifica y analiza señales bioeléctricas.
- Ingeniería de la rehabilitación: diseño y desarrollo de equipos terapéuticos y de rehabilitación y de sus procedimientos.
- Equipos protésicos y órganos artificiales: diseño y desarrollo de equipos para reemplazar o mejorar funciones corporales.
- Informática médica: estadísticas de pacientes, interpretación de resultados y asistencia clínica en la toma de decisiones, incluyendo sistemas expertos y redes neurales.
- Imágenes médicas: provee muestras gráficas de detalles anatómicos y funciones fisiológicas.

- Biotecnología: crea o modifica materiales biológicos para fines benéficos e incluye la ingeniería de tejidos.
- Ingeniería clínica: diseño y desarrollo de centros clínicos, equipos, sistemas y procedimientos.
- Campos electromagnéticos y efectos en los tejidos biológicos: estudia los efectos de los campos electromagnéticos en los tejidos biológicos.

Como se puede observar, las diferentes definiciones y clasificaciones no ofrecen una delimitación clara de los campos de acción de cada una de las áreas descritas, por lo que con frecuencia, en la literatura, dichos nombres suelen intercambiarse.

De manera general, y teniendo en cuenta las anteriores definiciones, se puede decir que la bioingeniería busca la aplicación de los conocimientos de la ingeniería, y de las ciencias exactas en las que se basa, a la biología para beneficio del hombre. Cuando estas aplicaciones se orientan al campo de la medicina se habla entonces de ingeniería biomédica.

INGENIERÍA DE LA REHABILITACIÓN

La ingeniería de la rehabilitación data de la segunda guerra mundial (8). En palabras de James Reswick, pionero de este campo, la "ingeniería de la rehabilitación es la aplicación de la ciencia y la tecnología para disminuir las limitaciones de individuos con discapacidad" (9).

Esta rama de la ingeniería se concibe como el diseño y la elaboración de elementos o instrumentos que tienen el propósito de posibilitar a la persona con discapacidad, especialmente con deficiencia motora, una mayor independencia, ser más productiva así como facilitar su integración a la sociedad. Su trabajo se realiza

sobre lesiones neurológicas o músculo esqueléticas, por lo general en la construcción de ortesis y prótesis (10). En este sentido, vale la pena destacar que la tecnología de asistencia se puede considerar como producto de las actividades de la ingeniería de la rehabilitación.

En algunos casos, la ingeniería de la rehabilitación se identifica como una subdivisión de la bioingeniería (11) y en otros como parte de la ingeniería biomédica (Bronzino). Así, se encuentra por ejemplo que en programas posgraduales, como el de bioingeniería de la Universidad de Sao Paulo (Brasil), se contempla la ingeniería de la rehabilitación como un área de ésta cuyo propósito es posibilitar al paciente, con deficiencia motora, como consecuencia de lesiones músculo-esqueléticas como amputaciones, o neurológicas, como lesiones medulares o cráneo-encefálicas, una reintegración social mediante prótesis de alta tecnología que utilizan señales mioeléctricas para su control. La ingeniería de rehabilitación es concebida como interdisciplinaria; en tanto que en su estudio confluyen profesionales como médicos, enfermeros, fisioterapeutas, terapeutas ocupacionales, biólogos, ingenieros de diversas especialidades, físicos o químicos (12).

TECNOLOGÍA EN REHABILITACIÓN

Una vez establecidas las diferencias conceptuales, podemos abordar el área de la tecnología en rehabilitación. Ésta se puede concebir como el conjunto de productos y conocimientos desarrollados desde avances tanto en la ingeniería de la rehabilitación como en las profesiones y disciplinas que estudian el fenómeno de la discapacidad. En este orden de ideas, la tecnología en rehabilitación estudia no sólo lo relacionado con el desarrollo y la producción de instrumentos, equipos, sistemas o dispositivos, que contribuyan a procesos de rehabilitación, sino que

se interesa, además, por el impacto de estos elementos en el desempeño y la capacidad funcional de las personas con discapacidad, en el acceso de estas personas y sus familias a los adelantos tecnológicos y en el nivel de uso que se les da, además de lo relacionado con la accesibilidad y diseño.

De otro lado, para que se apliquen los principios de la ingeniería al diseño y fabricación de esta tecnología, es necesario, por una parte, tener una perspectiva del componente humano y de las consecuencias de la discapacidad, y por otra, entender al ser humano como un receptor, un procesador y un emisor de respuesta e información (13).

Un término que regularmente se utiliza en este campo es el de tecnología de asistencia, que no debe equipararse al de ingeniería de la rehabilitación ni al de tecnología de la rehabilitación, ortesis o prótesis, pues no son idénticos. En esta perspectiva Bronzino y Cols. (13) mencionan que:

- La tecnología de asistencia es la utilización de cualquier parte de un equipo o sistema productivo modificado o comercializado, para incrementar o mejorar capacidades funcionales de un individuo (Ley pública de los Estados Unidos 100-407). Esta definición ve la tecnología de asistencia como una serie de aparatos, estrategias y/o servicios, que ayudan al individuo a realizar mejor una actividad; en consecuencia, incluye desde baja tecnología, que es poco costosa, hasta alta tecnología, que es costosa y con productos de compleja fabricación. Como ejemplos de baja tecnología se incluyen utensilios de doble agarre, cepillos para la boca, entre otros; y de alta tecnología aparatos de comunicación computarizada, máquinas lectoras con inteligencia artificial y brazos artificiales.

- Las ortesis son aparatos que aumentan la función de una extremidad, mientras que las prótesis remplazan una parte del cuerpo tanto estructural como funcionalmente. En la actualidad, estos dos términos generalmente representan todos los aparatos que proporcionan alguna clase de reemplazo funcional. Por ejemplo, un sistema de comunicación aumentativa es algunas veces referido como prótesis de habla.

R. Smith (14) define las tecnologías en rehabilitación de acuerdo a diferentes categorías, que en muchas ocasiones son descritas como dicotomías, esta clasificación es retomada por A. Cook y S. Hussey (15).

En primer lugar, Smith presenta a la alta tecnología (*high-tech*) frente a la baja tecnología. La alta tecnología se refiere a aparatos que se compongan de dispositivos electrónicos o que no sean de uso cotidiano en la actualidad. Este tipo de tecnología, por contar con apariencia exótica, representa la idea de lo que la gente entiende por tecnología; ejemplos de ésta son los teléfonos celulares, las agendas electrónicas, los aparatos para realizar resonancias magnéticas, tomografías por emisión de positrones, *bio-feedback* y las neuroprótesis.

Por otra parte, la baja tecnología comprende aparatos menos complejos, más comunes y con accionamiento mecánico o eléctrico; aquí se pueden mencionar electrodomésticos caseros, las calculadoras, sillas de ruedas manuales, bastones y férulas.

Dado el rápido avance de la tecnología, los dispositivos que hoy se clasifican como de alta tecnología en el futuro serán de baja, en el momento en el que sean de uso cotidiano y reduzcan sus costos. En rehabilitación, la prescripción de alta tecnología se hace en casos de limitaciones severas, con

altos compromisos funcionales de la persona con discapacidad; mientras que la baja tecnología resulta ser una buena solución para limitaciones que generan menor compromiso.

Esta clasificación resulta útil para la investigación en tecnología en rehabilitación de acuerdo con las características sobre su implementación y uso en Colombia, puesto que un gran número de personas con discapacidad puede acceder sólo a baja tecnología, y los recursos para investigación en alta tecnología en el país no resultan prioridad dentro del sistema general de seguridad social.

Otra clasificación identifica dos tipos de tecnología teniendo en cuenta su forma de producción, pues distingue entre tecnologías comerciales y tecnologías hechas a la medida del usuario. Las primeras se definen como aquellas que se fabrican en serie, sobre una línea de montaje, siendo más económicas y con medidas estándar; artefactos de este tipo son sillas de ruedas, bastones y muletas. Este tipo de tecnología es producido por fabricantes que se especializan en elementos de rehabilitación. En Colombia se cuenta con un mayor número de fabricantes de ortesis, prótesis y ayudas para la movilidad, que generalmente son distribuidos por ellos mismos. En contraste, las ayudas para otras actividades de la vida diaria como alimentación, vestido y rehabilitación cognitiva cuentan con escasos fabricantes, por lo que se hace necesario importarlas en la mayoría de los casos (16).

La tecnología hecha a medida del usuario se desarrolla teniendo en cuenta las características antropométricas y necesidades funcionales de una persona, identificadas a partir de una evaluación. Ejemplos de éstas son: ortesis (corsé, férulas para extremidades, entre otros) elaboradas sobre molde y utilizadas en personas con lesiones neurológicas, quemadas o con problemas ortopédicos.

En algunos casos, esta clasificación no permite una delimitación definitiva entre estos dos tipos de tecnología, puesto que en un mismo artefacto se pueden combinar dispositivos producidos en serie y hechos a la medida. Tal es el caso de las prótesis, tanto para miembros superiores como inferiores, en las que los dispositivos mecánicos son importados de casas fabricantes que los elaboran en serie, para que en Colombia, se desarrollen los componentes de acople al cuerpo del usuario, los que son hechos a su medida.

La categoría de estudio de la tecnología que se abordará ahora es la de utensilio frente a herramienta. La diferencia fundamental en esta dicotomía es que el utensilio opera independientemente de las capacidades humanas, por ejemplo un audífono, algunos tipos de férulas o los anteojos. Por el contrario, la herramienta requiere del desarrollo de habilidades específicas por parte de la persona que la va a usar y un entrenamiento por parte del terapeuta. Tal es el caso de la implementación de un sistema de estimulación eléctrica funcional, tipo neuroprótesis, de miembro superior, en donde el usuario, mediante movimientos de hombro activa las señales eléctricas capaces de generar patrones de movimiento de agarre, soltar o pinza. Para aprender a controlar el dispositivo se requiere de un entrenamiento previo orientado por el terapeuta.

Otros ejemplos de herramientas son el implante coclear, que equivocadamente se piensa como un utensilio creyendo que basta con la implantación quirúrgica para que funcione, cuando en realidad es una herramienta compleja que requiere de un riguroso entrenamiento en la comprensión y procesamiento de los sonidos que empiezan a ser percibidos por la persona.

La siguiente dicotomía es la de las tecnologías para la rehabilitación o educación frente a

las tecnologías de asistencia y adaptación. Las primeras son establecidas como desarrollos tecnológicos que apoyan procesos de rehabilitación funcional, que incluyen *software* para rehabilitación cognitiva, *biofeedback* y estimulación eléctrica funcional. Este tipo de tecnologías se encuentra generalmente en los espacios destinados a la rehabilitación funcional y es utilizado por el equipo de rehabilitación para lograr el incremento de las capacidades funcionales de la persona. Así mismo estas tecnologías se aplican particularmente a las limitaciones en actividades o, inclusive, ante deficiencias en funciones o estructuras corporales. Otros dispositivos que pueden ubicarse dentro de esta categoría son: la instrumentación desarrollada para la aplicación de ultrasonido, el láser, los campos magnéticos, los rayos infrarrojos o ultravioleta, entre muchos otros, con la condición de que se utilicen con fines terapéuticos.

Este tipo de tecnología se aplica a condiciones en las que una alteración, bien sea temporal o permanente, en funciones o estructuras corporales de la persona puede generar una limitación en la ejecución de sus actividades o en su participación social. De este modo, esta tecnología se aplica durante el proceso de rehabilitación funcional, en donde es posible mejorar las condiciones de tejidos, órganos o funciones alteradas, con la utilización de estos instrumentos.

Por otro lado, se encuentran las tecnologías de adaptación o de asistencia, que buscan apoyar el desempeño y la independencia de la persona en situación de discapacidad. Entendemos que este tipo de tecnologías muestran diferencias considerables con las de rehabilitación/educación. En primer lugar, son implementadas —no aplicadas—, proceso que implica la participación activa de la persona con limitación, puesto que es ella quien la va a usar, de modo tal

que se convierte en parte de su imagen corporal y de su vida cotidiana. Por tanto, el enfoque para la implementación de estas tecnologías debe ser centrado en el usuario, por ejemplo, las sillas de ruedas, prótesis, sistemas de comunicación, entre otros, que son usados por las personas en los escenarios de su desempeño.

La tecnología de asistencia y adaptación favorece procesos relacionados con accesibilidad, diseño para todos y autonomía personal. A continuación se explicitará esta relación.

TECNOLOGÍA Y ACCESIBILIDAD

El entorno construido tiene la característica de que es hecho por personas y para personas. Estos ambientes no naturales son el producto de la interrelación del hombre con la naturaleza y de la modificación del entorno natural por medio de la tecnología. Dada su calidad de ser elaborados, estos entornos han de ser funcionales para la mayoría de las personas que los habitan, por lo que deben ajustarse a variaciones en cuanto a dimensiones antropométricas, capacidades funcionales y modos de desempeño, en otras palabras, deben lograr un diseño para todos.

El Centro de Autonomía Personal y Tecnología en Rehabilitación (CEAPAT), concibe la accesibilidad como “un requisito fundamental para la participación y relación de las personas con discapacidad y mayores, y supone enormes beneficios en la calidad de vida de todos los ciudadanos” (17).

En Bogotá D.C., dentro del Plan Distrital de Discapacidad 2001–2005, la accesibilidad es definida como “el conjunto de condiciones que promueven la integración social, la movilidad, la comunicación y la posibilidad de utilización de todos los recursos y servicios de la comunidad, para las personas con limitaciones físicas, mentales y/o sensoriales. Aspectos como señalización,

adecuación del espacio público, transporte y medio físico, comunicación y participación, son esenciales para garantizar la accesibilidad” (18).

En este sentido, se presenta un concepto de accesibilidad integral que abarca componentes de estructura física, procesos de comunicación, participación y ocupación, y servicios como transporte e información. El concepto se fundamenta en principios de igualdad, participación y diseño universal, de modo que se asegure que todas las personas tengan las mismas oportunidades de acceder a espacios, actividades y servicios.

La tecnología en rehabilitación tiene dentro de sus propósitos promover el incremento de los niveles de accesibilidad de los entornos en los que participan los seres humanos. La reflexión a partir de los principios expuestos arriba, permite mejorar las condiciones de participación, seguridad y efectividad de las personas. Puesto que son las personas con discapacidad una población que desarrolla las actividades de un modo distinto, las bondades de la accesibilidad redundan en ellas. Las personas que presentan algún tipo de limitación hacen uso de los desarrollos tanto de la tecnología de asistencia, que se ubica en un espacio íntimo y corporal, como de la tecnología de adaptación, a nivel personal y público, a partir del diseño para todos. La aplicación de tecnología a la rehabilitación se concibe como un medio que contribuye a la integración de la persona con discapacidad y, en general, a la participación y bienestar de sus habitantes.

TECNOLOGÍA Y AUTONOMÍA PERSONAL

Uno de los conceptos nucleares considerado dentro del área de la tecnología en rehabilitación es el de autonomía personal. A partir de la etimología de la palabra —mas no quedándose en ella—, se hace evidente el hecho de que se resal-

ta a la persona como sujeto, y a su vida como el resultado de elecciones. El ser humano se destaca con el poder de definirse y de decidir.

El término autonomía ha venido acompañando procesos de rompimiento de paradigmas que generan marginación, subyugación e inequidad; por ejemplo, el paso de la heterotomía a la autonomía económica de la mujer gracias a movimientos feministas, o la autonomía ganada por grupos étnicos gracias a procesos que defendían el derecho a la libertad. En el caso particular de la discapacidad, la denominada autonomía personal es un concepto social, de modo que no se limita a la manera de hacer las actividades personales sin apoyo de otra persona, sino que va más allá: implica elegir sobre la manera, el momento y la finalidad de realizar las actividades propias, denota una condición de ser y hacerse persona y sujeto a partir de elecciones razonadas sobre el rumbo que ha de tomar la vida, es decir, que trasciende de lo clínico a una postura y un comportamiento social, a partir de la valoración de lo individual.

La autonomía es definida por Hansen como “el derecho de un individuo a autodeterminarse, a ser autosuficiente en la realización y desarrollo de las decisiones acerca de la propia vida...” (19). En su definición Hansen incluye el derecho de las personas a decidir sobre los tratamientos médicos que se le practicarán y los que no.

El Centro de Autonomía Personal y Tecnología en Rehabilitación (CEPAT), considera la autonomía personal como “la habilidad para planificar la propia vida, entrar en relación con otros y participar activamente en la construcción de la sociedad. La autonomía supone la relación con uno mismo, con los demás y con el medio” (18). Esta definición es altamente considerada, en tanto que la tecnología en rehabilitación es un facilitador de procesos de autonomía personal.

CONCLUSIÓN

La tecnología en rehabilitación y de modo primordial la de asistencia y adaptación, permite incrementar los niveles de autonomía personal, puesto que con el apoyo de este tipo de tecnología la persona en condición de discapacidad puede llegar a decidir la forma y el momento de realizar las actividades, puede expresar su pensamiento y posición frente a una situación y decidir qué hacer. El impacto de estas decisiones no sólo está dado por acontecimientos de resolución inmediata, sino sobre todo por la capacidad de decidir que trasciende a proyectos de vida, a partir de las posibilidades que ofrezcan los dispositivos, sistemas o servicios de tecnología de asistencia y adaptación. Gracias a la tecnología la persona con discapacidad puede ver con mayor facilidad el cumplimiento de metas personales a mediano y largo plazo.

Del mismo modo, la tecnología en rehabilitación es una de las estrategias para incrementar los niveles de participación social de las personas en situación de discapacidad dado que ésta puede aplicarse en los procesos de rehabilitación dirigidos a mejorar las condiciones de las funciones y estructuras corporales así como en los procesos que apuntan al incremento de su capacidad funcional para el desarrollo de las actividades de la vida diaria, tanto productivas como de ocio.

Por otro lado, a partir del estudio de otras áreas de similar familia conceptual podemos concluir que las aproximaciones teóricas actuales en tecnología en rehabilitación se distancian de la denominada Biotecnología, cuyos desarrollos tienen poco impacto sobre los procesos de rehabilitación. Así mismo, no existe una taxonomía uniforme para los conceptos presentados en este artículo, por ejemplo, algunos autores incluyen a la tecnología en rehabilitación como parte de la bioingeniería, mientras otros manifiestan que la ingeniería biomédica incluye la ingeniería de la rehabilitación. Esto puede deberse a que la literatura de estas disciplinas se origina generalmente de manera separada, por una parte lo hacen las ramas de la ingeniería y por otra las de la rehabilitación. Los esfuerzos por generar desarrollos conceptuales de manera interdisciplinaria podrían llevar a la generación de taxonomías generales.

De esta manera cobra importancia el trabajo interdisciplinario en el área de tecnología en rehabilitación, con el concurso de áreas de rehabilitación, educación, salud, diseño, e ingeniería que dirijan sus acciones a conformación de redes de investigación e incluyan la participación de personas en situación de discapacidad, a sus familias y a los fabricantes de ayudas técnicas.

REFERENCIAS

1. Gaynor, G. Análisis de la tecnología: una base para la experiencia tecnológica. En: Manual de gestión en tecnología. Bogotá, Mc. Graw Hill, 1999, p. 92.
2. Scriban, Rene. Biotecnología. México D.F., Editorial Manual Moderno. 1985.
3. Wiseman, Alan. Principios de biotecnología. España: Editorial Acribia, S.A. 1986.
4. Trenan, S., Goulding K.H., Stanbur P. Biotecnología: principios biológicos. España: Editorial Acribia, S.A. 1990.
5. Ferrero, Gustavo J. ¿Qué es la Bioingeniería? Disponible en la página de Internet URL: www.fac.org.ar/fiuner/bioing/quees.htm.
6. Valentinuzzi, Máximo Eugenio. Objetivos de la bioingeniería. En: Mompin Poblet, José. Introducción a la Bioingeniería. España: Boixareu editores, 1998.
7. Universidad de Entre Rios (Argentina). Presentación del programa de Bioingeniería Disponible en la pagina de Internet URL: <http://www.fac.org.ar/fiuner/bioing/quees.htm>.
8. Robinson, Charles J. Why a new transactions on rehabilitation engineering? An editorial. In: IEEE transactions on rehabilitation engineering, Vol I, No. 1, March 1993.
9. Reswick, J. What is Rehabilitation Engineering? In: Robinson, C.J., What is Rehabilitation Engineering?, IEEE Transactions on Rehabilitation Engineering, Vol 1, USA: CRC Press, 1993. p. 1.
10. Vocational Rehabilitation Manual, Commission for the Blind and Visually Handicapped (CBVH).. Numeral 8.20 Rehabilitation technologies. [Online]. agosto 12 de 2002, disponible en la pagina URL: <http://www.nls.org/toccbvh.htm>.
11. Huggins, Jane. Programa de ingeniería de la U. De Michigan, USA, Research Area. Disponible en la pagina URL: http://www-personal.engin.umich.edu/~janeh/re_links.html.
12. Universidad de Sao Paulo (Brasil). Presentación del programa de postgrado en ingeniería de la rehabilitación. Disponible en la pagina URL: www.usp.br.
13. Enderle, John., Blanchard Susan., Bronzino, Joseph. Introduction to the Biomedical Engineering. USA, Academic Press, 2000.
14. Smith, Roger. Technological approaches to performance enhancement. In: Christiansen, Ch. Y Baum C. (Eds). Occupational therapy overcoming human performance deficits. Thorofore NJ: Slack Incorporated. 1991.
15. Cook, A y Hussey S. Assitive technologies: Principles and practice. St. Louis, Missouri (Columbia), Mosby; 1995.
16. Rios A. Sistema de información en tecnología de asistencia para Bogotá D.C., En: Rev. Cienc. Salud. Bogotá (Colombia) 3 (1):17-24, enero-junio de 2005.
17. CEAPAT. Preparados para el Futuro. Portafolio de servicios. Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales. Madrid (España). 1999.
18. Secretaría Distrital de Salud. Plan Distrital de Discapacidad 2001 – 2005. Bogotá D.C. 2001.
19. Hansen, Ruth. Actividades de la Vida Diaria. En: Hopkins, Helen Y Smith, Helen. Terapia Ocupacional de Willard and Spackman. Octava edición. Editorial Médica Panamericana. S.A. Madrid, 1998. p. 20.