

Contenido

REVISTA COLOMBIANA DE REHABILITACIÓN

ISSN 1692-1879

Año 7 N°. 7 Octubre de 2008

Director Comité Editorial

GUSTAVO MALAGÓN LONDOÑO, MD

Comité Editorial

GUSTAVO MALAGÓN LONDOÑO, MD
BEATRIZ SUÁREZ DE SARMIENTO - ENF. MSc
MARÍA DEL PILAR SANTACRUZ - Psic., MSc
GLORIA MARITZA CÉSPEDES - Ft.
GLORIA LUNA - Ft.
DORA LUCÍA PÉREZ BAUTISTA - M.E.
MARÍA EUGENIA QUEMBA - T.O.

Comité Científico

JUAN CARLOS ARANGO, PhD
ALFREDO ARDILA, PhD
FERNANDO CÁRDENAS, PhD-USP
JUAN MIGUEL ESTRADA GRUESO, MD
OLGA LUCÍA ESTRADA, MD
JOSÉ POSADA VILLA, MD
JORGE ARMANDO MUTIS LEAL, abogado

Preprensa e Impresión:

Fundación Cultural Javeriana de Artes Gráficas
JAVEGRAF

Editorial

Atención primaria en salud: una estrategia para mejorar la cobertura y la calidad 5

GUSTAVO MALAGÓN LONDOÑO

Caracterización de personas con discapacidad del municipio de Sopó, Cundinamarca, Colombia

OLGA PASTRÁN ALFONSO

GLORIA CÉSPEDES NIEVES

MARÍA FERNANDA RUIZ LATRIGLIA

SANDRA SILVA PRECIADO

15

Análisis de la integración escolar en Bogotá

PATRICIA VACA

45

La evaluación de los movimientos repetidos en miembro superior. El método OCRA

JUAN ALBERTO CASTILLO M.

59

Retos para el siglo XXI:

Biomecánica y Terapia Ocupacional

ADRIANA MARÍA RÍOS RINCÓN

LILIANA ÁLVAREZ JARAMILLO

MARÍA CRISTINA VARGAS CHAPARRO

73

Mecatrónica aplicada a la ingeniería de rehabilitación

PAOLA ANDREA NIÑO S.

ÓSCAR FERNANDO AVILÉS S.

83

Umbral de sensibilidad de los nervios periféricos de la mano en pacientes con diabetes tipo II

AMPARO ARDILA DE CHAVES

97

XIOMARA FLÓREZ GAMBOA

FIGURELLA SIGHINOLFI RAMÍREZ

GLADYS EUGENIA VILLAMIZAR GARZÓN

Aproximaciones al lóbulo frontal.

Una mirada hacia la rehabilitación

117

MARÍA ROCÍO ACOSTA BARRETO

Enmascaramiento vs. Oclusión en la evaluación para el implante Baha con hipoacusia neurosensorial profunda unilateral

GLORIA ANDREA OCAMPO LOZANO

127

CLAUDIA MARCELA TRIANA GÓMEZ

Editorial

INCLUSIÓN LABORAL EN LA REHABILITACIÓN INTEGRAL

La Política Pública Nacional de Discapacidad formulada y aprobada por el Consejo Nacional de Política Económica y Social (CONPES), el 26 de julio de 2004, plantea dentro de las acciones de prevención de la discapacidad la identificación oportuna de riesgos que aumenten la condición de discapacidad.

Dentro de estos riesgos está el no desarrollar el potencial ocupacional de la persona con discapacidad; prevenir este riesgo va más allá de la ubicación/reubicación ocupacional. “La rehabilitación profesional, a este nivel, dirige su intervención a la ejecución de procesos encaminados al desarrollo o recuperación de la capacidad laboral de la persona, para el desempeño de su rol productivo, con base en los estándares de calidad establecidos por el sector laboral”¹.

Se requiere para lograr el objetivo de preparar a la persona con discapacidad para la integración al medio laboral, desarrollar acciones de evaluación y orientación profesional, adaptación a una actividad productiva, apoyo a la formación profesional, ubicación/reubicación y seguimiento laboral.

La problemática de la vinculación laboral de personas con discapacidad fue abordada en el II Congreso Internacional de Rehabilitación Integral, reunido en Bogotá D.C. en el mes de julio de 2008. Las disciplinas de Fisiatría, Fisioterapia, Fonoaudiología, Terapia Ocupacional, Psicología, Pedagogía, Ergonomía, Derecho, Sociología, Mecatrónica, Arquitectura y Diseño Industrial, plantearon, desde diferentes enfoques, estrategias para implementar la política pública respecto a la inclusión laboral. También se dieron a conocer algunos programas que actualmente se ejecutan en este sentido.

Igualmente se presentaron investigaciones cuyos aportes al conocimiento están centrados en desarrollos tecnológicos, que se requieren para favorecer la integración/inclusión de las personas en condición de discapacidad.

A pesar de la formulación y aprobación de la política en el aspecto de inclusión laboral, de los programas y proyectos que se están realizando, aún no se ha visto el impacto sobre la vinculación laboral de las personas con discapacidad; las estadísticas del DANE, año 2007, indican que de la población discapacitada mayor de 10 años, solamente el 14% está trabajando, y de este porcentaje el 25% está vinculado al sector servicios.

¹ Ministerio de Protección Social. Lineamientos de Política Habilitación/Rehabilitación Integral, pág. 34.

Todavía tenemos un largo camino por recorrer para implementar la Política Pública de Discapacidad, especialmente en el aspecto de inclusión laboral. Sabatier y Mazmanian, citados por Roth Deubel² plantean cinco condiciones bajo las cuales una decisión política, logre modificar de manera sustancial una situación y pueda alcanzar sus objetivos. Estas cinco condiciones son:

- El programa debe estar fundamentado en teoría sólida, relacionada con el cambio del comportamiento del público.
- La decisión política debe contener directrices no ambiguas y debe estructurar el proceso de implementación.
- Los dirigentes o responsables de los entes encargados de la implementación, deben disponer de capacidades políticas y de gestión importantes y sentirse comprometidos con los objetivos de la política.
- El programa debe disponer de apoyos activos durante todo el proceso de implementación por parte de grupos organizados y por algunos legisladores claves.
- La prioridad de los objetivos no debe estar disminuida por los cambios en las condiciones socioeconómicas, que debilitan los fundamentos técnicos de la teoría o del apoyo político que la respalda.

Implementar la Política Pública en relación con la inclusión laboral de las personas en situación de discapacidad, es un reto inmenso que nos compete a todos: legisladores, sector público, académicos, investigadores y empresarios.

BEATRIZ SUÁREZ DE SARMIENTO
Comité Editorial

² Roth Deubel André Noel. Políticas Públicas: formulación, implementación y evaluación. Bogotá: Ediciones Aurora, 2002.

Atención primaria en salud: una estrategia para mejorar la cobertura y la calidad

Gustavo Malagón Londoño*

Resumen

La atención primaria en salud, representa el primer nivel de contacto de los individuos, la familia y la comunidad, se constituye como el primer contacto con el enfermo y la oportunidad más importante para el pronóstico del paciente. La salud representa un factor prioritario para el desarrollo de los pueblos. De esta forma se ve como estrategia de lucha contra la pobreza, dado que se extienden los servicios de salud a poblaciones menos favorecidas que no podrían subvencionarse los servicios de salud. Es así como la atención primaria, se enfoca en una serie de actividades tales como: educación en salud, saneamiento ambiental e inmunización.

En esta medida la función del Estado ha evolucionado de proveedor a regulador de los servicios de salud donde confluyen nuevos actores, como organismos no gubernamentales y el sector empresarial.

Se observa una gran diferencia en cuanto a salud, en los países que se han enfocado a la promoción y a la prevención con programas financiados por los gobiernos, quienes se han concientizado de la importancia del mantenimiento del ecosistema. La atención primaria en salud, ha logrado algunos avances positivos como la disminución en las tasas de mortalidad, pero lamentablemente se han incrementado las cifras de personas en estado de discapacidad, influidas notoriamente por la violencia.

Esta revisión sobre atención primaria en salud destaca la importancia del entrenamiento del recurso humano teniendo en cuenta todos los retos que deben enfrentar los profesionales comprometidos en hacer que esta estrategia logre la “salud para todos”.

Palabras clave: Atención primaria, cobertura en salud, calidad en salud.

* Médico, Ortopedista. Rector Institución Universitaria Escuela Colombiana de Rehabilitación. Presidente Academia Nacional de Medicina
gusmal@ecr.edu.co

Primary health care: A strategy to improve the coverage and quality

Abstract

Primary health care, represents the first level of contact among individuals, families and community, it was established as the first contact between the patient and the most important opportunity for the patient's prognosis. Health represents a priority issue for the development of the nations. This is a strategy to fight poverty, it is important to spread health services to less advantaged populations that could not subsidize health services. Thus, primary care, focuses on a series of activities such as: health education, sanitation and immunization.

As the state's role has evolved from provider to regulator of health services where new players such as NGOs and business sector converge.

There is a big difference in health, in countries that have focused on the promotion and prevention with programs funded by governments, who were aware of the importance of maintaining the ecosystem. Primary health care, has achieved many positive developments as the decline in mortality rates, but unfortunately have increased the number of people in disability status, influenced significantly by the violence.

This review on primary health care emphasizes the importance of training of human resources taking into account all the challenges faced by professionals committed to make this strategy to achieve "health for all."

Key words: *primary care, health care*

Para todos los profesionales de la salud resulta fundamental el ejercicio activo de la Atención Primaria, por lo mismo que representa el primer contacto con el enfermo, vale decir una oportunidad que puede ser definitiva en el pronóstico de su problema y quizá la más importante. La idea de mirar superficialmente esa primera oportunidad de atención se ha diluido en el transcurso de los años y se ha sustituido por la ocasión ideal de producir un impacto significativo que gane la confianza del paciente y que contribuya positivamente para suministrarle cuanto esté al alcance para encauzar adecuadamente su manejo. Con un mal manejo inicial puede destruirse la posibilidad de aproximarse a la recuperación de la normalidad psicofísica. Esto significa que es en ese momento cuando el profesional juega su mejor carta y obviamente asegura su prestigio.

Antecedentes generales

Si se da una rápida revisión histórica, a partir de la década del cincuenta del pasado siglo, terminado el conflicto bélico mundial se aprecia una marcada característica general a nivel de todos los países con un aumento notable de los índices de pobreza, a tiempo que disminuían los niveles de atención de la salud con espectacular freno del desarrollo económico; esto último quizá llevó progresivamente a la razonable consideración que se impuso como una lógica años después de "que la salud significaba un factor prioritario para el desarrollo de los pueblos". Esta lógica prosperó con los años y hoy ante la evidencia incontrovertible de "la salud como un derecho inalienable del ser humano" es aceptado universalmente que "sin salud no hay desarrollo económico" y sin desarrollo

económico no puede invertirse en programas sociales prioritarios de los habitantes de una nación.

Algunos, especialmente los menos desarrollados para tratar de mejorar la cobertura de servicios de salud optaron por una atención primaria basada en la prevención, la atención materno infantil y la primera atención de emergencias, para referir a un nivel superior los casos que escaparan a la competencia de quienes brindaron la primera atención.

Surgieron todo tipo de interpretaciones en relación con la bondad de esa primera atención y lo que podía significar como aporte positivo para mejorar la cobertura con calidad; estrechas unas, hasta puntos de vista amplios, con una gama de conceptos intermedios, que pueden estar presentes aún dentro de un mismo país. Para muchos esa atención considerada elemental generaba en general rechazo de los usuarios, para otros significaba una solución transitoria y para muy pocos una forma efectiva de extender los servicios de salud a población que en otra forma no podría recibirlos.

Atención Primaria en Salud (APS) como una estrategia

Desde Alma-Ata en 1978 se acogió por parte de la mayoría de los países del mundo, la atención primaria como una estrategia de lucha contra la pobreza que forzaba a la falta de cobertura en servicios de salud, con el pretexto de los altos índices de pobreza y la consiguiente inequidad con que se atendía a la población; se adoptó por consenso la definición de Atención Primaria en salud como:

“El conjunto de cuidados de salud básicos contruidos sobre métodos y tecnologías prácticos, científicamente fundamentados y socialmente aceptables, que son accesibles a individuos y familias, a través de su plena participación y a un costo que la comunidad y el país pueden sufragar en forma sostenible en cada etapa de su desarrollo, dentro del espíritu de confianza en sí mismo y de autodeterminación. La APS forma una parte integral tanto del sistema de salud, del cual es una función

central y principal foco, y del desarrollo económico y social global de la comunidad. La APS es el primer nivel de contacto de los individuos, las familias y la comunidad con el sistema nacional de salud, trayendo los cuidados de salud tan cerca como posible al lugar donde la gente vive y trabaja, y constituye el primer eslabón de la atención ideal”.

En Alma-Ata, se reemplazó el viejo concepto de “salud como ausencia de enfermedad” y se impuso el más ambicioso y moderno de salud como “Bienestar físico, psicológico y social” con lo cual se involucraban los ideales de todo ser humano, a la vez que se comprometía el esfuerzo de los diferentes estamentos del gobierno, y se involucraba directamente a la comunidad en lo referente a las acciones dirigidas a su autocuidado.

Como se desprende de la nueva concepción de Atención Primaria en salud a la vez que se compromete el esfuerzo de los países, se involucra a la comunidad que debe formar parte activa del proceso en acciones preventivas y de autocuidado por fuera de la actitud de sujeto pasivo. Desde luego que la comunidad no puede improvisar su participación sino que requiere de información adecuada, de la preparación necesaria para hacer efectivo su papel. En estas condiciones la Atención Primaria llega a ser una función de salud esencial.

Actividades Prioritarias de la APS

La Conferencia de Alma-Ata recomendó que la APS debiera incluir, como mínimo, un conjunto de actividades, entre las que se mencionaron las siguientes:

- Educación en salud.
- Promoción de suministros adecuados de alimentos y una nutrición correcta.
- Agua segura y saneamiento básico.
- Atención materno infantil, incluyendo planificación familiar.
- Inmunización.

- Tratamiento apropiado de enfermedades comunes y lesiones.
- Prevención y control de enfermedades endémicas locales.
- Provisión de medicamentos esenciales.

Un aspecto fundamental inherente a la atención primaria, es que logra superar las inequidades en la atención, existentes en la mayoría de los países, muchas veces propiciadas por los mismos sistemas vigentes. Así se haya afirmado en un momento determinado que la atención primaria estaba constituida por un grupo de servicios elementales de tercera categoría, para una población también de tercera categoría, con el transcurrir del tiempo y la cuidadosa aplicación de la estrategia se ha llegado al reconocimiento creciente de la APS como estrategia para fortalecer la capacidad de la sociedad para reducir las desigualdades en materia de salud; y al creciente consenso respecto a que la APS es un enfoque sólido para abordar las causas de la falta de salud y de equidad en el servicio.

Ha llegado a constituirse también en una condición esencial para lograr objetivos de desarrollo a nivel internacional, como los contenidos en la Declaración del Milenio de las Naciones Unidas (Objetivos de Desarrollo del Milenio u ODM), así como para abordar las causas fundamentales de la salud —tal como ha definido la Comisión de la OMS sobre los Determinantes Sociales de la Salud— y para codificar *la salud como un derecho humano*, como lo han reconocido la mayoría de las constituciones nacionales, grupos de la sociedad civil y otros.

Impacto general de la APS

Por fortuna desde el fortalecimiento de la Atención Primaria se ha llegado a:

- Un cambio gradual en la percepción de qué es salud, que se refleja en la definición de salud de la OMS.
- Una mejor comprensión de las principales causas subyacentes de los daños a la salud, incluyendo deficiencias en agua segura y saneamiento, mala nutrición, viviendas inadecuadas y pobreza.
- Al reconocimiento de la importancia de iniciativas en salud pública preventiva;
- A la responsabilidad de los individuos de asumir un papel protagónico en mantener y cuidar su propia salud y la de su entorno. Responsabilidad individual sobre la salud.

Estas nuevas ideas señalan la necesidad de desarrollar el nuevo enfoque, con el fin de incluir las comunidades y los sectores más amplios de la sociedad en la toma de decisiones y las acciones relativas a la salud.

Aún más, el reconocimiento que el crecimiento económico por sí mismo no necesariamente se desplazaría hacia sectores más bajos en la escala social para distribuirse equitativamente (más bien todo lo contrario), produjo un marcado cambio en la teoría del desarrollo, planteándose en forma más explícita los fines sociales del desarrollo económico.

Muchos países, especialmente los en vías de desarrollo han visto que sus problemas de salud dependen de recursos financieros, tecnológicos y humanos limitados; sin embargo, excepcionalmente algunos han logrado buenos niveles de salud a bajo costo, agregando 10 a 15 años en la esperanza de vida al nacer, en periodos de tiempo relativamente cortos.

Parámetros generales para efectividad de la APS

Si revisamos los 10 puntos principales adoptados en la trascendental conferencia de Alma-Ata, encontramos *aspectos fundamentales* que ameritan especial consideración:

- I. La salud es un estado de completo bienestar físico, mental y social, y es un derecho humano fundamental. La consecución del ni-

- vel de salud más alto posible es un objetivo social prioritario en todo el mundo, que requiere de la acción de muchos sectores.
- II. La desigualdad existente en la salud de las personas es inaceptable e involucra de manera común a todos los países.
 - III. El desarrollo económico y social es esencial para poder alcanzar la salud para todos, y la salud es esencial para el desarrollo sostenible y la paz en el mundo.
 - IV. Las personas tienen el derecho y el deber de participar en la planificación e implementación de su atención sanitaria.
 - V. Un objetivo principal de los gobiernos y la comunidad internacional debería ser la promoción, para todos los habitantes del mundo, de un nivel de salud que les permitiera llevar una vida productiva social y económicamente. La atención primaria de salud (APS) es la clave para conseguir este objetivo.
 - VI. La APS se basa en la práctica, en las pruebas científicas y en la metodología y la tecnología socialmente aceptables, accesible universalmente a través de la participación social, y a un costo que la comunidad y el país puedan soportar. Es el foco principal del sistema sanitario y su primer nivel de contacto, acercando al máximo posible, la atención sanitaria al lugar donde las personas viven y trabajan.
 - VII. La APS refleja las condiciones del país y de sus comunidades, y se dirige hacia los principales problemas sanitarios de la comunidad. Debería llevar a una mejora progresiva de la atención sanitaria para todos, dando prioridad a los más necesitados.
 - VIII. Los gobiernos deberían formular políticas y planes de acción para establecer la APS como parte de un sistema nacional de salud integrado y en coordinación con otros sectores. Esto requiere del ejercicio de voluntades políticas, a fin de movilizar recursos internos y externos.
 - IX. La consecución de la salud, por la población de un país, afecta y beneficia directamente a cualquier otro país. Todos los países deberían cooperar para asegurar la APS en todo el mundo.
 - X. Puede conseguirse un nivel aceptable de salud para todo el mundo en el año 2000 mediante una utilización mejor de los recursos mundiales, gran parte de los cuales se gastan hoy día en conflictos militares.
- Los países y organismos congregados en Alma-Ata suscribieron unánimemente una convocatoria para la reflexión y acción inmediatas, como respuesta al propósito de lograr una cobertura ideal de salud:

Llamamiento para la acción de los países

“La Conferencia internacional sobre Atención Primaria de Salud realiza un llamamiento urgente y eficaz para una acción nacional e internacional a fin de desarrollar e implementar la atención primaria sanitaria en todo el mundo y particularmente en los países en vías de desarrollo en un espíritu de cooperación técnica y en el marco de un nuevo orden económico internacional. Se incentiva los gobiernos, OMS y UNICEF, y otras organizaciones internacionales, así como agencias multilaterales y bilaterales, organizaciones no gubernamentales, agencias financiadoras, todos los trabajadores de la salud y toda la comunidad mundial a colaborar introduciendo, desarrollando y manteniendo atención primaria de consonancia con el espíritu y contenido de esta Declaración”.

El texto citado, contiene un llamamiento a todos los países, a todas las organizaciones gubernamentales, internacionales, oficiales o privadas, a los trabajadores de la salud, a la comunidad en general para participar en ese esfuerzo solidario, a través del cual será posible alcanzar los índices deseables de cubrimiento en materia de atención de la salud a las poblaciones del mundo, por encima de las inequidades, superando las dificultades, escollos determinados por la pobreza.

La respuesta en general lograda hasta la actualidad, se sintetiza en los siguientes puntos:

- Mejoramiento notable de la equidad en la prestación de los servicios.
- Compromiso creciente de la comunidad.
- Avance en lo relacionado con colaboración intersectorial.
- Avance en tecnología.
- Costos accesibles.
- Promoción de salud.
- Auge de la salud preventiva.

Recomendación de la OMS para los sistemas de salud basados en APS

El “Informe sobre la salud en el mundo 2003” de la OMS, recomienda que los sistemas de salud basados en la Atención Primaria, consideren lo siguiente:

- Tomar en cuenta problemáticas de salud de la población en general, que reflejen y refuercen las funciones de salud pública.
- Organicen servicios de atención integrados y continuos, donde estén vinculados la prevención, la atención de procesos agudos y de procesos crónicos, a través de todos los componentes del sistema de salud.
- Evalúen y hagan esfuerzo continuo por mejorar el desempeño.
- Retomen los criterios de salud de la población como la base para las decisiones.

En los años ochenta, la idea que la APS no era factible a corto plazo con los recursos disponibles, condujo al desarrollo de la estrategia de APS selectiva. Este movimiento propuso seleccionar enfermedades prioritarias para concentrar intervenciones sobre las mismas, basadas en criterios establecidos en el ámbito central, lo cual condujo y/o reforzó el desarrollo de programas verticales enfocados a enfermedades específicas.

Este enfoque produjo importantes beneficios, como por ejemplo, la reducción de la mortalidad infantil; pero, entró en conflicto con varias ideas de APS como la de integración de los servicios o de la participación de la comunidad en el establecimiento de prioridades de salud. Ello en cierta forma, significó el regreso al modelo de atención curativa, dejando atrás la necesidad de atacar los factores determinantes de la salud.

Realidades actuales

Cambios importantes han tenido lugar durante los dos últimos decenios, como la rápida industrialización y urbanización en América Latina; así, por ejemplo, en América Latina en el año 2006, 76% de la población se había urbanizado. Otro cambio fundamental ha sido la globalización progresiva de la economía mundial y el desarrollo de mercados abiertos. Esto influye en la salud de las poblaciones y sus sistemas de salud, en varias formas.

No obstante en América Latina y el Caribe los niveles de ingresos de la región se duplicaron en los dos últimos decenios; esta ganancia económica no se distribuyó equitativamente. En 2003, se calcula que habían 220 millones de pobres en la región de América Latina y el Caribe; es decir, aproximadamente el 43% de la población. Se considera que un 30% de la población de la región todavía no tiene acceso a los servicios de atención de salud u otro tipo de medida de protección social.

En la medida en que la función del Estado ha ido cambiando de proveedor a regulador de los servicios de salud, entraron a formar parte del sector salud nuevos actores, desde los organismos no gubernamentales (ONG) hasta el sector empresarial. Esto creó algunas oportunidades para el desarrollo sanitario; pero también aumentó las dificultades para el cumplimiento de los programas estatales y significó desgreño en el manejo de algunos programas prioritarios como ha sucedido en general en lo relacionado con el control de enfermedades transmisibles, la atención de la salud

mental y particularmente en lo que se relaciona con programas de promoción y prevención.

Aunque se ha logrado un gran progreso en el control de enfermedades transmisibles, todavía quedan muchos retos. Por ejemplo, algunas enfermedades transmisibles, como el dengue o la tuberculosis, continúan siendo objeto de gran preocupación. La reaparición de patologías que se consideraban erradicadas, constituye otro importante reto; igual que el recrudecimiento de patologías endémicas como paludismo y fiebre amarilla, el incremento de la Hepatitis B, Las nuevas patologías como el IVH (sida), la gripa Aviar, el Sars, la enfermedad de las vacas locas, nuevas modalidades de neoplasias y todas las que puedan significar un alto costo generan especial descontento en los países, especialmente ante la dificultad de acoplar su manejo a los sistemas de seguridad social de salud vigentes. Es más, a pesar del progreso notable en los valores promedios de cobertura de la población por servicios básicos como inmunizaciones, agua potable y saneamiento, se observa estancamiento y hasta deterioro de estos logros en ciertos países.

A pesar de los escollos observados, los avances han continuado particularmente en países en los cuales la promoción y prevención se han puesto efectivamente en marcha, con programas liderados y financiados por los gobiernos, con activa participación de las comunidades dirigidas por personal entrenado del área de la salud.

Los temas ambientales están adquiriendo relevancia en la medida que, cada vez es más claro las graves consecuencias ambientales del recalentamiento del planeta, de la deforestación y del deterioro de los suelos, que se está agravando como resultado de nuevas formas de producción. Recientemente ondas de calor, inundaciones y sequías han afectado a millones de personas.

En los últimos 25 años, se calcula que los desastres naturales ocurridos en América Latina, como

terremotos, huracanes, aludes o deslizamientos de tierra y lodo, han cobrado la vida de casi 100.000 personas y han dejado sin hogar a 12 millones de personas.

Avances en los años recientes

Tanto la OMS como, como Unicef y el Banco Mundial han confirmado los beneficios, así como el impacto del enfoque de APS; sin embargo, no obstante, para lograr datos precisos es necesario que se cuente con sistemas y modelos de evaluación, suficientemente probados y por tanto confiables para acoger cifras que puedan incorporarse a estadísticas oficiales.

Se han registrado positivos avances en los últimos años, en lo cual sin lugar a dudas el papel de la atención primaria en salud, especialmente el considerable incremento de los programas de promoción y prevención ha significado un factor fundamental.

La mortalidad de lactantes y niños se ha reducido notablemente: la mortalidad de los menores de 5 años, disminuyó de 54 por mil nacidos vivos a 25 en el año 2005. La tasa de mortalidad de lactantes bajó de 42 a 19. La esperanza de vida se ha prolongado a casi 75 años, cuando, hace 4 décadas llegaba a 57 años. Las tasas de mortalidad en las Américas ha disminuido muy favorablemente en los últimos seis años en forma tal que en enfermedades transmisibles se descendió a 55 por 100.000 habitantes; en neoplasias malignas a 130; en enfermedades del aparato circulatorio a 230. En términos generales el perfil epidemiológico de las Américas ha tenido cambios considerables y es así como tradicionales problemas de salud pública han sido resueltos, han aparecido nuevos y resurgido los que se consideraron desaparecidos. Se prevé que con el envejecimiento considerable de la población aumentarán notablemente las defunciones por enfermedades crónicas especialmente por diabetes ligadas a sobrepeso, obesidad, alcohol y tabaco. La aparición con caracteres dramáticos del abuso de los antibióticos con la resistencia sistemática de muchos agentes patógenos

como *Mycobacterium tuberculosis*, *Escherichia coli*, *Salmonella* spp, *Staphylococcus aureus*, y *Streptococcus pneumoniae*, entre otros, ha variado los índices de morbimortalidad; las autoridades de la salud en este sentido adelantan campañas de alerta y de educación a los médicos y a la comunidad que adquiere los antibióticos sin prescripción por venta libre en las farmacias. Entre las nuevas patologías que han significado notables esfuerzos para los organismos de salud, la infección por VIH/sida, la fiebre del Nilo, el Sars y la nueva variante de influenza aviaria (causada por el virus H5N1), están a la orden del día sin que se hayan logrado avances considerables.

Las cifras de personas en situación de discapacidad han aumentado considerablemente: la oncogénesis, los problemas teratológicos en general, las escandalosas estadísticas de trauma, las guerras, la violencia en general han influido notablemente para disparar los índices de discapacidad. Esto implica una especial atención del profesional de la rehabilitación, por consiguiente de los centros de formación para generar aptitudes y actitudes de los egresados a partir de los estudios del pregrado para el manejo integral de esas situaciones y la aplicación cabal de los parámetros generales de atención de la salud que comiencen desde la promoción y prevención hasta la fase de rehabilitación.

En la región de América Latina y el Caribe, se considera que el aumento de más de seis años en la esperanza de vida al nacer, para ambos sexos, es un indicador global que refleja el impacto positivo que la estrategia de la APS ha tenido sobre la salud de la población. Aproximadamente 50% del aumento de la esperanza de vida es atribuible a una reducción del riesgo de muerte por enfermedades transmisibles y por enfermedades cardiovasculares. En niños menores de 5 años de edad, al menos dos años de esperanza de vida se han ganado por haberse reducido el riesgo de morir por enfermedades transmisibles y enfermedades perinatales.

En el área de salud mental llamó la atención el informe conocido en el año 2000 que mostró el suicidio como tercera causa de defunción en grupos de población entre 10 y 19 años de edad y en adultos como octava causa principal en grupos entre 20 y 59 años en las Américas. Las estadísticas de enfermedad de Alzheimer la colocan como octava causa principal de defunción en personas de 60 y más años. Se prevé que las cifras actuales de 2 millones de casos en América Latina y 3.1 millones en América del Norte aumentará considerablemente en la medida que envejezca más la población de los países.

Fortalecimiento de los recursos humanos

En relación con el recurso humano (talento humano) para la salud hay un clamor general por la notable disminución en los países, lo cual incide en los resultados de las acciones para la salud integral. La promoción y prevención es débil en la medida que haya escasez de este recurso capacitado; esto es explicable por el pobre incentivo económico que se ofrece en general a los trabajadores de la salud. Algo que es importante es lo relacionado con la polarización de los recursos humanos que demuestra que 8 de cada 10 trabajadores prefieren las zonas urbanas, por razón de falta de incentivos para la retención en áreas rurales.

La estrategia de APS influyó en el desarrollo de recursos humanos en la salud. Se promovió la formación de equipos multidisciplinarios, quienes fueron pioneros en el trabajo con la comunidad. Las escuelas de enfermería, más que las escuelas de medicina, incluyeron la APS en sus programas de estudios.

El impacto de la estrategia de APS ha sido mayor en los países con menos desigualdad en la distribución de la riqueza, independientemente de los niveles de ingresos absolutos. El progreso ha sido más lento en los países pobres con desigualdad alta en la distribución de los ingresos.

Está demostrado que con los esfuerzos para implementar la APS podrá lograrse al fin cumplir

el ideario de “Salud para todos”. Quizá con programas como el de Salud Familiar que han demostrado su eficacia en los países donde esta estrategia se ha impuesto con vigor como en Brasil, Cuba, Costa Rica entre otros. La Medicina Familiar, es la aplicación formal de la atención primaria y como tal significa un avance organizado por encima de las consideraciones de inequidad, con plena participación de la comunidad; si se agrega a esta estrategia la fácil accesibilidad a los medicamentos y medios de diagnóstico podrá llegarse a través de ésta a la cobertura total en salud.

Es grande el reto para todas las profesiones de la salud; en el caso específico de la rehabilitación psicofísica es considerable, por el aumento estadístico de casos, por la diversidad de problemas y la perentoria necesidad de capacitar a la persona en situación de discapacidad para su reincorporación a la vida en comunidad y muy especialmente para su inserción laboral.

Recibido: septiembre de 2008

Aceptado: octubre de 2008

Bibliografía

- Statement by Mr. Kul C. Gautam, Deputy Executive Director, UNICEF to 25th Anniversary of the Alma-Ata declaration on Primary Health care, Almaty, 23 October 2003. Draft 09/10/03.
- OPS y Universidad de Chile. Revisión de las Políticas de Atención Primaria de Salud en América Latina y el Caribe: informe final. Santiago de Chile y Washington, DC, 2002.
- The World Health Report 2003: shaping the future: chapter 7.
- D. Werner and D. Sanders: “Questioning the solution: the politics of Primary Health Care and Child Survival”. 1997.
- World Development Report 1993: investing in health. Washington, DC, World Bank, 1993.
- Los sistemas locales de salud, conceptos, métodos e experiencias by Paganini *et al.* Publicación Científica 519. OPS.
- Sixth Consultative meeting on organization of health systems based on Primary Health Care. Geneva 7-10 Nov. 1994. WHO/SHS/95.1
- Primary Health Care 21 “Everybody’s business”. An International Meeting to celebrate 20 years after Alma-Ata, Almaty, Kazakhstan, 27-28. Nov. 1998. WHO/EIP/OSD/007.
- OPS: *La salud en las Américas*. Vol. I, edición de 2007.
- Malagón-Londoño G. *Problemas frecuentes del aparato locomotor*. Atención en el Nivel Primario. Camargo Editores. Ascofame. 1989.
- Malagón-Londoño G. *Problemas frecuentes del aparato locomotor*. Guías para el docente. Camargo Editores. Ascofame. 1990.
- Revista Panamericana de Salud Pública, Número especial sobre reforma del sector de la salud, Vol. 8. Julio-Agosto 2000.
- Modernización de la Caja de Seguro Social. Una respuesta hacia el 2000. Abril 1995. Panamá.
- Redes públicas, descentralizadas y comunitarias de salud en Bolivia. Fernando Lavadenz *et al.* Rev Panam Salud Pública/Pan Am J Public Health 2001; 9 (3).
- Lecciones del Nordeste de Brasil sobre la atención primaria de salud: el programa de Agentes de Salud. Svitone *et al.* Rev. Panamericana de Salud Pública 2000; 7 (5).
- 100 años de Historia. La Salud Pública en Panamá y sus antecedentes. Dra. María Victoria Arosemena Villacrés y Dr. Egberto Stanzola Pinzón. Panamá. 2003.
- Panamá: renovación de la meta salud para todos y la Atención Primaria de Salud. Ministerio de Salud, diciembre de 1996.
- Visión del futuro: renovación y reforma. *Cuadernos de la Representación OPS/OMS en Panamá*. Vol. 4-5.1995.
- Estudio Delphi: problemas presentes y futuros de los recursos humanos en salud. Septiembre 2002. *Programa de Desarrollo de Recursos Humanos*.

20. Galán Morera R. *Conceptualización de la Atención Primaria de salud*. Bogotá, junio de 1982.
21. Carrasquilla G, Arias NL, Gómez OL. La estrategia de atención primaria, una intervención para no olvidar. Fundación FES y Antonio Restrepo Barco. Bogotá, 2000.
22. Sixty-First. World Health Assembly. Address by Dr. Margaret Chan, Director General to the Sixty-First World Health Assembly, May 21, 2008.
23. Tejada de Rivero D. *Alma-Ata 25 años después*. Perspectivas de Salud. OPS. 2003; 8 (2).

Caracterización de personas con discapacidad del municipio de Sopó, Cundinamarca, Colombia

*Olga Pastrán Alfonso**
*Gloria Céspedes Nieves***
*María Fernanda Ruiz Latriglia****
*Sandra Silva Preciado*****

Resumen

Para caracterizar las personas con discapacidad en el municipio de Sopó (Cundinamarca), se aplicó “Registro para la Localización y Caracterización de las Personas con Discapacidad”: Se identificaron 253 personas, lo que equivale a una prevalencia de 12.03 por mil habitantes. Este registro está dividido en siete módulos: Localización y vivienda, Identificación personal, Caracterización y origen de la discapacidad, Salud, Educación, Participación y trabajo. Se encontró que 49,01% viven en la cabecera municipal, el 53,75% pertenecen al género femenino. Al hacer referencia a la condición de salud que más afecta a las personas con discapacidad sobresale la alteración movimiento con un 58,5%; El 62,79% de la población pertenece al régimen contributivo y 36,28% al subsidiado. El nivel educativo alcanzado por la población con discapacidad sobresale primaria básica incompleta con un 28,97%, a pesar del bajo nivel educativo el 69,44% saben leer. El 46,88% de personas con discapacidad participan en actividades con la familia y la comunidad. En cuanto a la actividad realizada en los últimos seis meses el 26,35% refirió estar en actividades del hogar. El municipio de Sopó aporta el 1,097% de población con discapacidad al departamento de Cundinamarca, en donde se reportaron 20.060 personas con discapacidad, esto equivale al 0,05 del total nacional en donde hasta la fecha se han reportado 475.409 personas con discapacidad.

Palabras clave: *discapacidad, caracterización y registro.*

* Fisioterapeuta. Especialista en Gerencia de la Salud Pública. Profesora Escuela Colombiana de Rehabilitación. olgapastran05@yahoo.com

** Fisioterapeuta. Magíster en Rehabilitación y Discapacidad. Profesora Escuela Colombiana de Rehabilitación.

*** Fisioterapeuta. Especialista en Gerencia Educativa. Consultora EPOPEYA.

**** Fisioterapeuta. Especialista en Psicomotricidad Geriátrica. Profesora Escuela Colombiana de Rehabilitación.

Characterization of individuals with disability status in Sopó, Cundinamarca

Abstract

To characterize people with disabilities in the municipality of Sopó (Cundinamarca), was applied in the second half of 2005 the “Register for the localization and Characterization of People with Disabilities”, in which 253 people were identified, corresponding to a prevalence of 12.03 per thousand inhabitants. This register is divided into seven modules: location and Housing, personal identification, Characterization and origin of disability, Health, Education, Participation and Labor. The results show that in its application 49,01% live in town, the 53,75% belong to the female gender. When referring to the health condition that affects the most of the people with disabilities stands out movement alteration with 58,5%. The 62,79% of the population belong to the contributory scheme and 36,28% is subsidized. Investigating the educational attainment of people with disabilities stands out with an incomplete primary core 28,97%. Despite the low level of education 69,44% read. The 46,88% of people with disabilities participate in activities with family and community. Asking to people with disabilities what was the main activity over the past six months, 26,35% claimed to be doing household activities. One can conclude that the municipally of Sopó provides 1,097% of the population with disabilities to the department of Cundinamarca, which reported 20.060 people with disabilities, this is equivalent to 0.05 of the national total in which to date have been reported 475,409 people with disabilities.

Key word: disability, characterization and registration.

Introducción

La Organización de las Naciones Unidas¹ estima que en el mundo existen alrededor de 600 millones de personas con discapacidad, de los cuales unos 400 millones están en los países en vías de desarrollo. En la región de las Américas existen aproximadamente 60 millones de personas con discapacidad².

Con el fin de determinar la prevalencia de la discapacidad en el orden nacional, diferentes países de las Américas han realizado estudios teniendo como referente conceptual la Clasificación Internacional del Funcionamiento, la Discapacidad y la Salud (CIF), en la cual se aborda la discapacidad como una condición de salud del ser humano y la define como un término genérico que engloba los términos de deficiencia (alteración, desviación o pérdida en función o estructura corporal) limitación en la actividad (dificultades que un individuo pueda tener al realizar una tarea o acción) y res-

¹ Organización Panamericana de la Salud, Organización Mundial de la Salud. 47o. Consejo Directivo. 58a Sesión del Comité Regional. Washington, D. C., EUA, 25-29 de septiembre 2006. Punto 4.8 del orden del día provisional CD47/15 (Esp.) 16 de agosto de 2006. Original: Español.

² Pastrán A, Olga. Céspedes N, Gloria. Ruiz L, María Fernanda. Silva P, Sandra. Evolución conceptual de la discapacidad. Si-

tuación actual de la discapacidad en Colombia y lineamientos para su abordaje. *Revista Colombiana de Rehabilitación*, No. 6, vol. 6, octubre de 2007.

tricción en la participación (problemas para involucrarse en un área vital).

Hasta la fecha se han realizado varios estudios a nivel nacional en Chile, Ecuador, Nicaragua y Panamá (en ejecución) basados, en la CIF; una encuesta de hogares con un módulo de discapacidad en Uruguay. En otros países tales como Costa Rica, México, Panamá y Venezuela existen datos disponibles reportados por los censos, con la limitante fuerte, que los datos que se obtienen hacen referencia específicamente a discapacidad severa o permanente.

En Colombia la prevalencia de la discapacidad no es conocida con precisión y varía según la fuente y el concepto que se ha manejado en los diferentes momentos. Al respecto existen varios reportes³; los estudios realizados entre 1993 y 2004 toman como referente para cuantificar a las personas que padecen deficiencias severas; el censo de población de 2005, mide limitaciones en la actividad y los resultados parciales de los registros para la localización y caracterización de las personas con discapacidad aplicados por los entes territoriales entre 2005 y 2006 muestran la prevalencia de la discapacidad teniendo en cuenta deficiencias, limitaciones en la actividad y restricciones en la participación⁴.

Antecedentes

Dado que la información censal a pesar de su gran importancia, no es suficiente para orientar los procesos de planificación territorial dirigidos a mejorar los procesos de integración e inclusión de las personas en situación de discapacidad, a partir

del año 2000, al interior del Grupo de Enlace Sectorial de Promoción y Prevención - GES P&P, se comenzó a trabajar sobre la necesidad de desarrollar un Sistema Nacional de Información Estadística que permitiera caracterizar a nivel nacional, la población con discapacidad.

Mediante el Convenio de Cooperación 025 suscrito entre el Ministerio de Comunicaciones y la Organización de Estados Iberoamericanos - OEI, se inicia la construcción de un instrumento de recolección que asume como marco conceptual la Clasificación Internacional del Funcionamiento, la Discapacidad y la Salud - CIF, de la Organización Mundial de la Salud. Surge así las posibilidades del Registro para la Localización y Caracterización de las Personas con Discapacidad⁵.

Este registro se constituye en una herramienta que permite recolectar información, uniforme para examinar y conocer en un momento y lugar, la situación de la población en estado de discapacidad, respecto al grado de satisfacción de las necesidades humanas⁶.

La caracterización de estas personas en el país, esto trae consigo beneficios como: facilitar la vigilancia nacional, brindar oportunidades de superación relacionadas con el trabajo, el estudio, la atención en salud, la seguridad social y una vida más independiente de las personas en estado de discapacidad. Facilitará una evaluación más técnica sobre programas o proyectos, ayudará a determinar prioridades de los programas de prevención, servicios de rehabilitación y edu-

³ Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE), Dirección de Censos y Demografía Información sobre Discapacidad en Colombia. Bogotá, D.C., agosto de 2005.

⁴ Pastrán A Olga, Céspedes N Gloria, Ruiz L María Fernanda, Silva P Sandra. Evolución conceptual de la discapacidad. Situación actual de la discapacidad en Colombia y lineamientos para su abordaje. *Revista Colombiana de Rehabilitación*, No. 6, vol. 6, octubre de 2007.

⁵ DANE, Propuesta para el Diseño y Montaje de un Sistema de Información sobre las personas con Limitaciones o con Capacidades Excepcionales, febrero 2001.

⁶ Departamento Administrativo Nacional de Estadística. Instructivo para el Diligenciamiento del Formulario de Registro para la Localización y Caracterización de las Personas con Discapacidad, julio 2003, pág. 6.

cación en salud, salud materno infantil, prevención de accidentes, entre otras⁷.

Este registro (Anexo 1) está dividido en siete módulos, cada uno se orienta a objetivos específicos de la siguiente manera:

Módulo I. Localización y vivienda: Contiene datos sobre la ubicación geográfica donde habitualmente se encuentra y algunas características de su vivienda.

Módulo II. Identificación personal: Contiene datos de identificación de la persona en estado de discapacidad.

Módulo III. Caracterización y origen de la discapacidad: Indaga sobre las características generales como, tipo de deficiencia, la limitación y restricción que presenta la persona y datos particulares acerca de sus causas u origen.

Módulo IV. Salud: Caracterización de servicios a los cuales ha tenido acceso dentro del sistema general de salud.

Módulo V. Educación: Datos relacionados con la educación dentro del sistema formal o regular, para identificar hasta dónde cada persona ha estado incluida en el mismo.

Módulo VI. Participación: Se dirige a aquellos espacios en los cuales las personas en estado de discapacidad presentan barreras u oportunidades, en la realización de actividades vitales como miembro de una familia y como ciudadano.

Módulo VII. Trabajo: Permite identificar las oportunidades, condiciones y tipo de actividades

⁷ Departamento Administrativo Nacional de Estadística, DANE. Manual del operativo de campo del registro para la localización y caracterización de las personas con discapacidad, Bogotá, D.C. junio de 2003, pág. 7.

laborales a las cuales accede o no, la persona en estado de discapacidad⁸.

En 2002, todos los procesos, estrategias e instrumentos diseñados fueron sometidos a prueba, evaluación y ajustes, mediante el desarrollo de la prueba piloto diseñada para tal efecto. A partir de 2003 se inició el proceso de implementación, a la fecha cerca de 800 municipios han iniciado el proceso de registro y se dispone de aproximadamente 670.000 formularios diligenciados⁹.

En el municipio de Sopó, al igual que en la mayor parte de territorio nacional se han adelantado esfuerzos por conocer la prevalencia de la discapacidad. A inicios del año 2003, los registros obtenidos a partir del censo poblacional del año 1993 reportaban 3.720 personas con discapacidad¹⁰ y una prevalencia de 27,83%, teniendo en cuenta que el total de la población correspondía en ese momento a 13.366 habitantes, según lo establecido por el DANE en el censo poblacional ya citado¹¹.

Descripción general del municipio de Sopó

El municipio de Sopó (figura 1) pertenece a la Región Centro Oriente de Colombia, hace parte de la Provincia Sabana Centro del Departamento de Cundinamarca y está ubicado a 39 km. de Bogotá D.C. por la Autopista Norte. Limita por el norte con Tocancipá, por el oriente con Guasca, por el sur con La Calera y por el occidente con Cajicá y Chía. Cuen-

⁸ Departamento Administrativo Nacional de Estadística. Instructivo para el Diligenciamiento del Formulario de Registro para la Localización y Caracterización de Las Personas con Discapacidad, 2003, pág. 15.

⁹ Identificación de las personas con discapacidad en los territorios desde el rediseño del registro. Elaboró: Julio César Gómez Beltrán, abril 2008.

¹⁰ Subsecretaría de Salud y Bienestar Social Municipio de Sopó. Reporte "Personas con alteraciones municipio de Sopó", 2002.

¹¹ Subsecretaría de Salud y Bienestar Social Municipio de Sopó. Plan de Atención Básica, febrero 2003.

ta con una extensión de 111 km. Cuadrados distribuidos en 14 veredas y el casco urbano; (figura 2) y una población de 21.015 habitantes¹².

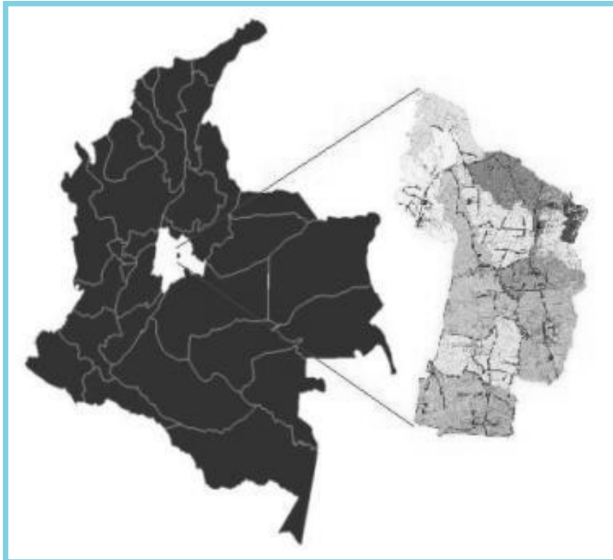


Figura 1. Ubicación del municipio de Sopó en Colombia.

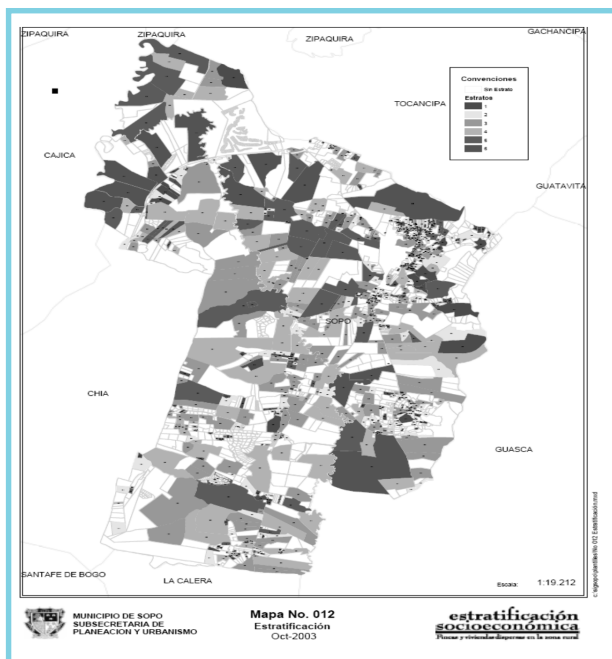


Figura 2. Municipio de Sopó.

La base económica está conformada especialmente por la agroindustria dedicada a la

producción de derivados lácteos, además algunas gamas industriales dedicadas a la producción de bienes para el sector de la construcción y la fabricación de fósforos, le sigue en su orden las actividades comerciales, de servicio y financieras.

Se aplicó el Registro para la localización y caracterización de las personas en situación de discapacidad en áreas rurales, urbanas y cabeceras municipales. A partir de su implementación con visita casa a casa e indagando en cada una si habitaban personas que tuvieran deficiencias, limitaciones en la actividad y restricciones en la participación; se ubicaron y caracterizaron doscientos cincuenta y tres (253) personas en estado de discapacidad.

Se encontró en el municipio, una prevalencia de discapacidad de 12.03 por cada mil habitantes, calculada tomando como referencia el total de habitantes del municipio reportado por el Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE) en el último Censo poblacional 2005, el cual registra una cifra de 21.015 habitantes¹³.

Módulo I. Localización y vivienda

Este módulo se aplicó a todas las personas en situación de discapacidad residentes en el municipio, incluye once preguntas, que permiten establecer variables como magnitud de la problemática de la discapacidad, distribución geográfica de la población, estrato socioeconómico, acceso a servicios básicos y características de la vivienda.

Con relación al área en la cual habitan las personas residentes en el municipio, se logró identificar qué porcentaje de ellas habitan en zonas rural y urbana, clasificándolas en cabecera (área del municipio en la que se encuentran la alcaldía y los entes administrativos), centro poblado (caserío, inspección de policía o concentración de 20 ó más casas) y rural disperso (área con dispersión de cons-

¹² Departamento Administrativo Nacional de Estadística, DANE, Censo General 2005, Resultados Bogotá y municipios metropolitanos, junio 2006.

¹³ Departamento Administrativo Nacional de Estadística, DANE, Censo General 2005, Resultados Bogotá y municipios metropolitanos, junio 2006.

trucciones o viviendas) (figura 3), se encontró que 124 personas de las 253, viven en cabecera municipal, lo que equivale a 49,01%. En segundo lu-

gar aparece el área rural dispersa con un 34,38% (87 personas) y el 16,60% (42 personas) habitan en centro poblado.

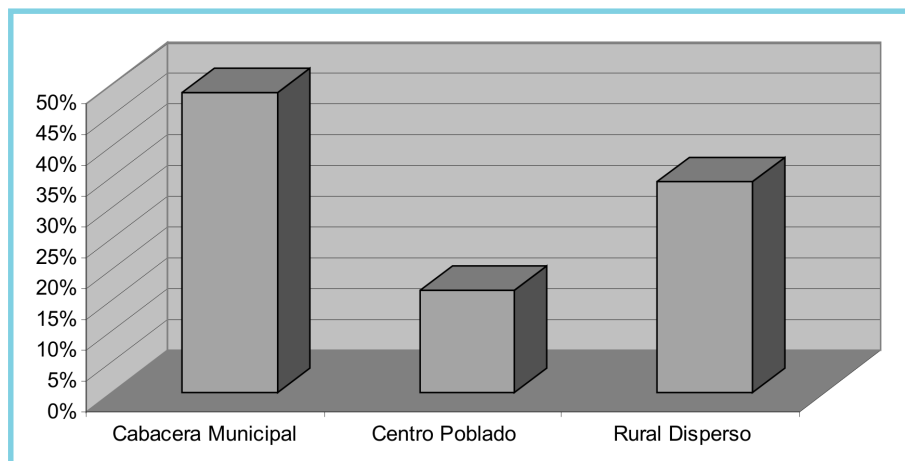


Figura 3. Distribución de personas con discapacidad por área.

Esté módulo también permitió identificar la distribución de las personas caracterizadas según el estrato de la vivienda que habitan. En el estrato 2 se ubican el mayor número de personas 171, es decir, el 67,58% del total de la población, seguido del estrato 3 en el cual habitan 49 personas lo que equivale al 19,36%. 17 personas (6,71%) habitan en viviendas que no han sido estratificadas, posiblemente por pertenecer a áreas rurales dispersas. Ninguna de estas personas con discapacidad localizadas en este registro pertenecen al estrato 4 y 5.

En lo referente a la cobertura de los servicios públicos (Tabla 1 - figura 5) el 98,8% afirma contar con energía eléctrica, el 83,3% con alcantarillado, el 25,6% con gas natural, el 29,2% con teléfono, el 86,9% con recolección de basuras, el 86,1% con acueducto. Sólo el 0,8% de la población no tiene cobertura de ningún servicio.

Al preguntar por el acceso al agua potable, independientemente de donde proceda, el 92,49% (234 personas) afirmó tener agua potable para preparar sus alimentos.

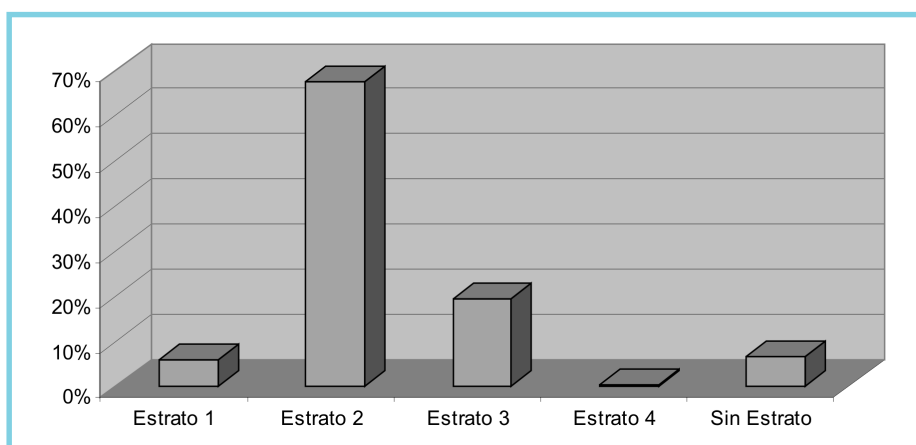


Figura 4. Distribución de personas con discapacidad por estratos.

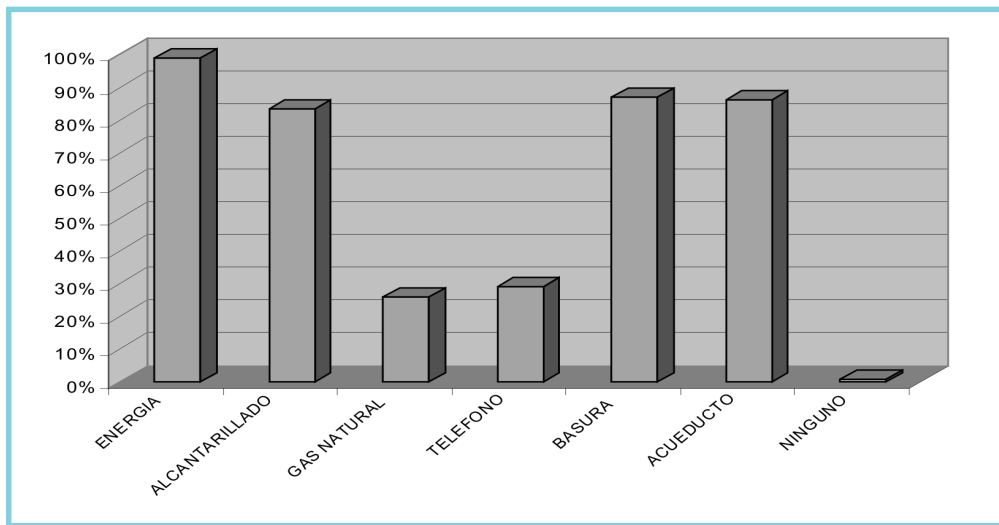


Figura 5. Cobertura de servicios públicos en viviendas de personas en situación de discapacidad.

TABLA 1.

COBERTURA DE SERVICIOS PÚBLICOS EN VIVIENDAS DE LAS PERSONAS EN SITUACION DE DISCAPACIDAD

Servicios	No. de personas que reportan cobertura del servicio
Energía eléctrica	250
Alcantarillado	211
Gas natural	65
Teléfono	74
Recolección de basura	220
Acueducto	218
Ningún servicio	2

En cuanto al tipo de la vivienda (figura 6) el 83% de las personas caracterizadas (210 personas) viven en casa, el 7,50% (19 personas) viven en un apartamento, el 9,09% (23 personas) en cuarto. Ninguna persona reportó vivir en institución privada, pública o en la calle, una persona es decir el 0,39% reportó vivir en otro tipo de vivienda, no especificado.

Al indagar por la condición de la vivienda las familias de las personas en situación de discapacidad

el 46,64% es decir, 118 personas manifiestan tener vivienda propia totalmente pagada, el 26,87%, 68 personas viven en arriendo o subarriendo, el 10,67%, 27 personas viven con un familiar sin pagar arriendo, el 7,50%, 19 personas, viven en vivienda propia que están pagando y el 3,16%, 8 personas viven en la casa de un tercero sin pagar arriendo. 13 personas, el 5,13% viven en un tipo de vivienda no especificado (figura 7).

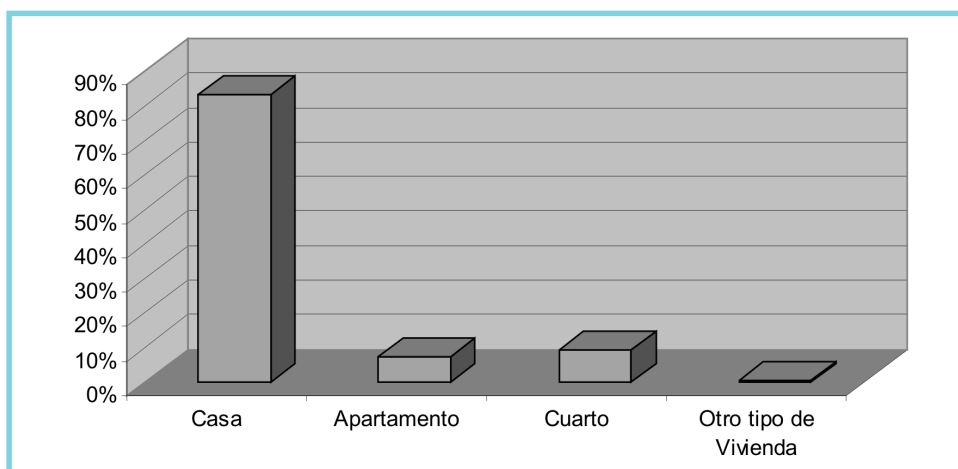


Figura 6. Tipo de la vivienda que habitan las personas con discapacidad.

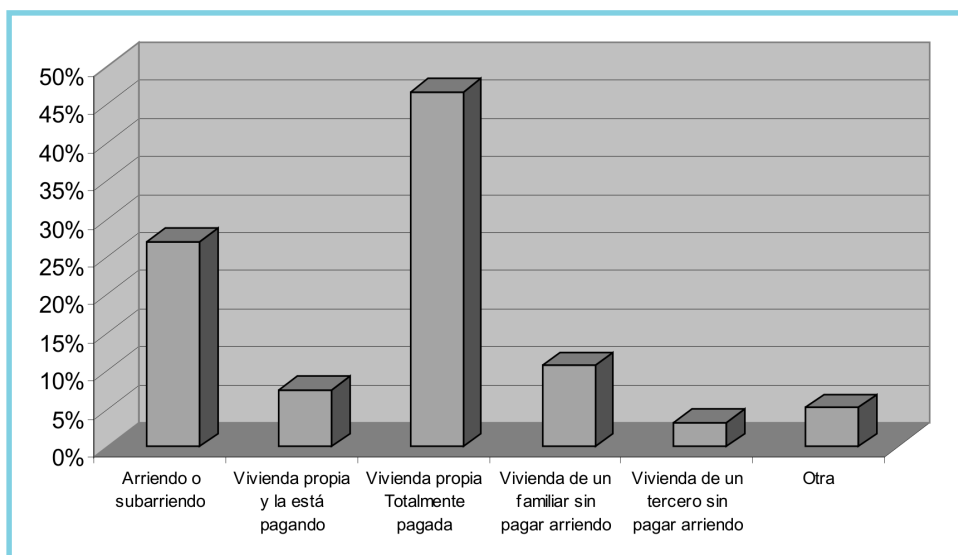


Figura 7. Tenencia de la vivienda que habitan las personas con discapacidad.

Módulo II. Identificación personal

Al determinar la distribución por género de la población caracterizada, se determinó que del total de personas con discapacidad del municipio 136 personas, /el 53,75% pertenecen al género femenino.

En cuanto a la distribución etárea se evidencia un rango amplio que abarca el ciclo vital entre 65

y 69 en donde se presentan 24 casos es decir, 9,49%, seguido del rango de 70 a 74 años con 21 casos que corresponde al 8,30%. De los 5 a los 9 años se presentan 20 casos que equivalen al 7,91%.

Se destaca que si se contempla el rango de la edad productiva entre los 20 y 54 años se evidencian 106 casos, lo que corresponde al 41,89% del total de personas con discapacidad del municipio. (Tabla 2 - figura 8).

TABLA 2.
DISTRIBUCIÓN ETÁREA

Rango etáreo	Porcentaje	No. de personas en el rango
1 a 9 años	11,46	29
10 a 19 años	9,09	23
20 a 29 años	7,11	18
30 a 39 años	8,69	22
40 a 49 años	11,46	29
50 a 59 años	11,06	28
60 a 69 años	16,20	41
70 a 79 años	14,62	37
80 y más	10,27	26

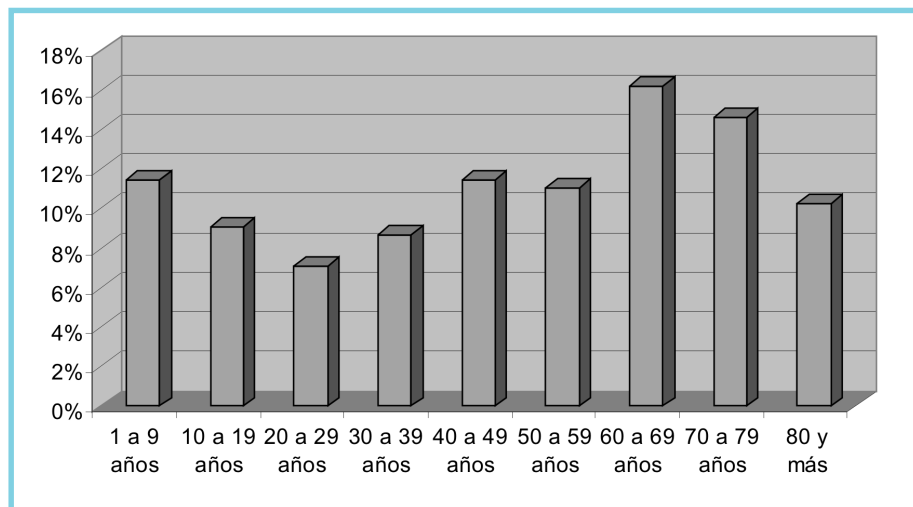


Figura 8. Distribución etárea de las personas con discapacidad.

En cuanto a la prevalencia de la discapacidad por hogar, se encontró que en el 72% de los hogares (183) sólo vive una persona, el 21% equivalente a 54 hogares respondió que hay 2 personas en situación de discapacidad en su hogar, un 6% de los hogares es decir, 15 habitan tres personas en situación de discapacidad, un hogar que equivale al 0,39% reportó que en su hogar habitan cuatro personas en situación de discapacidad. Ningún hogar reportó que cinco o más personas que lo conforman tienen una condición discapacitante (figura 9).

El porcentaje de personas con discapacidad que viven solas es del 4% lo que equivale a 11 de las 253 personas ubicadas en el registro.

Al preguntar a las personas mayores de 10 años, es decir, 224 personas si tenían personas que dependieran económicamente de ellas, el 20,95% (53 personas) respondió afirmativamente, de ellas 21 personas (8,30%) afirmaron tener a cargo personas mayores de 60 años, 32 personas (12,64%) están a cargo de personas menores de 12 años.

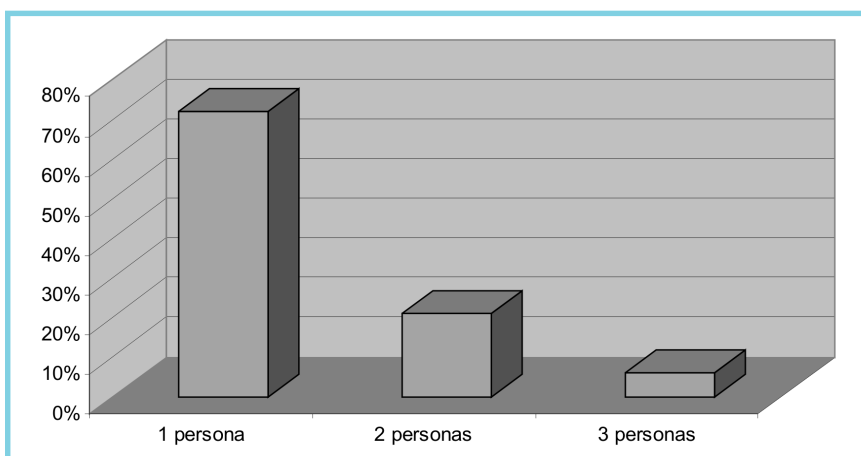


Figura 9. Número de personas en situación de discapacidad por hogar

La tendencia racial predominante (figura 10) es la mestiza en un 83,4% que equivale a 211 personas, el 12,6% (32 personas) consideran que son indígenas, el 3,6% se define como gitano,

mientras 1 persona es decir, el 0,4% considera que es palenquero. No se ubicaron personas de raza negra, afrodescendientes o raizales del archipiélago.

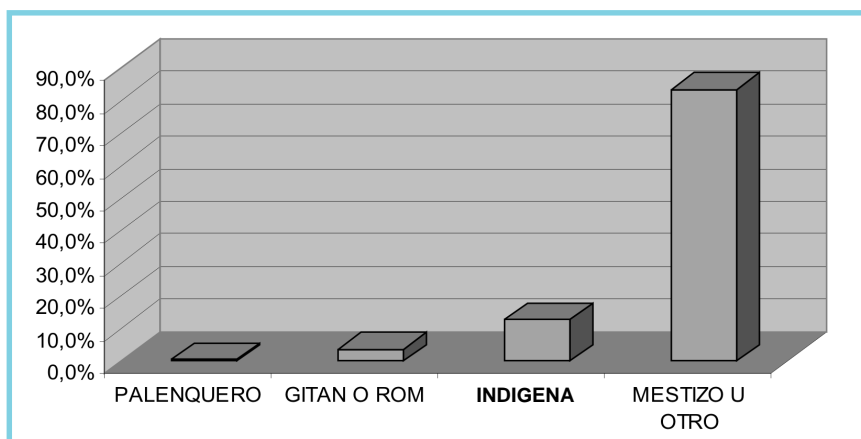


Figura 10. Distribución de la tendencia racial.

Módulo III. Características y origen de la discapacidad

Las personas caracterizadas refirieron presentar alteraciones permanentes como consecuencia de su condición de salud (figura 11) así: movimiento 58,5% (148 persona), ojos 50,2% (127 personas), sistema nervioso 39,1% (99 personas), sistema cardiorrespiratorio y defensas 28,1% (71 personas), oídos 24,9% (63 personas), voz y ha-

bla 20,9% (53 personas), sistema digestivo, metabólico y endocrino 19% (48 personas), sistema genital y reproductivo 11,1% (28 personas), piel 7,1% (18 personas), demás órganos de los sentidos 5,9 (15 personas). Seis de las personas de manifestaron tener alteración en otra función o estructura no especificada, pero el instrumento no permitía ampliar la información para determinar la otra deficiencia.

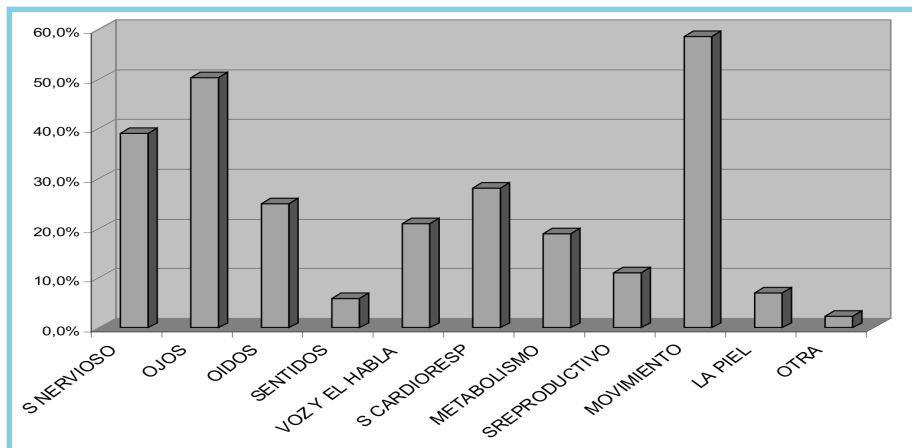


Figura 11. Deficiencias que refieren presentar las personas con discapacidad.

Es necesario aclarar que en esta pregunta las personas podían indicar varias de las opciones establecidas en estructuras y/o funciones anatómicas enunciadas.

Al indagar acerca de cuál es la condición de salud que más le afecta, el movimiento corporal

tuvo la prevalencia más alta con un 39,13%, seguida por deficiencias del sistema nervioso con un 18,97% y en tercer lugar a alteraciones generadas por el sistema cardiorrespiratorio con un 10,76% (figura 12, tabla 3).

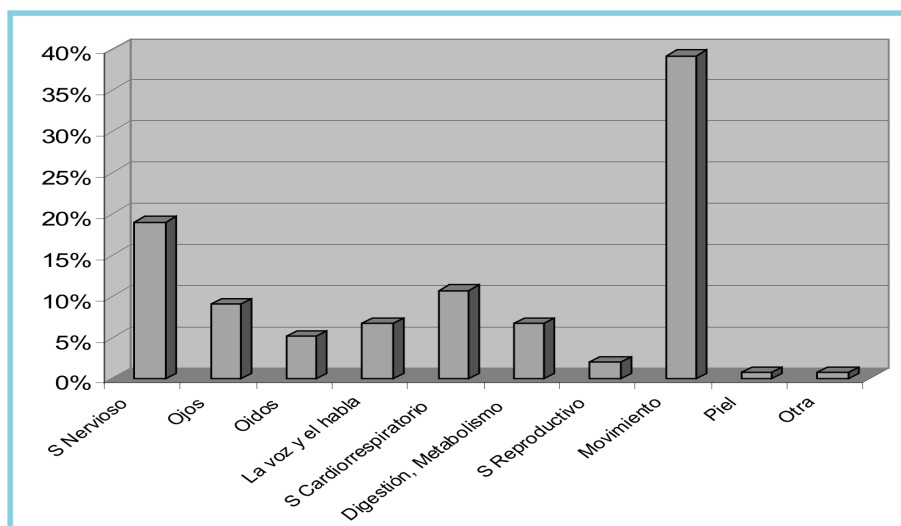


Figura 12. Condición de salud que más afecta a las personas con discapacidad.

TABLA 3.
CONDICIÓN DE SALUD QUE MÁS AFECTA A ESTAS PERSONAS

Condición de salud que más lo afecta	Porcentaje	No. de personas
Sistema nervioso	18,97	48
Ojos	9,09	23
Oídos	5,14	13
La voz y el habla	6,71	17
Sistema cardiorrespiratorio	10,67	27
Digestión, metabolismo	6,72	17
Sistema reproductivo	1,98	5
Movimiento	39,13	99
Piel	0,79	2
Otra	0,79	2

Las personas en condición de discapacidad encuestadas refirieron que las actividades más limitadas (Tabla 4 - figura 13) fueron caminar, co-

rrer y saltar con un 61,66%, lo que se correlaciona con la condición de salud que más lo afecta.

TABLA 4.
ACTIVIDADES MÁS LIMITADAS PARA LAS PERSONAS CON CONDICIÓN DE DISCAPACIDAD

Actividad	Porcentaje	No. de personas
Pensar, memorizar	35,97	91
Percibir la luz, distinguir objetos o personas a pesar de usar lentes o gafas	24,11	61
Oír, aun con aparatos especiales	13,44	34
Distinguir sabores u olores	3,56	9
Hablar y comunicarse	20,95	53
Desplazarse en trechos cortos por problemas respiratorios o del corazón	23,32	59
Masticar, tragar, asimilar y transformar los alimentos	11,07	28
Retener o expulsar la orina, tener relaciones sexuales, tener hijos	13,04	33
Caminar, correr, saltar	61,66	156
Mantener piel, uñas y cabellos sanos	3,95	10
Relacionarse con las demás personas y el entorno	12,65	32
Llevar, mover, utilizar objetos con las manos	28,85	73
Cambiar y mantener las posiciones del cuerpo posición	23,72	60
Alimentarse, asearse y vestirse por sí mismo	14,23	36
Otra	0,79	2

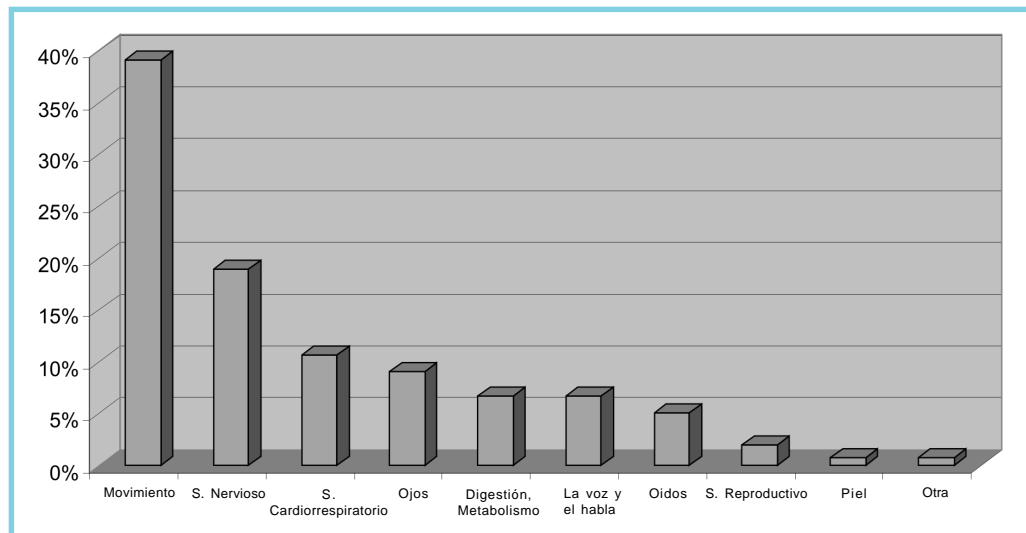


Figura 13. Actividades diarias que les generan mayores limitaciones.

Al indagar si en el entorno había actitudes negativas que le impidieran desarrollar sus actividades diarias con mayor autonomía (Tabla 5) el

87,35% de las personas encuestadas refirieron no ser afectadas por ello.

TABLA 5.

PERSONAS QUE TIENEN ACTITUDES NEGATIVAS HACIA LAS PERSONAS CON DISCAPACIDAD

Actitudes negativas de:	Porcentaje	No. de personas
Familiares	5,93	15
Amigos, compañeros	3,16	8
Vecinos	1,98	5
Funcionarios, empleados	0,79	2
Otras personas	1,58	4
Nadie	87,35	221

En cuanto a las barreras generadas por el entorno físico (tabla 6 - figura 14) el 52,57% lo relaciona con la vivienda, seguida por la vía pública con el 41,11%. El 36,76% de las personas encuestadas refiere no tener barreras en su entorno físico.

Al preguntar a las personas residentes en el municipio si conocen el origen de su discapacidad, 79 personas, es decir, el 31,23% afirma desconocer el origen de su condición.

TABLA 6.
BARRERAS GENERADAS POR EL ENTORNO DE LAS PERSONAS CON DISCAPACIDAD

Lugar generador de barrera	Porcentaje	No. de personas
Vivienda	52,57	133
Vía pública	41,11	104
Parques	14,62	37
Transporte	35,18	89
Centro educativo	4,74	12
Lugar de trabajo	5,93	15
Centro de salud	14,23	36
Centro comercial	12,65	32
Otros	9,09	23
Ninguno	36,76	93

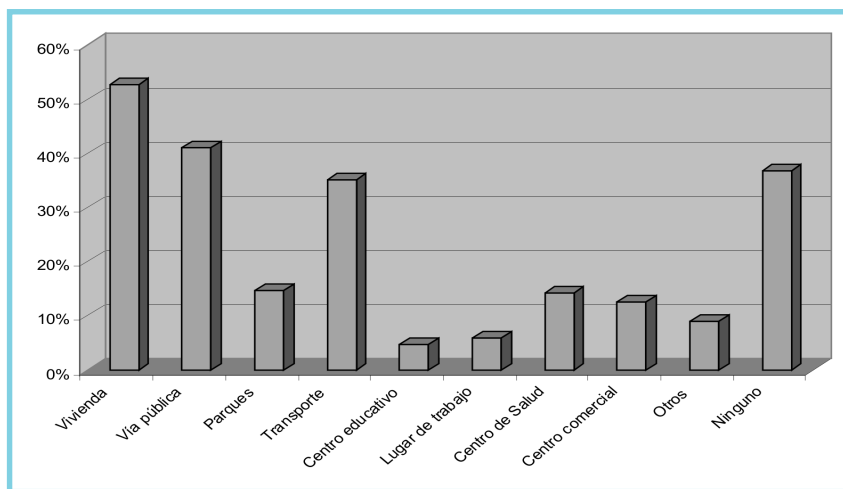


Figura 14. Lugares de la vivienda y del entorno de las personas con discapacidad que generan barreras e impiden autonomía en el desarrollo de sus actividades.

De las personas que conocen la causa de su discapacidad (figura 15), el 21,74% (55 personas) la atribuyen a enfermedad general, el 10,28% (26 personas) a complicaciones de la

madre durante el embarazo, el mismo porcentaje lo atribuye a las consecuencias de un accidente. La relación completa se presenta en la tabla 7.

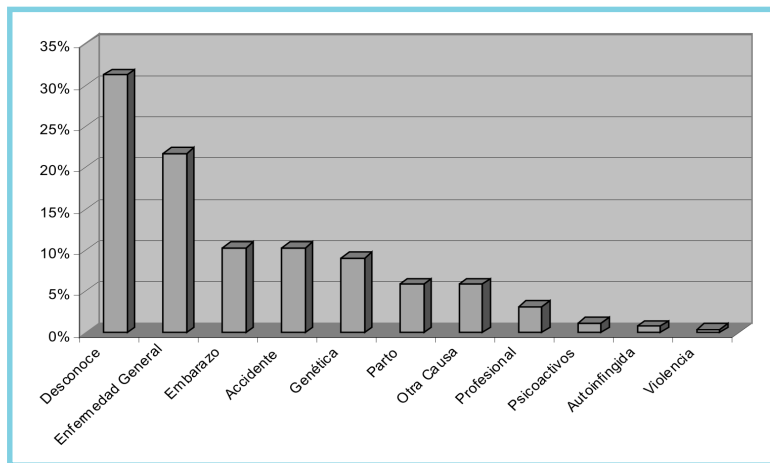


Figura 15. Causa de la discapacidad

TABLA 7.

CAUSAS A LAS CUALES LAS PERSONAS CON DISCAPACIDAD ATRIBUYEN SU DISCAPACIDAD

Causa	Porcentaje	No. de personas
Desconoce el origen	31,23	79
Condición de salud de la madre durante el embarazo	10,28	26
Complicaciones del parto	5,93	15
Enfermedad general	21,74	55
Alteración genética	9,09	23
Lesión autoinflingida	0,79	2
Enfermedad profesional	3,16	8
Consumo de psicoactivos	1,19	3
Desastre natural	0,00	0
Accidente	10,28	26
Víctima de la violencia	0,40	1
Conflicto armado	0,00	0
Dificultad en la prestación de servicios de salud	0,00	0
Otra causa	5,93	15

Módulo IV. Salud

Este módulo Determina la situación de cada persona frente a los servicios de salud y seguridad social, con el fin de identificar si están siendo atendidas adecuadamente en su proceso de rehabilitación. Sirve como referente para determinar quiénes poseen más y mejor acceso a los servicios de salud.

En cuanto a afiliación al sistema de salud el 15,02% es decir, 38 personas no se encuentran afiliadas al sistema de salud.

De las 215 personas con discapacidad afiliadas al sistema (84,98%), el 62,79% (135 personas) pertenecen al régimen contributivo, 36,28% al régimen subsidiado (78 personas) y 0,93% (2 personas) están afiliados a regímenes especiales (figura 16).

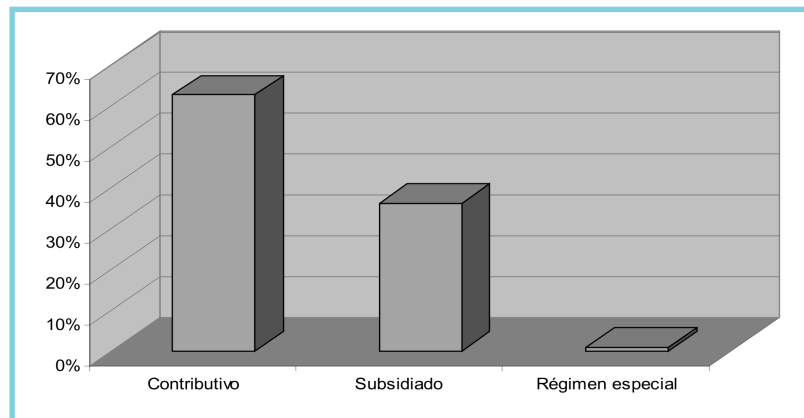


Figura 16. Tipo de afiliación al sistema general de seguridad social en salud

Al preguntar a estas personas si su condición fue oportunamente diagnosticada sólo el 65,61% (166 personas) afirman que sí.

Del total de estas personas el 60,07% (152 personas) manifestaron que ellos o su familia recibieron orientación sobre el manejo de la discapacidad.

Del total de la población en condición de discapacidad el 76% (192 personas) refirieron tener acceso a servicios de salud en el último año.

Del total de estas personas el 68% (172 personas) refiere que le ordenaron el uso de ayudas especiales, prótesis o medicamentos, pero sólo el 63% (160 personas) la usan actualmente. Sin embargo, el 75,88% (192 personas) consideran que requieren el uso de medicamentos, órtesis o prótesis.

El 40% es decir, 101 personas refirieron requerir permanentemente la ayuda de otra persona.

El 64,43% (163 personas con discapacidad) consideran que no se están recuperando de su discapacidad.

Del total de personas que refirieron estarse recuperando de su condición es decir, 35,81% (90 personas) el 45,56% (41 personas) atribuyeron su mejoría principalmente a los servicios de salud, el 23,33% (21 personas) a la ayuda de Dios, el 14,44% (13 personas) al apoyo de su familia, el 12,22% (11 personas) a su empeño, el 3,33% (3 personas) a la medicina alternativa y el 1,11% (1 persona) a otra causa no especificada (figura 17).

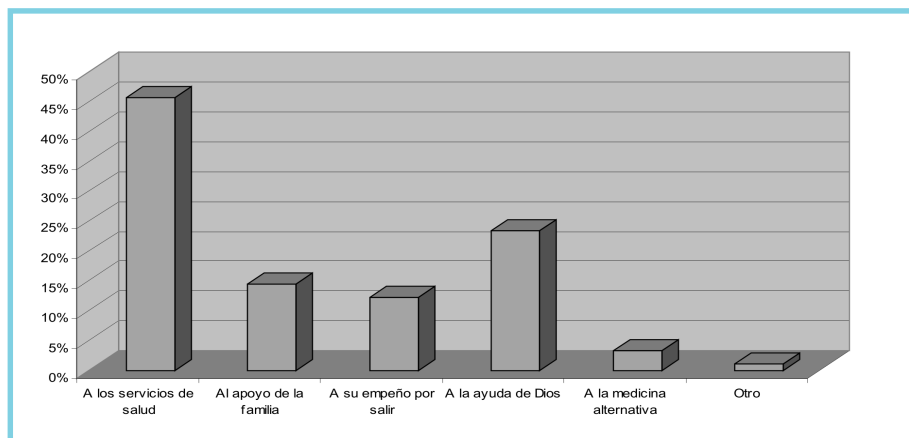


Figura 17. Causa a la cual atribuyen su recuperación las personas con discapacidad que afirmaron estarse recuperando.

Al preguntar sobre el tipo de rehabilitación, 42,29% (107 personas) hicieron referencia a medicamentos, el 33,60% (85 personas) a fisioterapia y el 12,65% (32 personas) terapia ocupacional. El

22,13% (56 personas) refirieron no haber recibido ninguna orden de servicios de rehabilitación. La relación completa se presenta en la tabla 8 y la figura 18.

TABLA 8.
REHABILITACIÓN ORDENADA A LAS PERSONAS CON DISCAPACIDAD

Tipo de rehabilitación ordenada	Porcentaje	No. de personas
Medicamentos	42,29	107
Fisioterapia	33,60	85
Ninguno	22,13	56
Terapia ocupacional	12,65	32
Optometría	11,07	28
Medicina física	9,88	25
Fonoaudiología	6,32	16
Otro tipo	5,93	15
Psiquiatría	3,56	9
Psicología	3,56	9
Trabajo social	3,56	9
Sin información	0,40	1

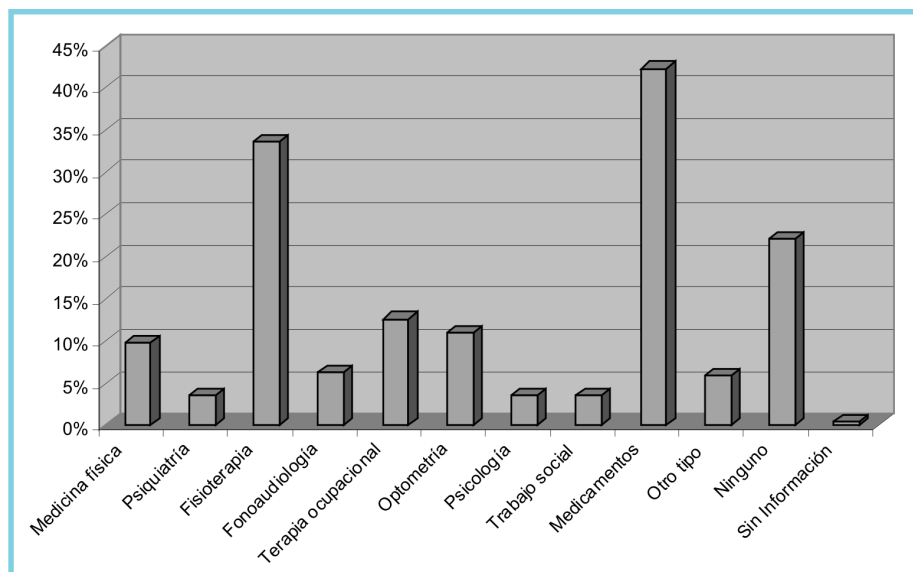


Figura 18. Tipo de rehabilitación ordenada.

Al indagar si las personas con discapacidad asisten actualmente a los servicios de rehabilitación el 21,34% (54 personas) respondieron de

manera afirmativa. Al preguntar quién asume los costos de estos servicios el 59,26% (32 personas) manifiesta que accede a ellos a través del sistema

de salud, el 16,67% (9 personas) reconoce que es su familia quien sufraga dichos gastos. El 1,85% (1 persona) afirma que asume con sus recursos los costos generados por la rehabilitación, en el mismo porcentaje manifiestan recibir los beneficios por medio de una organización no gubernamental. El 20%37% (11 personas) refiere que es a través de otro medio que se benefician de la rehabilitación, pero no especifica cuál (figura 19).

Del 78,65% (199 personas) que afirmaron no asistir actualmente a los servicios de rehabilitación, el 33,17% (66 personas) argumentan que la razón obedece a falta de dinero, el 26,63% (53 personas) desconoce la causa por la cual no asiste, el 11,06% (22 personas) ya terminó su rehabilitación, 10,05% (20 personas) cree que no los necesita, 7,04% (14 personas) no asiste porque no le gusta, 6,53% (13 personas) porque no hay quien lo lleve y 5,03% (10 personas) porque los centros que los prestan están muy distantes (figura 20).

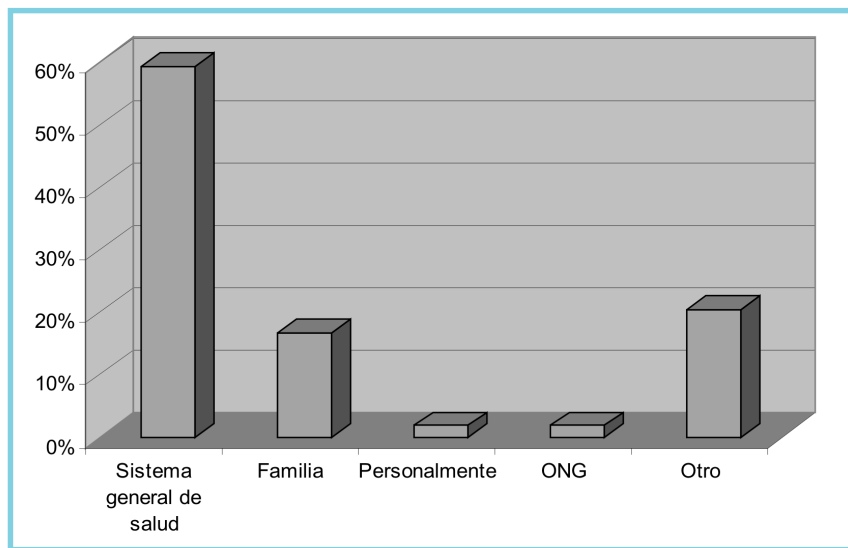


Figura 19. Quién asume los costos de la rehabilitación.

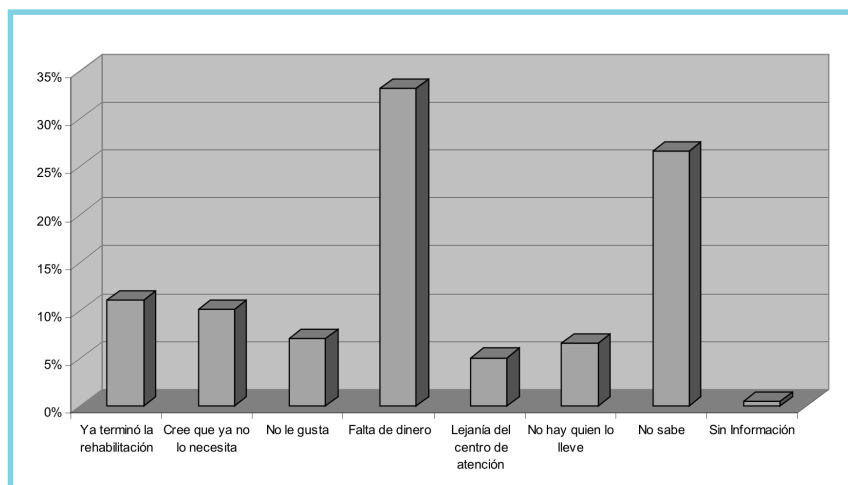


Figura 20. Causa por la cual las personas con discapacidad no asisten a los servicios de rehabilitación.

El 72% (181 personas) de la población registrada desconoce si el municipio cuenta con servicios de rehabilitación.

Módulo V. Educación

Este módulo se aplica sólo a las personas mayores de 3 años, es decir, a 252, pues sólo se caracterizó una persona con discapacidad menor de 3 años. Arroja información en relación con el sistema educativo, permite medir como perciben estas personas el servicio educativo y las facilidades de acceso a éste.

Del total de personas con discapacidad mayores de 3 años que residen en el municipio de Sopó

el 69,44% saben leer (175 personas). En cuanto a la asistencia a centros educativos el 85,31% (215 personas) manifiestan no asistir actualmente, del 0,39% (1 personas) no se tiene información.

La causa principal por la cual las personas no estudian en un 37,67% (81 personas) es porque consideran que ya culminaron o que no están en edad de estudiar, el 26,05% (56 personas) por su discapacidad, el 13,49% (29 personas) por costos educativos elevados o falta de dinero. La relación completa de las causas por las cuales no estudian estas personas se relacionan en la figura 21 - tabla 9.

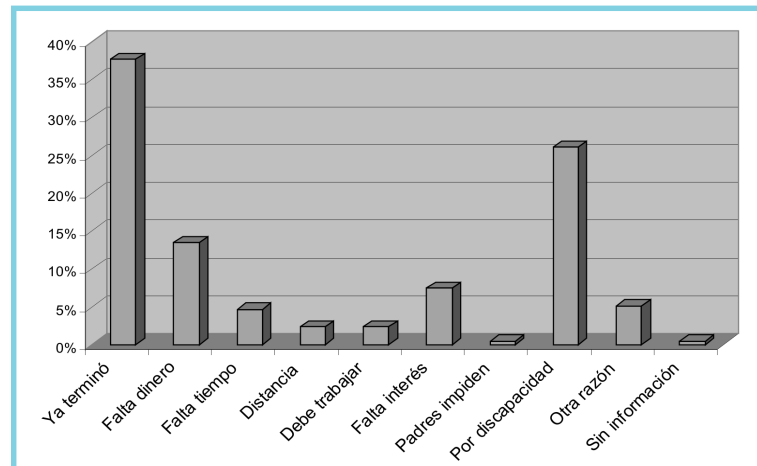


Figura 21. Causa principal por la cual las personas con discapacidad no estudian

TABLA 9.

CAUSA POR LA CUAL NO ESTUDIAN LAS PERSONAS EN CONDICIÓN DE DISCAPACIDAD

Causa por la cual no estudia	Porcentaje	No. de personas
Porque ya terminó o considera que no está en edad escolar	37,67	81
Por su discapacidad	26,05	56
Costos educativos elevados o falta de dinero	13,49	29
No le gusta o no le interesa el estudio	7,44	16
Otra razón	5,12	11
Por falta de tiempo	4,65	10
No existe centro educativo cercano	2,33	5
Necesita trabajar	2,33	5
Sus padres no quieren que estudie más	0,47	1
Sin información	0,47	1

En cuanto al nivel educativo alcanzado sobresalen primaria básica incompleta con un 28,97% (73 personas), primaria completa un 16% (41 personas) secundaria incompleta en igual porcentaje. El 28,97% (73 personas) no tienen ningún nivel educativo. Sólo el 0,40% (1 personas) tiene título universitario. Figura 22.

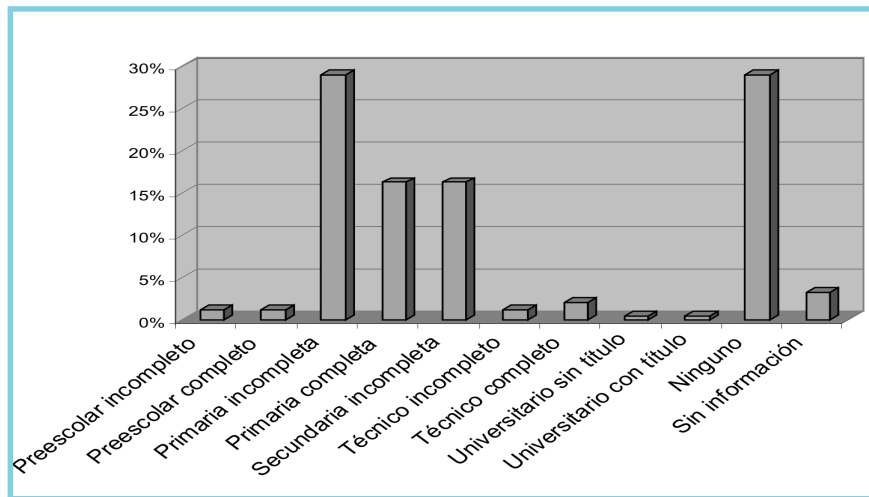


Figura 22. Nivel educativo

Este módulo involucra las personas de 10 años y más, es decir a 224 personas que equivalen al 89% del total de personas del municipio. Esto debido a que el DANE considera que a esta edad las personas comienzan a participar y relacionarse en algunos espacios de educación, culturales, con la comunidad, la familia y amigos.

En cuanto a la participación en actividades con la familia y la comunidad el 36,16% (81 personas)

El 50,20% de las personas que no estudian afirmaron que si les dieran la oportunidad de seguir estudiando lo harían.

Módulo VI. Participación en actividades familiares o comunitarias

afirmó no participar en actividad alguna. En orden descendente las actividades en las que comúnmente se involucran las personas con discapacidad son las que realizan con su familia y amigos 46,88% (105 personas), seguida de las actividades que realiza con la comunidad 25,24% (57 personas), en tercer lugar relacionan las actividades religiosas o espirituales con un 24,55% (55 personas) (figura 23).

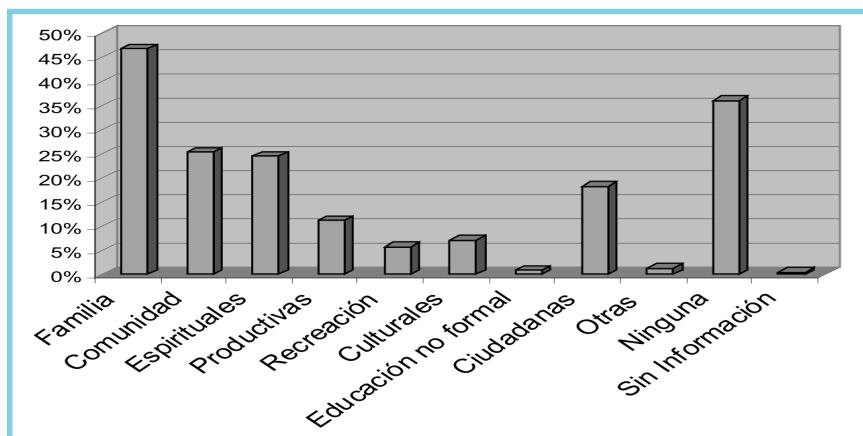


Figura 23. Actividades en las que participan las personas del presente estudio

Del total de personas mayores de 10 años sólo el 26,33% (59 personas) participan en alguna organización.

Al indagar a las 165 personas mayores de 10 años que no participan en ninguna organización

la razón por la cual no lo hacen el 52,12% (86 personas) argumenta que su discapacidad se la impide, el 17,58% (29 personas) refiere no tener tiempo para ello, mientras que el 8,48% (14 personas) manifiesta creer que no existen o desconocerlas (figura 24).

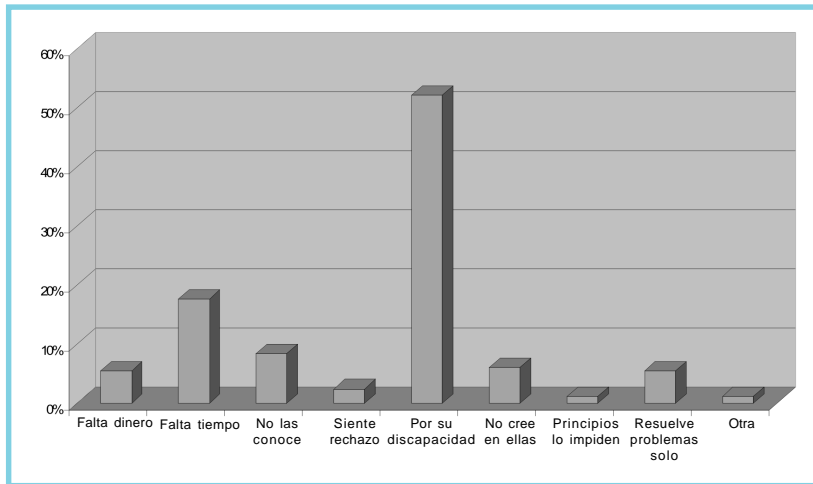


Figura 24. Razones por las cuales las personas mayores de 10 años no participan en organizaciones.

Módulo VII. Trabajo

Éste constituye el último módulo del registro, se aplica con el fin de determinar la situación actual de las personas en condición de discapacidad que se encuentren en el mercado laboral, para establecer el porcentaje de las personas económicamente activas.

El módulo relacionado con las actividades productivas sólo se aplicó a personas de 10 años o

más es decir, 224 personas de un total de 253, lo que corresponde a un 88,53%. Al indagar por las actividades realizadas en los últimos seis meses, el 26,35% (59 personas) refirió estar en actividades del hogar, el 18,75% (42 personas) afirma estar incapacitado permanentemente para trabajar y sin pensión; sólo el 15,63% (35 personas) refieren estar trabajando (figura 25).

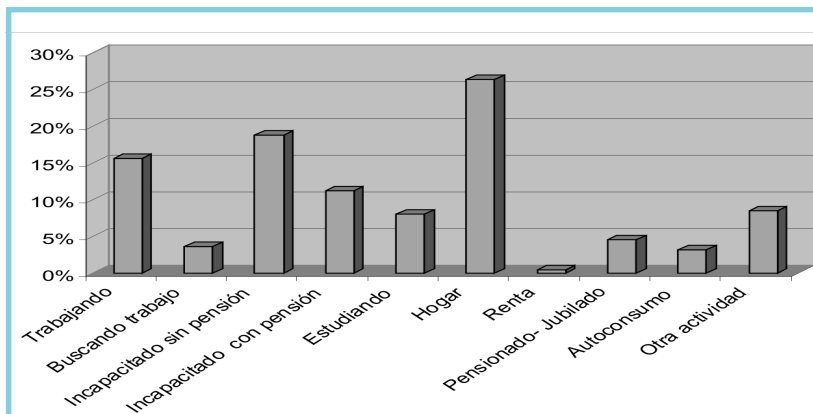


Figura 25. Actividad laboral realizada durante los últimos seis meses.

Del total de personas que están trabajando el 20% (7 personas) lo hace en la industria, el 25,71% (9 personas) venden servicios o realizan otra actividad no definida y 14,29% (5 personas) se desempeñan en las áreas comercial y agrícola en igual proporción (figura 26).

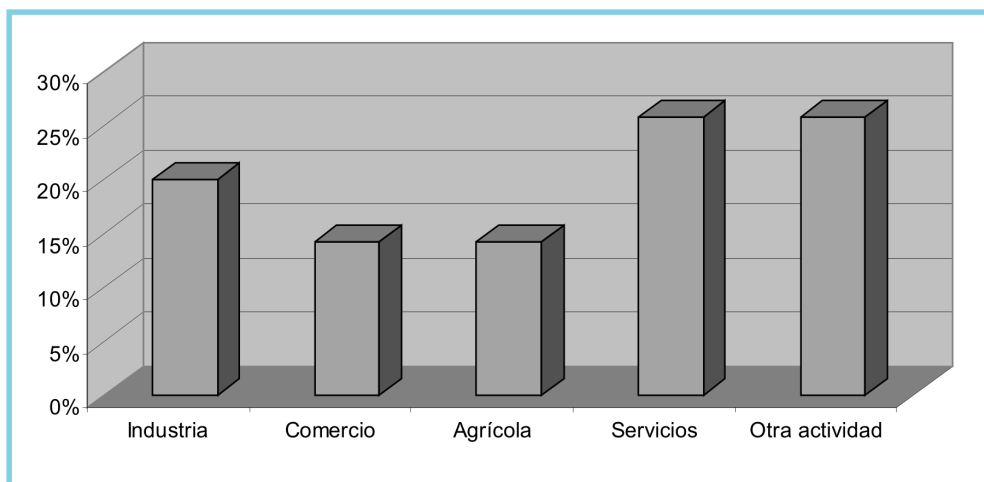


Figura 26. Actividad económica en la cual trabajan.

Del 16% de personas que actualmente está trabajando (35 personas) el 56% lo hace sin contrato, el 31% con contrato a término indefinido y el 13% con contrato a término fijo (figura 27).

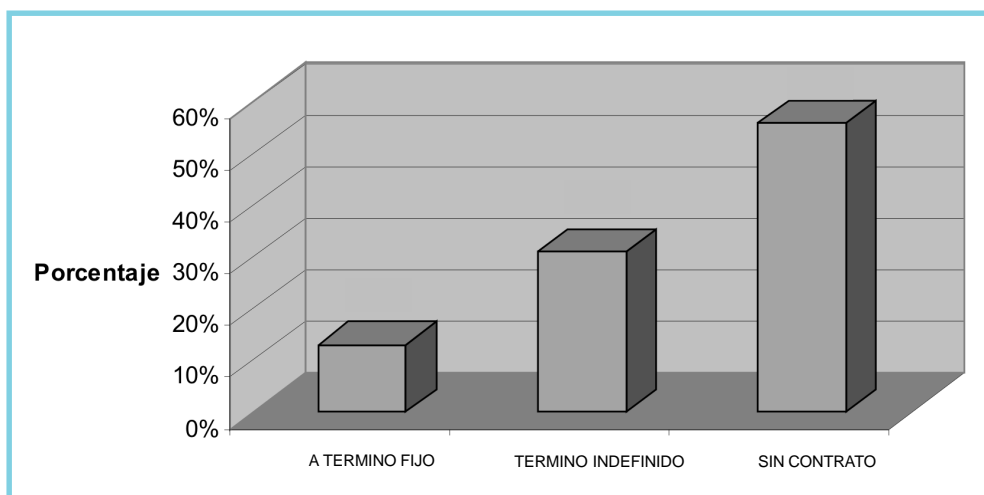


Figura 27. Tipo de contrato laboral de las personas del presente estudio.

Con referencia a los cargos que desempeñan las personas laboralmente activas el 33% labora como empleado particular, el 25% como trabajador independiente, el 19% como empleado domés-

tico, el 14% como jornalero, el 6% como empleado del sector público y el 3% como patrono o empleador (figura 28).

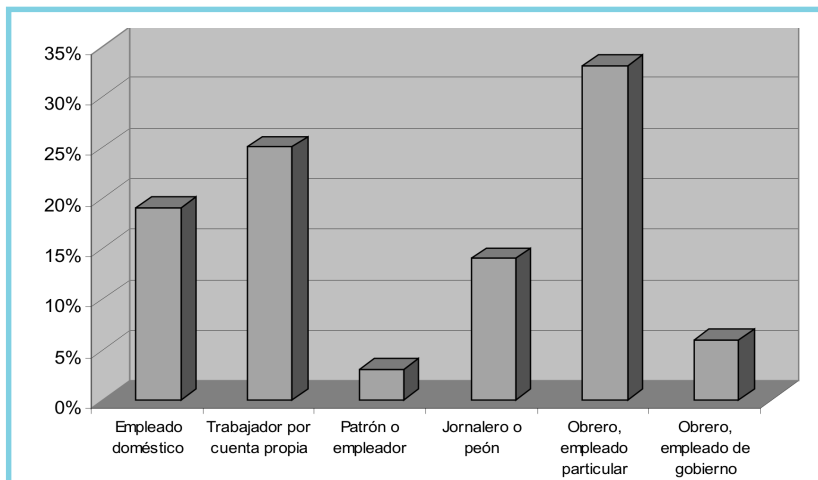


Figura 28. Cargos que desempeñan.

Del total de personas, mayores de 10 años, el 60,79% considera que su capacidad de trabajo se ha visto afectada por su condición.

En cuanto a los ingresos promedio de las personas con discapacidad mayores de 10 años, éstos fluctúan entre \$20.000 y \$1.003.400 pesos; sin embargo, la mayoría de la población asalariada 23,80% devenga un salario mínimo, establecido en el momento de la medición en \$381.500. El 54,28%, reciben ingresos mensuales inferiores al salario mínimo y 21,90% reciben ingresos superiores al salario mínimo.

Si bien con estos datos se concluye el primer momento de la caracterización de las personas en condición de discapacidad del municipio de Sopó, este registro se plantea como una fuente de información continua a nivel territorial, lo que implica que se debe garantizar la posterior aplicación del registro a las personas residentes en el municipio que no pudieron ser cubiertas en la primera aplicación.

Han transcurrido cinco años de iniciado el proceso, período en el cual se han logrado notables cambios; el registro ha venido ganando importantes espacios dentro del proceso de formulación de la Política Pública de Discapacidad, así como dentro de los compromisos institucionales asignados

por el CONPES 80/2004. Es una de las cinco líneas de acción en lo que a la ejecución de la Política de Atención a la Discapacidad, como lo plantea el mandato expreso en Política de Discapacidad para el período 2007-2010; es una meta el registro y la caracterización de las personas con condición de discapacidad en la totalidad de los municipios¹⁴.

A nivel nacional a finales de 2007 se había aplicado este registro en 670 municipios, reportando 475.409 personas con condición de discapacidad¹⁵. A finales de 2008 se había aplicado el registro en 91 municipios del departamento de Cundinamarca, en donde se han reportado 26.060 personas con condición de discapacidad¹⁶. Lo anterior permite concluir que el municipio de Sopó aporta el 1,097% de población con discapacidad al departamento de Cundinamarca y el 0,05% del total nacional.

Si se comparan los datos arrojados por el registro para la Localización y caracterización de personas con situación de discapacidad en los contextos del municipio de Sopó, el departamento de Cundinamarca y los resultados parciales del mismo

¹⁴ DANE, Identificación de las personas con discapacidad en los territorios desde el rediseño del registro. Elaboró: Julio César Gómez Beltrán, abril 2008.

¹⁵ DANE, 2007. Dirección de Censos y Demografías.

¹⁶ DANE, 2008. Dirección de Censos y Demografías.

a nivel nacional en algunas de las preguntas de los diferentes módulos del instrumento, se observa que las tendencias se mantienen de manera similar en los contextos del municipio de Sopó y en el ámbito nacional, pero los patrones no son los mismos en el departamento.

En cuanto al área que habitan estas personas se aprecia que el municipio de Sopó tienen un comportamiento similar al reflejado a nivel nacional

donde sobresale la población que habita en cabecera municipal, seguido por el área rural dispersa y mínimo porcentaje en centro poblado, por otro lado en Cundinamarca se aprecia porcentajes similares en distribución de las personas con condición discapacidad que habitan en áreas de cabecera municipal y rural disperso, sólo se refleja un mínimo porcentaje que habita en el área de centro poblado (tabla 10, figura 29).

TABLA 10.

DISTRIBUCIÓN DE LAS PERSONAS CON CONDICIÓN DE DISCAPACIDAD SEGÚN EL ÁREA DE RESIDENCIA

Total	Sopó %	Cundinamarca %	Colombia %
Cabecera municipal	40	45	67
Centro poblado	17	8	11
Rural disperso	34	47	22

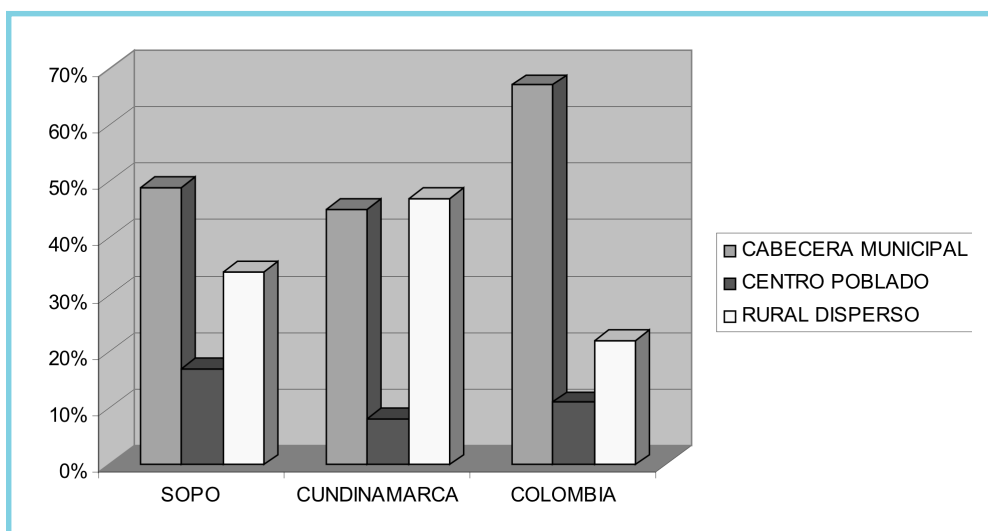


Figura 29. Área en la cual habitan las personas con condición de discapacidad en Sopó, Cundinamarca y Colombia.

En cuanto a la distribución por género se aprecia que en el municipio de Sopó al igual que a nivel nacional predomina el género femenino (municipio

de Sopó 54%, nivel nacional 51%) entre tanto en Cundinamarca predomina el género masculino (52%).

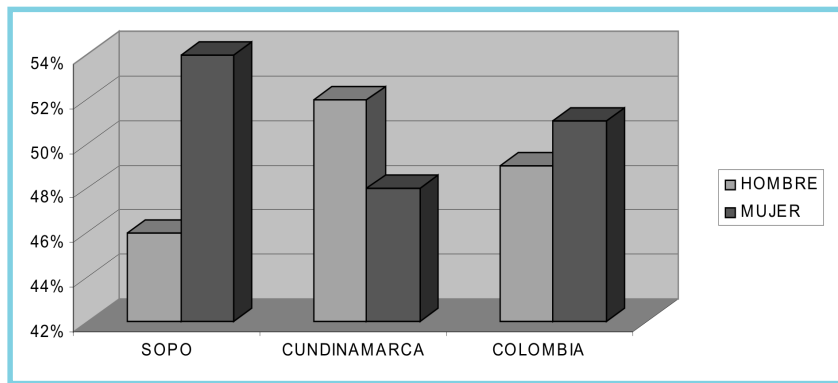


Figura 30. Género de las personas con discapacidad en Sopó, Cundinamarca y Colombia.

Según la condición de salud que más afecta a estas personas, se aprecia que en el municipio de Sopó, al igual que a nivel nacional y departamen-

tal el mayor porcentaje se encuentra en el movimiento de cuerpo, brazos y piernas.

TABLA 11.
CONDICIÓN DE SALUD QUE MÁS AFECTA A LAS PERSONAS

Condición de salud que más lo afecta	Sopó %	Cundinamarca %	Colombia %
El sistema nervioso	19	23	22
Los ojos	9	13	15
Los oídos	5	6	5
Los demás órganos de los sentidos (olfato, tacto, gusto)	0	0	0
La voz y el habla	7	9	6
El sistema cardiorrespiratorio y las defensas	11	9	12
La digestión, el metabolismo, las hormonas	7	2	4
El sistema genital y reproductivo	2	1	1
El movimiento del cuerpo, manos, brazos, piernas	39	34	31
La piel	1	1	1
Otra	1	2	2

TABLA 12.
AFILIACIÓN AL SISTEMA DE SALUD

	Afiliado %	No afiliado %
Sopó	85	15
Cundinamarca	78	22
Colombia	68	32

En el municipio de Sopó estas personas se encuentran afiliadas al sistema de salud, teniendo correspondencia al orden departamental y nacional.

Según el tipo de afiliación al sistema de salud, el municipio de Sopó presentó mayor porcentaje del régimen contributivo, que no corresponde al

orden departamental, ni nacional donde se aprecia mayor afiliación al régimen subsidiado.

TABLA 13.
TIPO DE AFILIACIÓN AL SISTEMA DE SALUD

Tipo de afiliación	Sopó %	Cundinamarca %	Colombia %
Total	85	78	68
Contributivo	53	17	15
Subsidiado	31	60	51
Régimen especial	1	1	1
Vinculado	0	0	0
Sin información	0	0	0
No sabe	0	0	0

Según el nivel de escolaridad, el municipio de Sopó, al igual que a nivel nacional y departamen-

tal el mayor porcentaje se encuentra en nivel de primaria.

TABLA 14.
NIVEL EDUCATIVO ALCANZADO POR LAS PERSONAS CON CONDICIÓN DE DISCAPACIDAD MAYORES DE 3 AÑOS

	Sopó %	Cundinamarca %	Colombia %
Menores de 3 años	0	1	1
Preescolar	2	5	4
Primaria	45	46	43
Secundaria	16	10	13
Técnico o tecnológico	3	1	1
Universitario	1	1	1
Posgrado	0	0	0
Ninguno	29	33	33
Sin información	3	4	4

Se aprecia que las actividades en las que participan estas personas, en el municipio de Sopó corresponden al orden departamental y nacional donde en primer lugar se encuentran las activida-

des con la familia, seguidas por las actividades de carácter religioso o espirituales y por último las actividades con la comunidad.

TABLA 15.
ACTIVIDADES EN LAS QUE PARTICIPAN

Total	Sopó %	Cundinamarca %	Colombia %
Con la familia	59	53	55
Con la comunidad	19	25	29
Religiosas o espirituales	42	37	43
Productivas	6	5	6
Deportivas o de recreación	17	8	10
Culturales	12	6	6
Educación no formal	2	1	1
Ciudadanas	6	4	6
Otras	1	1	2
Ninguna	18	27	21
Sin información	0	1	1

Se aprecia que según la actividad realizada por las personas mayores de 10 años. En el municipio de Sopó, al igual que a nivel nacional y departamental, las personas con discapacidad se encuentran realizando oficios del hogar, segui-

dos por incapacitados permanentemente para trabajar y sin pensión y por último las personas con discapacidad que refieren estar trabajado en los últimos seis meses.

TABLA 16.
ACTIVIDAD REALIZADA POR LAS PERSONAS DEL PRESENTE ESTUDIO MAYORES DE 10 AÑOS EN LOS ÚLTIMOS SEIS MESES

	Sopó %	Cundinamarca %	Colombia %
Mayores de 10 años	89	93	92
Trabajando	16	13	14
Buscando trabajo	4	3	4
Incapacitado permanentemente para trabajar - sin pensión	19	32	31
Incapacitado permanentemente para trabajar - con pensión	11	4	3
Estudiando	8	6	8
Realizando oficios del hogar	26	26	23
Recibiendo renta	0	0	1
Pensionado - jubilado	4	1	1
Realizando actividades de autoconsumo	3	4	3
Otra actividad	8	7	9
Sin información	0	4	3

Conclusiones

La prevalencia de la discapacidad en Colombia no es conocida con precisión; sin embargo, la aplicación a nivel de los diferentes territorios del registro para la localización y caracterización de las personas con discapacidad, permitirá contar con información actualizada, permanente y confiable, sobre el volumen, características sociodemográficas y calidad de vida de la población con discapacidad en el contexto nacional.

En el caso del municipio de Sopó la aplicación del registro y su posterior análisis, permitió identificar y caracterizar las personas con discapacidad residentes tanto en el área rural como urbana, a partir de lo cual se pueden concluir los siguientes puntos.

1. El 49,01% de las personas en situación de discapacidad que residen en el municipio habitan en la cabecera municipal, seguido por el área rural con un 34,38%.
2. En el estrato 2 se ubica el mayor número de personas en situación de discapacidad, con un porcentaje equivalente al 67,58%.
3. En cuanto a género el 53,75% pertenece al género femenino.
4. Se evidencia que el rango de edad en el cual hay mayor número de personas en situación de discapacidad se encuentra entre los 60 y 69 años, en donde se reportan el 16,20% del total de los casos. Si se contempla el rango de la edad productiva entre 20 y 54 años se evidencia que en él se encuentra el 41,89% del total de las personas en situación de discapacidad.
5. La condición de salud que más afecta a las personas en situación de discapacidad es el movimiento corporal con una prevalencia de 39,23%. Esto se relaciona con la actividad más limitada que en un 61,66% interfiere con caminar, correr y saltar. De ahí que los factores

del entorno que generan barreras físicas se relacionan con los que restringen la movilidad, como el desplazarse en la vivienda con un 52,57% y el hacer uso de la vía pública con el 41,11%.

Otro de los objetivos de la aplicación del registro es proveer elementos para el seguimiento y evaluación de las políticas desarrolladas dentro del Plan Nacional de Atención a Personas con Discapacidad y el marco legal vigente del contexto nacional.

Dado lo anterior el análisis del registro permite evaluar el acceso de las personas en situación de discapacidad a los servicios de salud, educación, participación en actividades con la comunidad y trabajo.

En lo referente a la afiliación al sistema general de seguridad social en salud, se determinó que un 15,02% no se encuentra afiliado. Lo anterior contrasta con lo establecido por la Ley 100 de 1993 que en su artículo 153 numeral 2

“La afiliación al Sistema General de Seguridad Social en Salud es obligatoria para todos los habitantes en Colombia. En consecuencia, corresponde a todo empleador la afiliación de sus trabajadores a este sistema y del Estado facilitar la afiliación a quienes carezcan de vínculo con algún empleador o de capacidad de pago”.

De otro lado como lo establece la Ley 715 de 2002

“Las personas con discapacidad son una población vulnerable, y por lo tanto, su acceso a los servicios de salud debe ser una prioridad para los alcaldes y los gobernadores, que son los que focalizan los recursos en salud”.

A pesar que el Sistema General de Seguridad Social en Salud brinda atención en salud integral a la población en actividades de prevención, diagnóstico, tratamiento y rehabilitación en cantidad, oportunidad, calidad y eficiencia, de conformidad con lo previsto en el artículo 162, tan sólo el 21,34%

de las personas en situación de discapacidad asisten actualmente a los servicios de rehabilitación y sólo el 76% refirieron tener acceso a servicios de salud en el último año.

El 85,31% de las personas en condición de discapacidad, refieren no asistir actualmente a los centros educativos, si bien el marco legal establece en la Ley 361 de 1997 que se debe garantizar el acceso a la educación y la capacitación en los niveles primario, secundario, profesional y técnico para las personas con discapacidad, en un ambiente adecuado; sin embargo, las causas por las cuales las personas no estudian no se relacionan con el incumplimiento de la norma.

El módulo de participación nos permite concluir que las actividades en las que comúnmente se involucran las personas con discapacidad son las que realizan con su familia y amigos en un 46,88%, seguida de las actividades que realiza con la comunidad en un 25,24% y en tercer lugar las actividades religiosas o espirituales con un 24,55%.

El total de la población económicamente activa ubicada a través del módulo de trabajo es del 15,63%; aunque la Ley 361 de 1997 establece que en ningún caso la limitación de una persona, podrá ser motivo para obstaculizar una vinculación laboral.

La información arrojada por la aplicación de este instrumento permitirá conocer las características básicas y establecer un diagnóstico del estado en el que viven las personas en condición de discapacidad, lo que promoverá el diseño de planes, proyectos y programas que promuevan la adecuada integración e inclusión de las personas con discapacidad dando respuesta a sus necesidades reales.

Recibido: agosto 2008

Aceptado: octubre 2008

Bibliografía

- Alcaldía del Municipio de Sopó. Plan de Desarrollo “Sopó Unido y Seguro” Sopó, Cundinamarca, Colombia 2004-2008.
- Banco Mundial. *Manual sobre desarrollo inclusivo*. Río de Janeiro, Brasil. 2005.
- Cruz Velandia I & Hernández J. Exclusión social y discapacidad. Bogotá: Universidad del Rosario, 2006; 144.
- Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE) Dirección de Censos y Demografía. *Información sobre Discapacidad en Colombia*. Bogotá, D.C., Colombia. Agosto de 2005.
- Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE). *Instructivo para el diligenciamiento del formulario de registro para la localización y caracterización de las personas con discapacidad*. Bogotá, Colombia. Julio 2003; 6.
- Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE). *Manual del operativo de campo del registro para la localización y caracterización de las personas con discapacidad*, Bogotá, D.C, Colombia. Junio de 2003; 7.
- Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE). Informe Censo Poblacional 2006. www.dane.gov.co. Consultado marzo 2007.
- Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE). *Dirección de censos y demografía. Información sobre discapacidad en Colombia*. Bogotá, D.C., Colombia. Agosto de 2005.
- DANE, *Identificación de las personas con discapacidad en los territorios desde el rediseño del registro*. Elaboró: Julio César Gómez Beltrán. Abril 2008.
- DANE, 2007. *Dirección de censos y demografías*.
- DANE, 2008. *Dirección de Censos y Demografías*.
- Organización Mundial de la Salud. Clasificación Internacional de la Deficiencia, la Discapacidad y la Minusvalía, 1980.

- Organización Mundial de la Salud. Clasificación Internacional del Funcionamiento la Discapacidad y la Salud, CIF. Madrid: XXXX. Mayo 2001.
- Organización Panamericana de la Salud, Organización Mundial de la Salud. 47° Consejo Directivo 58ª Sesión del Comité Regional. *Washington, D.C., EUA, 25-29 de septiembre 2006. Punto 4.8 del orden del día provisional CD47/15* (Esp.) 16 de agosto de 2006 original: español.
- Organización Mundial de la Salud/Organización Panamericana de la Salud, Situación de la discapacidad en las Américas. Programa Regional de Regional de Rehabilitación. Documento de trabajo. Managua, Nicaragua. 2004.
- Pastrán A Olga, Céspedes N Gloria, Ruiz L María Fernanda, Silva P Sandra. Evolución conceptual de la discapacidad. Situación actual de la discapacidad en Colombia y lineamientos para su abordaje. *Revista Colombiana de Rehabilitación*, Octubre de 2007; 6 (6).
- Ministerio de Salud. *Ocupación, discapacidad y costos*. Bogotá, Colombia. 2000; 21.
- Montero F. *Right to Health and Rehabilitation for Persons with Disabilities*. [El Derecho a la Salud y a la Rehabilitación de las Personas con Discapacidad. En: Organización Panamericana de la Salud, Organización Mundial de la Salud. 47° Consejo Directivo 58ª Sesión del Comité Regional. *Washington, D.C., EUA, 25-29 de septiembre 2006. Punto 4.8 del orden del día provisional CD47/15* (Esp.) 16 de agosto de 2006.
- Presidencia de la República, Consejería Presidencial de Programas Especiales. CPPE - Red de Solidaridad Social, Bases para la formación de la política pública en discapacidad Bogotá, Colombia. 2004; 41.
- Secretaría Distrital de Salud de Bogotá, D.C. *Dirección de salud pública*, Lineamientos de atención en salud para las personas con discapacidad en Bogotá, D.C. Bogotá, Colombia. Julio de 2001; 13.
- Subsecretaría de Salud y Bienestar Social Municipio de Sopó. *Personas con alteraciones municipio de Sopó*. Documento inédito. Sopó, Cundinamarca, Colombia. 2002.
- Subsecretaría de Salud y Bienestar Social Municipio de Sopó. *Plan de atención básica*. Sopó, Cundinamarca, Colombia. Febrero de 2003.
- Touza E. *Acceso a integración de estudiantes en las universidades de la comunidad de Madrid*. Consejería de Educación. España. 2000.
- Turmusani M. *Estrategia de empleos para discapacitados en Afganistán*. *Disability World*, Abril-Mayo de 2004; (23).
- UNESCO, Temario abierto sobre educación inclusiva. Consultado en <http://www.paho.org/Spanish>
- Verdugo MA. Educación y calidad de vida: la autodeterminación de alumnos con necesidades educativas. En: *III Congreso "La atención a la diversidad en el sistema educativo"*. Salamanca, España. 2000.
- Villarroel V. *Discapacidad y empleo en la España del nuevo siglo*. *Entorno Social*. 8 de mayo de 2005.
- Weiner G. *Políticas De igualdad de oportunidades en educación superior en UK*. (1998). En: Red:<http://Www.Disabilityworld.Org>.
- www.discapacidadcolombia.com/modules.php.proyecto-cas.iespaña.es.21/05/2005.

Análisis de la integración escolar en Bogotá

Patricia Vaca*

Resumen

La integración escolar es la participación del niño con necesidades educativas especiales en el aula regular, le permite mediante la vinculación a actividades académicas y extraacadémicas, el desarrollo de aprendizajes y habilidades de socialización necesarias para un desempeño apropiado en la comunidad. El objetivo de esta investigación fue caracterizar algunas experiencias de integración escolar de niños con necesidades educativas especiales realizadas en colegios privados y públicos de la ciudad de Bogotá. Se realizaron entrevistas a profundidad a profesores y profesionales que actualmente participan en equipos interdisciplinarios que apoyan proceso de integración escolar. Se exploró la percepción de la integración escolar en Bogotá; los logros y limitaciones, la caracterización de las experiencias exitosas y finalmente las expectativas de la inclusión. El análisis de las entrevistas permitió establecer que las experiencias de integración se han traducido en logros importantes en la comunidad educativa como son la sensibilización de esta comunidad frente a la diferencia, la promoción y desarrollo de valores, adicionalmente se ha encontrado que este proceso le permite a la familia un afrontamiento constructivo frente al desarrollo del hijo en estado de discapacidad. Además las instituciones se han convertido en Modelos multiplicadores del proceso; sin embargo, existen barreras actitudinales que no favorecen el éxito en los procesos de integración escolar. Finalmente se resalta que el éxito es mayor cuando la integración comienza a temprana edad.

Palabras clave: discapacidad, escuela para todos, integración escolar

Analysis of the school integration in Bogotá

Abstract

School integration is the participation of children with special educational needs in the regular classes, this can be done by linking academic and extracurricular activities in the development of learning and socialization skills necessary for a proper development in the community. The objective of this research was to characterize some experiences about school integration in children with special educational needs in private and public schools in Bogotá city. Depth Interviews were done to teachers and professionals currently involved in interdisciplinary teams that support the integration school process.

* Psicóloga. Profesora asistente, Facultad de Psicología, Universidad de La Sabana. patricia.vaca@unisabana.edu.co

We explored the perceptions of the school integration in Bogotá; the achievements and limitations, the characterization of successful experiences and finally the expectations of the inclusion. The analysis of the interviews established that the experiences of integration have resulted in important achievements in the education community such as the awareness of this community to the difference, the promotion and development of values, additionally has been found that this process allows a family to face constructively the development of a child with disabilities, Moreover, the institutions also have become multiplying models of the process; but there are attitudinal barriers that are not conducive to success in the process of school integration. Finally, it emphasizes that success is bigger when the integration begins at an early age.

Key words: *school integration, special educational needs.*

Cerca de un millón de niñas y niños de nuestro país, cifra que corresponde al 7% de los menores de 18 años, presentan algún tipo de discapacidad: sin embargo, sólo unos pocos de ellos tienen acceso a sistemas de rehabilitación y tratamiento. En 500 establecimientos educativos de 251.325 niñas y niños el 11% presentó, algún tipo de discapacidad. El 89% en grado leve, el 9% en grado moderado y el 2% en grado grave. Sólo el 8% de los discapacitados están afiliados al régimen contributivo de Seguridad en Salud. Los niños y niñas con discapacidades moderadas o graves difícilmente pueden acceder al sistema educativo, estas cifras señalan las inmensas carencias de este sector de la población. De acuerdo al censo realizado en el año 2005 la mayor prevalencia de las limitaciones está relacionada con la visión, que registró 1,1 millones de colombianos con esa discapacidad (Moreno, 2007).

Sin lugar a dudas el lograr la integración e inclusión educativa para esta población se ha convertido en un reto de la sociedad actual.

La convención internacional sobre los derechos de los niños ratificados por nuestro país a través de la Ley 12 de 1991, en el artículo 23, numerales 1 y 3 expresa:

“Los estados partes reconocen que el niño o niña mental o físicamente impedido deberá disfrutar de una vida plena y decente en condicio-

nes que le aseguren su dignidad, le permitan bastarse a sí mismo y faciliten su participación activa en la comunidad. La atención a las necesidades especiales de la niñez impedida y la asistencia que se le preste, será gratuita en la medida de lo posible y estará destinada a asegurar que tenga acceso a la educación, capacitación, servicios de salud y de rehabilitación...”.

El acceso al sistema educativo regular de personas con limitaciones de diverso tipo, fue promovido a partir de la década del setenta cuando en algunos países de Europa y en los Estados Unidos se formularon políticas en relación con la integración de las personas con condición de discapacidad a las escuelas regulares (Woolfolk, 1999; Shea y Bauer, 1999). La conferencia mundial sobre educación para todos celebrada por la UNESCO, en 1990, declaró que toda persona debe satisfacer sus necesidades básicas de aprendizaje, las cuales abarcan

“tanto las herramientas esenciales para el aprendizaje (como la escritura y la lectura, la expresión oral y el cálculo, la solución de problemas) como los contenidos básicos de aprendizaje (conocimientos teóricos y prácticos, valores y actitudes) necesarios para que los seres humanos puedan sobrevivir, desarrollar plenamente sus capacidades, vivir y trabajar con dignidad, participar plenamente en el desarrollo, mejorar la calidad de vida, tomar decisiones fundamentales y continuar aprendiendo” (Declaración mundial sobre educación para todos, 1990, artículo 1).

Además indica que para el caso de las personas con limitaciones, se deben asumir “las medidas necesarias para garantizarles la igualdad de acceso a la educación como parte integrante del sistema educativo” (Declaración mundial sobre educación para todos, 1990, artículo 3). En este sentido, la declaración emanada de la conferencia mundial sobre la educación para todos, considera que las necesidades básicas de aprendizaje son en realidad un derecho para todas las personas incluyendo a las personas con discapacidad, en virtud de que el hecho de no satisfacer dichas necesidades obstaculizará el pleno desarrollo personal, así, el acceso al sistema educativo constituye un elemento central para el desarrollo de la persona con discapacidad.

Como se mencionó anteriormente nuestro país ratificó a través de la Ley 12 de 1991, La convención internacional sobre los derechos de los niños, en la que se reconocen el derecho de los niños con condición de discapacidad a la educación. Derecho expresado en el artículo 46 de la Constitución de 1991.

La Constitución de 1991 dentro de sus planteamientos rescata el derecho de los colombianos a la diferencia, que se expresa en el artículo 46 de la Ley general de educación que dice:

“La educación para personas con limitaciones físicas, sensoriales, psíquicas, cognitivas o emocionales o con capacidades intelectuales excepcionales es parte integrante del Servicio Público Educativo, los establecimientos educativos organizarán directamente o mediante convenio acciones pedagógicas y terapéuticas que permitan el proceso de integración académica y social de dichos educandos”.

Se impone entonces, a los establecimientos escolares la obligación de garantizar la integración educativa, es decir, la posibilidad de que niñas y niños con algún tipo de discapacidad puedan acudir a establecimientos educativos y allí contar con el apoyo para su desarrollo e integración a la sociedad. Sin embargo, si bien es cierto que el mar-

co legal es un punto fundamental en el ejercicio del derecho que tenemos todos a la educación, existe claridad de que el hacerlo realidad, no solamente depende de la promulgación de una serie de decretos, sino que para pensar realmente en la participación del sujeto con necesidades educativas especiales en el aula regular, se deben generar profundos cambios de actitud en los diferentes sistemas en los que participa el niño.

A nivel del distrito capital existen hoy en día criterios pedagógicos y administrativos para la adecuada prestación del servicio educativo a las personas con limitaciones o con capacidades excepcionales. Es así que según resolución 3333 de la Secretaría de Educación de 2000 se define el porcentaje de cupos por nivel y grados destinados a la atención de esta población.

El documento *Educación para todos*, elaborado por la Secretaría de Educación de Bogotá define la Integración Escolar como la posibilidad de que los estudiantes puedan aprender juntos a pesar de sus dificultades. La escuela deberá dar cabida a todos los niños independientemente de sus condiciones físicas, intelectuales, emocionales o lingüísticas:

“Las escuelas integradoras deben identificar y responder a las diferentes necesidades de sus alumnos, adaptarse a los diferentes estilos y ritmos de aprendizaje de los niños y garantizar una igualdad de enseñanza por medio de un programa de estudios apropiado, una buena organización escolar, una utilización atinada de los recursos y una asociación con sus comunidades”.

El mismo documento aclara que cuando se habla de necesidades educativas especiales se hace referencia a las dificultades que presenta el niño en los procesos de interacción escolar. Niños que tienen dificultades de aprendizaje más notables que las de otros de su edad o que presentan alguna discapacidad que les dificulta utilizar los recursos escolares comúnmente disponibles, por tanto de-

mandan una atención más específica y mayores recursos educativos de los necesarios para compañeros de su edad.

Si su limitación tiene que ver con una discapacidad permanente las necesidades educativas serán permanentes, lo que significa en términos de manejo de expectativas que no se puede considerar la nivelación del niño como una propuesta real. Expectativa que con frecuencia es asumida tanto por docentes como por la familia del niño.

Se habla también de necesidades educativas transitorias para hacer referencia a dificultades que presenta el niño, que no están en relación con una discapacidad permanente, sino que hacen referencia a múltiples y variadas dificultades de aprendizaje, que se reflejan en fenómenos como repitencia y deserción.

La propuesta de integración escolar del niño con necesidades educativas permanentes se diferencia de la inserción escolar en el hecho de que ésta última consiste en ubicar a los niños con los demás sin dar respuesta a sus necesidades particulares. Situación que en la actualidad es vivida por muchos de los niños que asisten a propuestas educativas regulares la cual desvirtúa el planteamiento de integración escolar y además atenta contra el derecho a la educación que tienen todos los niños, como lo señala la convención internacional sobre los derechos de los niños, mencionada anteriormente.

Actualmente los planteamientos internacionales como los de la UNESCO frente al derecho a la educación que tienen los niños con discapacidad, se orientan a hablar de *inclusión escolar* más que de integración escolar. La diferencia más relevante entre estas dos posturas se sitúa en el hecho de que se pasa de pensar en el individuo como sujeto particular que se integra, a pensar en el contexto escolar en su conjunto, que debe satisfacer las necesidades de todos los que se encuentran en él. En opinión de algunos autores, el término *integración escolar* debe ser abandonado porque sólo tiene

sentido cuando se habla de colocar a alguien en un lugar del cual previamente fue excluido.

La escuela inclusiva es entendida como aquella que educa a todos los alumnos en un único sistema escolar, proporcionando un currículo apropiado a sus intereses y necesidades, y generando los soportes que pueden necesitar tanto los estudiantes como los profesores, para que el proceso educativo sea exitoso. Stainback y Stainback (1989). Parte del principio de que todos los niños deben y pueden aprender juntos, si les brindan los servicios y apoyos para que tengan éxito (Porter, 1991).

Dentro de los planteamientos centrales que caracterizan las propuestas de inclusión escolar se pueden mencionar los siguientes:

1. Ruptura del paradigma tradicional en el que la aproximación educativa al niño con necesidades especiales se realizaba desde una perspectiva clínico asistencial, lo que significaba que la tarea del docente se encaminaba a remediar la “disfunción” que presentaba el niño a través de una serie de procedimientos terapéuticos, propuesta que difícilmente puede ser manejada en el aula regular.

Una escuela para todos supone una aproximación pedagógica a los niños con necesidades especiales que dé cabida a la diferencia, valorando la heterogeneidad como aspecto enriquecedor de los contextos como lo afirma Kauffman (2004)

“ya no se tiende a definir a los alumnos “especiales” desde sus características individuales, dificultades de inteligencia, visión, audición, etc... sino desde la respuesta que les debe dar el medio ambiente”.

2. Significa por el contrario una aproximación pedagógica a los niños con necesidades especiales que dé cabida a la diferencia, valorando la heterogeneidad como enriquecedora. Por tan-

to, el desarrollo del trabajo en el aula debe plantearse a partir de un currículo flexible, en el que los indicadores de logro se adecuen a las necesidades particulares de los niños integrados; esto supone numerosos replanteamientos en el quehacer del docente traducidos en la generación de nuevas habilidades, competencias y actitudes. El módulo de las necesidades especiales de la UNESCO señala que la redefinición de las necesidades especiales en el marco del currículo exige de los profesores una modificación en su práctica con el objeto de ayudar a todos los alumnos a aprender y añade también que el hecho de responder positivamente a las necesidades especiales de los niños, es un medio de mejorar la Escuela para Todos. Supone entonces, romper con la idea de que lo que sirve para un niño sirve para todos. Plantea una pedagogía centrada en el niño que respete tanto la dignidad como las diferencias de todos los seres humanos (Lus, 1995).

3. Exige una perspectiva de trabajo en equipo colaborativo entendiendo por éste el grupo de trabajo conformado por personas que poseen diferentes saberes y diversas experiencias. Las personas que forman parte del equipo colaborativo serán aquellas que se encuentran comprometidas con el proceso de integración del niño (Falvey, 1994). La participación del equipo colaborativo así como las funciones de los participantes variará de acuerdo a las necesidades que presenta el niño (Vaca, 2000).

A este grupo además de los padres pertenecen los profesores tanto de educación regular como de educación especial, así como profesionales que estén apoyando el proceso educativo del niño. Igualmente este equipo puede ser enriquecido con el aporte de otros miembros de la comunidad que se considere que pueden favorecer con sus ideas la inclusión del niño.

Este equipo realiza un trabajo interdisciplinario en el que a través de la interlocución de diferentes

saberes y experiencias debe establecer las fortalezas y necesidades del niño, así como los recursos de los que se dispone para dar respuesta a sus necesidades.

Aquí vale la pena insistir en el hecho de que pensar en una *Escuela para Todos* requiere del trabajo de los servicios de Educación Especial. Desgraciadamente existe aún la creencia de que no es así; el incluir en el contexto escolar al niño con discapacidad no significa negar sus dificultades, por el contrario es reconocerlas en la diferencia, lo que hace necesario y valioso el apoyo y la asesoría de la disciplina de Educación Especial, disciplina que desde este planteamiento debe redefinir su orientación dentro de los servicios educativos.

Lobato (2001), señala los siguientes principios como orientadores de la propuesta de inclusión:

1. Equidad en la participación social, entendida en términos de igualdad de oportunidades a la educación, empleo, salud y tiempo libre.
2. Oferta educativa plural entendida como la capacidad de desarrollar las potencialidades de todos sus estudiantes dentro y fuera del aula.
3. Igualdad de oportunidades de educación, expresada en el reconocimiento del derecho a la educación.
4. Derecho a participar activamente en la comunidad.
5. Valoración del ritmo personal de aprendizaje, adaptándolo a las necesidades de cada estudiante.
6. Derecho a los apoyos para el desarrollo personal, que garantice la equidad en las oportunidades para aprender.
7. Valoración de la escuela como espacio de socialización.
8. Valoración, reconocimiento y respeto de la diversidad.
9. Derecho a la autodeterminación y autonomía.

10. Cooperación de todos los sectores de la sociedad.

Las experiencias exitosas llevadas a cabo en nuestro país comparten en sus propuestas la existencia de un currículo flexible caracterizado por aproximaciones pedagógicas que respetan los diversos ritmos de aprendizaje, empleo combinado de trabajo en grupo con atención individualizada, utilización de ayudas tecnológicas y lúdicas como motivadores de aprendizaje, apoyo de pares como monitores de aprendizaje, participación de la familia, orientación prevocacional y vocacional y trabajo en equipo: intrainstitucional e interinstitucional.

A nivel local, la Secretaría de Educación del Distrito, ha desarrollado el Programa de Orientación Escolar básica en el ciclo de primaria. Entendiendo por éste

“el conjunto de acciones pedagógicas y terapéuticas desarrolladas por profesionales especializados dirigidas a atender, prevenir e investigar las necesidades educativas especiales de alumnos y alumnas en el contexto del proceso educativo de las instituciones”.

Tiene como propósito fundamental además de contribuir a la promoción de alumnos y de disminuir la incidencia de los problemas de aprendizaje, incluir en la escuela regular niños y niñas discapacitados limitando las prácticas de segregación y/o exclusión. En la actualidad en el distrito especial existen centros educativos integradores.

Se cuenta también con aulas especializadas que trabajan programas dirigidos a población que presenta limitaciones cognoscitivas, físicas y emocionales. Estas aulas especializadas trabajan propuestas de integración escolar y vocacional.

Existen programas y políticas en el país y se han realizado esfuerzos importantes; sin embargo, los resultados del estudio llevado en el año 2004, por la Defensoría de Pueblo con el objetivo de evaluar, desde una perspectiva de derechos, los

procesos de integración educativa de niños y niñas con discapacidad en Bogotá, muestran la necesidad de adoptar medidas para asegurar el cumplimiento de sus derechos, pues señala las dificultades existentes en relación con la disponibilidad, accesibilidad, aceptabilidad y adaptabilidad, expresada en el número insuficiente de maestros especializados en los establecimientos educativos “integradores” y la ausencia de soportes pedagógicos que den respuesta a las necesidades educativas de los alumnos con discapacidad. De la misma forma este estudio puso en evidencia las barreras a las que se enfrenta esta población para acceder actividades culturales, así como la presencia de actitudes discriminatorias por parte de los miembros de la comunidad educativa.

Existen también propuestas y esfuerzos valiosos que realizan algunos colegios privados de Bogotá. En algunas de estas experiencias he tenido la oportunidad de participar, como miembro del equipo colaborativo y es desde allí que se plantea la necesidad de caracterizar algunas de ellas, con la intención de conocer y comprender los logros y limitaciones de las mismas, a partir de la experiencia de los actores que han participado en ellas. Para este propósito se planteó el siguiente objetivo:

Objetivo general

Caracterizar los procesos de integración escolar de niños con necesidades educativas permanentes realizados en los niveles de preescolar y primaria en 3 colegios privados de la ciudad de Bogotá, mediante la realización de entrevistas en profundidad a 5 maestros y 5 padres de familia participantes en estos procesos.

Método

Tipo de investigación

Se empleó una metodología cualitativa, hermenéutica interpretativa. Esta propuesta parte del reconocimiento de que los significados sociales determinan la acción de las personas, se constru-

yen en la interacción y son producto de procesos dinámicos de interpretación de la realidad.

Se utilizó como estrategia de investigación, el Estudio de Caso entendido como el estudio cualitativo que se orienta a la construcción de la teoría o la comprensión y explicación de algún fenómeno social. (Stake, 1994 citado por Valles, 1997) Gall, Borg, y Gall, (1996), afirman que el estudio de caso se realiza con el fin de estudiar a fondo un fenómeno, haciendo referencia a procesos, eventos, personas e intereses específicos del sujeto.

La estrategia de investigación planteada permitió realizar un acercamiento a las experiencias de los maestros y padres de familia participantes en procesos de integración escolar desde su propio punto de vista, es decir, desde una perspectiva émica. La información recolectada a través de las entrevistas fue analizada e interpretada desde una perspectiva ética, es decir, desde el punto de vista del investigador.

Participantes

Para llevar a cabo esta investigación se contó con la participación de 5 profesores de colegios privados de la ciudad de Bogotá, que se encontraban apoyando procesos de integración escolar y 5 padres cuyos hijos con necesidades educativas especiales se encontraban asistiendo al aula regular.

La selección de los entrevistados se realizó partiendo de la clasificación propuesta por Garden (1977), citado por Valles (1997), en la que se definen tres tipos generales de entrevistados: entrevistados claves, entrevistados especiales y entrevistados representativos. Se utilizó el criterio de “entrevistado especial”, definido como cualquier persona que da información relevante para los objetivos del estudio y es seleccionada porque ocupa una posición única en la comunidad. (Valles, 1997). Los participantes aceptaron participar en las entrevistas mediante consentimiento informado.

Técnicas de recolección de la información

Como estrategia de recolección de la información fue utilizada la “Entrevista a profundidad”, definida como encuentros cara a cara entre el investigador y los informantes, dirigidos hacia la comprensión de las perspectivas que tienen estos respecto de sus vidas, experiencias o situaciones (Taylor y Bogdan, 1987).

De acuerdo con Bonilla (1997), la entrevista cualitativa, con fines investigativos, se centra en el conocimiento o la opinión individual como representativa de un conocimiento individual más amplio.

Para la realización de las entrevistas se elaboró una “Guía de entrevista” con el objetivo de que los temas considerados importantes para el logro del objetivo de la investigación, fueran explorados (Bogdan y Taylor, 1994).

Esta guía fue flexible y estuvo orientada a recoger el flujo de información particular de cada entrevistado (Valles, 1997). No pretendió ser un protocolo estructurado, sino más una serie de temáticas que se cubrieron con cada uno de los participantes.

Estas temáticas fueron las siguientes:

1. Percepción de la situación actual de la integración escolar en Colombia.
2. Logros y limitaciones de las experiencias.
3. Caracterización de las experiencias exitosas en los miembros de la comunidad educativa.
4. Futuro de la inclusión escolar en nuestro país.

Durante los encuentros con los participantes se realizaron preguntas descriptivas, estructurales y de contraste con el fin de que fueran exploradas todas las temáticas mencionadas anteriormente.

Procedimiento

Inicialmente se realizó la selección de la muestra, la cual como se mencionó anteriormente, fue intencional. Los participantes fueron ubicados a través de contactos personales, a cada uno se le invitó a participar de manera voluntaria, explicándoles los objetivos y las condiciones del estudio y se les pidió su autorización para grabar las entrevistas y utilizar la información allí obtenida en la investigación, garantizándoles el anonimato. Esta intención fue formalizada a través del Consentimiento Informado.

Posteriormente, después de establecer el encuadre pertinente con los participantes, se procedió a realizar las entrevistas a profundidad, en condiciones adecuadas para los participantes, de tal forma que se facilitó la comunicación y se garantizó el bienestar de los participantes.

Una vez recolectada la información se procedió a la transcripción y análisis de la información a partir de las categorías orientadoras y las posibles categorías emergentes. El proceso de recolección de la información finalizó cuando se consideró que en el análisis de los datos hubo saturación respecto a las categorías.

Resultados

La información obtenida en las entrevistas se analizó siguiendo la metodología propuesta por Bogdan y Taylor (1994). Se establecieron temas y tipologías que permitieron finalmente definir las categorías bajo las cuales se presentó la información recogida. Se utilizaron como unidad de análisis las expresiones o proposiciones referidas a las temáticas para el propósito de este trabajo mencionadas anteriormente. Esta unidad de análisis de acuerdo con Bonilla (1997), permite “no perder de vista el contenido original”, es decir, los temas a explorar relevantes para el desarrollo del trabajo.

La categorización se realizó a partir de la integración del análisis deductivo e inductivo de la

información, es decir, se tuvieron en cuenta para el planteamiento de las mismas tanto las categorías exploradas en la entrevista como aquellas que emergieron de los mismos datos a partir de la percepción (interpretación) que tenían los entrevistados acerca de las temáticas exploradas.

El análisis de las entrevistas permite señalar una serie de aspectos considerados como importantes de las experiencias de integración escolar que pueden ser analizados a partir de las siguientes categorías:

Logros y limitaciones en el proceso de integración

El análisis de la narrativa de los maestros entrevistados permite concluir que la integración escolar se reconoce con mayor éxito cuando comienza a temprana edad, afirmaciones realizadas por los maestros como “...*es más fácil si el niño inicia su escolaridad desde chiquito, integrar niños grandes es muy difícil*”, dan cuenta de que si la participación en la escuela regular se inicia a temprana edad se favorecen los procesos de interacción del niño con su grupo. Igualmente reportan que el participar en procesos de inclusión escolar favorece la promoción y desarrollo de Valores en la Comunidad Educativa: “...*todos hemos aprendido a ser más tolerantes*” afirmó uno de los maestros entrevistados. Sin duda la participación de profesores y alumnos en estos procesos se traduce en una mayor sensibilización de la comunidad educativa frente a la diferencia, al respecto uno de los participantes afirmó: “*los niños y los profesores aprendemos que existen diferencias, que no todos aprendemos lo mismo y al mismo tiempo y esto no significa que no podamos compartir*”. Así mismo las instituciones que han participado en procesos de integración se han convertido en Modelo del proceso y en multiplicadoras del mismo.

También se reportan logros en relación con el desarrollo de empoderamiento que demuestra la familia frente a la condición y derechos de su hijo

con necesidades educativas al respecto uno de los padres se expresó diciendo “...tengo más confianza para hablar de lo que le ocurre a mi hijo”; “... el hablar con otros papás sobre las dificultades de los hijos, nos ayuda a resolverlas” “...con el apoyo del colegio puedo tomar decisiones, sin tanto miedo a equivocarme” fueron algunas de las afirmaciones realizadas por los padres.

De la misma forma en análisis de las entrevistas permite señalar la presencia de limitaciones en el proceso de integración escolar referidas principalmente a la falta de compromiso por parte de las instituciones educativas expresada en situaciones que se ilustran por ejemplo en la siguiente afirmación realizada por un maestro: “no tengo quien me remplace para asistir a las reuniones” “mis compañeros no me apoyan en el recreo y para mí es muy difícil estar pendiente del niño todo el tiempo”; sin duda la escuela inclusiva demanda al maestro además de recursos, la realización de una serie de ajustes de tipo curricular que requieren contar con la disponibilidad de tiempo y apoyo en este sentido un maestro comentó: “no tengo tiempo para hacer los ajustes en los materiales de trabajo para que el niño pueda participar, además tengo muchos alumnos”. Los maestros mencionaron la existencia de barreras arquitectónicas “he pedido varias veces que adecuen el baño y hasta ahora no he obtenido respuesta” lo que señala la importancia del compromiso de las instituciones frente a las implicaciones que demandan los procesos de inclusión.

De la misma manera se hacen visibles en la narrativa de los maestros la existencia de prejuicios y miedos en algunos de los ellos “...uno no sabe cómo pueda responder el niño, de pronto se pone bravo....pues a mí me contaron que esos niños son así, se ponen a veces muy bravos y yo no sabría qué hacer”; “...si a mí me hubieran gustado los niños especiales yo hubiera estudiado educación especial” son afirmaciones de realizadas por los profesores que dan cuenta de sus creencias y miedos frente a esta población.

De manera general, la interacción del maestro con el alumno con necesidades educativas especiales se construye en la ambivalencia de actitudes de Permisividad y de Aprehensión (en algunos casos miedo), explicadas muchas veces en términos de la ausencia de una propuesta pedagógica concreta para él, reconocimiento que señala la necesidad de apoyar permanentemente al maestro a partir de la propuesta de equipo colaborativo (Porter, 1993). Algunos padres señalaron temor frente a la posibilidad de que sus hijos fueran segregados dentro del aula por ejemplo uno de ellos dijo: “no quiero que crean que él no es capaz de hacer nada”, es decir, existe temor frente al efecto del etiquetado y sus implicaciones en las relaciones que el niño establece tanto con su maestro como con sus compañeros. De acuerdo a Kauffman (2004) el etiquetamiento y la rotulación son formas de discriminación que expresan la intolerancia frente a las diferencias.

Por último señalaron la existencia de escasos espacios y recursos en los colegios para lograr la accesibilidad requerida, aspecto que también fue mencionado por los profesores.

Caracterización de las experiencias exitosas

En cuanto a la caracterización de las experiencias exitosas los profesores participantes señalaron los siguientes aspectos para cada uno de los actores involucrados en el proceso educativo; en relación con los pares mencionaron como importante la sensibilización frente a la diferencia, además de ganancias en el aprendizaje de algunos niños que han apoyado el trabajo de sus compañeros como monitores. Frente a las acciones de las directivas señalan aspectos como la realización de esfuerzos para generar cambios organizacionales y administrativos que se orientan favorecer los procesos de inclusión “el colegio me permitió que pudiera capacitarme y me nombró un remplazo para que pudiera tomar el curso” comentó uno de los profesores entrevistados. Otro de los profesores reconoció el interés de su institución para que los lineamientos planteados en el PEI fueran

una vivencia en el contexto escolar, interés traducido en el apoyo recibido.

En relación con participación del niño con necesidades educativas especiales señalaron aspectos como fortalecimiento de su autonomía; una percepción positiva en sus posibilidades de logro tanto de él como de su familia y una mayor oportunidad y enriquecimiento de su interacción social.

Los padres señalan como aspectos importantes de la experiencia, la generación de expectativas diferentes frente al proceso educativo de sus hijos uno de los padres comentó *“ha sido una oportunidad para toda la familia, mi hijo ha madurado...yo lo veo más independiente”*; la construcción de diferentes alternativas frente al futuro de sus hijos y la ampliación del círculo social de la familia, *“...el hecho de que mi hijo asista e ese colegio nos ha permitido relacionarnos con otras personas”* por último algunos señalaron como importante el hecho de que la experiencia les proporcionó mayores elementos para la construcción de una pautas de crianza apropiadas.

Otro aspecto que caracteriza las experiencias exitosas en los procesos de inclusión escolar se vincula con la receptividad que frente al proceso mostraron los profesores que en su historia de vida tenían alguna experiencia cercana, en su familia por ejemplo, frente a la condición de discapacidad, vivencia que sin lugar a duda marca una diferencia en relación con el acercamiento que tienen frente a esta población.

Futuro de la inclusión escolar

En relación con la exploración de esta temática se pueden señalar los siguientes aspectos percibidos como importantes y que se consideran fundamentales para pensar realmente en una Escuela para Todos; el primero de ellos hace referencia a la necesidad de clarificar la conceptualización del proceso, para algunos de los maestros, sino para la mayoría, esta es una política educativa nueva que

no ha sido aprehendida por todos de la misma forma. En la narrativa de los maestros se evidencia que los significados sobre inclusión e integración no son los mismos, a pesar de que forman parte de su discurso, en sus prácticas permanece la idea de una educación homogeneizante en la que desaparece el derecho a la diferencia “ afirmaciones como *“... yo sé que puede, es cuestión de exigencia”* o *“...yo quiero que sea igual a los demás”* ilustran la creencia de “la oportunidad” que da el colegio a ese otro que “está afuera”, que es diferente, y la necesidad de que ese otro (que está afuera) haga esfuerzo para “estar adentro”, es decir, el otro debe hacer algo para caber en la escuela y no es la escuela la que le da cabida. Estos resultados señalan la necesidad de una mayor discusión y reflexión por parte de los actores educativos participantes en este tipo de experiencias, sólo de esta forma podrán construir expectativas reales.

Otro aspecto mencionado hace referencia al reconocimiento y práctica del trabajo en equipo y la necesidad de fortalecer a los profesores en este tipo de propuestas en las que la interdisciplinariedad y el reconocimiento del saber del otro es valorado. Los profesores que se sienten apoyados y acompañados resuelven de manera creativa las posibles dificultades que se presentan en el desarrollo de su práctica pedagógica *“me siento más segura cuando puedo consultar con los profesionales que apoyan al niño, yo no sé de esto y me da miedo equivocarme”* señaló uno de los profesores. La responsabilidad frente a la experiencia de inclusión en el aula regular debe permear a todos y no solamente centrarse en el profesor que tiene en su aula al niño con necesidades educativas especiales.

De la misma forma tanto los padres como los maestros consideran que para hablar de una *Escuela para Todos* es necesario que participen todos los actores de la comunidad educativa, padres maestros y directivas. A este respecto uno de los padres afirmó: *“...creo que es muy importante que los padres de los compañeros de mi hijo sepan de*

qué se trata, pienso que deben tener muchas preguntas”. Lo que señala la necesidad de trabajar con toda la comunidad.

Por último los profesores señalaron la importancia de la Evaluación Continua como fundamental en este tipo de procesos, evaluación que debe nutrir la realización de futuras experiencias.

Discusión

Indudablemente nuestro país se comprometió con una política educativa integradora, legitimada como se señaló anteriormente, desde los derechos del niño y desde la ley general de educación. Sin embargo, si bien es cierto que el marco legal es un punto fundamental en el ejercicio del derecho que tenemos todos a la educación, existe claridad de que el hacerlo realidad, no solamente depende de la promulgación de una serie de decretos sino que, para pensar realmente en la participación del sujeto con necesidades educativas especiales en el aula regular se deben generar profundos cambios de actitud en los diferentes sistemas en los que participa el niño.

Para señalar algunos de ellos consideramos que a nivel de los colegios en los que se llevó a cabo esta investigación la concepción de lo significa hablar de inclusión no ha sido asumida. En general el colegio continúa castigando la diferencia y sobrevalorando la presencia de la homogeneidad en el aula. De esta consideración da cuenta la creencia de algunos de los maestros de que es necesario que el niño con necesidades educativas especiales “se parezca a sus compañeros”, además que “debe hacer esfuerzo” para lograrlo, creencia que se relaciona con el planteamiento realizado por Vallejo (2005), quien identificó algunos aspectos que dan cuenta de las representaciones que construyen los maestros de educación básica acerca de la discapacidad, sintetizándolos en los siguientes aspectos: el discapacitado es otro distinto al nosotros y la diferencia se asimila a la carencia o la disfunción. Significados que se traducen en acciones de exclusión de las personas con discapacidad,

particularmente en los espacios escolares en donde se espera cierta homogeneidad de la población, o al menos cierto ocultamiento de las diferencias.

También el hecho de que niños que presentan necesidades educativas transitorias y que requieren de ajustes pedagógicos para ser exitosos en su proceso de aprendizaje, son remitidos a intervenciones terapéuticas largas y costosas cuando el colegio, desde una pedagogía centrada en el niño, podría dar respuesta a muchas de esas “carencias”. Si esto ocurre frente a este tipo de necesidades, cuando el sistema escolar regular se enfrenta a una condición de discapacidad permanente, las posibilidades de dar respuesta son más limitadas, pues muchas de ellas demandan la realización de ajustes importantes no solamente en el espacio físico sino en el diseño del currículo y en las rutinas escolares. Esto señala que la institución que se compromete con la propuesta de Inclusión Escolar tiene que repensar la realización de muchos de sus prácticas, reconocimiento que empieza hasta ahora a ser asumido. En este sentido es muy importante favorecer cambios de actitud a nivel de los docentes, orientados a valorar de manera positiva la heterogeneidad y el respeto al otro de tal manera que se pueda pensar en una práctica pedagógica que dé cabida a la diferencia. Seguramente en este reto la universidad colombiana desde sus facultades de Pedagogía, Terapia Ocupacional, Física y del Lenguaje, Psicología y Medicina entre otras, seguirán teniendo un importante papel en la capacitación de los futuros agentes educativos.

A nivel de las experiencias concretas de inclusión del niño con discapacidad es necesario preguntarse hasta qué punto impactan el sistema, en el sentido de que generen procesos reales de aceptación de la diferencia. Con frecuencia ocurre que el niño con necesidades educativas especiales es asumido como un caso “especial”, mientras que el resto de los compañeros son mirados desde una perspectiva homogeneizante. Pareciera como si la propuesta educativa fuera solamente para ese niño discapacitado, lo que se puede convertir entonces, en una práctica segregante. De alguna manera al

alumno se le “adjudica” una identidad especial y desde ahí se interactúa con él. Desde ahí es indispensable reafirmar la idea de que se debe asumir la concepción de inclusión y no de integración: *la escuela es para todos*.

Sumado a lo anterior las condiciones de trabajo de los profesores en relación con la dificultad para realizar adecuaciones curriculares y la cantidad de alumnos por grupo, muchas veces sin contar con el apoyo de otros profesores, son aspectos que deben ser considerados como amenaza a los resultados positivos de futuras experiencias.

Estar o permanecer en la escuela regular no garantiza el derecho a ser diferente por el contrario puede convertirse en una experiencia excluyente; para que esto no ocurra el sistema educativo debe construir una oferta educativa que respete las variables individuales evitando la discriminación, lo que significa que debe evaluar permanentemente sus creencias y prácticas, es decir, estar atento a reconocer la manera en que la discriminación hace presencia en sus actuaciones.

Solamente una práctica reflexiva de los maestros y profesionales que en su quehacer se enfrentan a esta población, permitirá ir construyendo el ideal de una Escuela para Todos.

Es necesario dar respuesta a muchas preguntas que surgen cuando se participa en el desarrollo de estas experiencias. Preguntas como ¿Qué ocurre con los aprendizajes de los niños con necesidades educativas especiales? ¿Se está dando realmente respuesta a ellas o más bien estamos insertándolos en el aula? ¿Cuáles son sus logros? ¿Qué sucede con su autoestima? ¿Hasta cuando hablar de Integración Escolar? ¿Cómo se deben realizar los procesos de evaluación?

La experiencia ha mostrado que cuando nos enfrentamos a discapacidades cognitivas las propuestas educativas en muchos casos se “agotan”, lo que hace necesario considerar propuestas de integración parcial. ¿Qué otras alternativas estamos

construyendo a nivel prevocacional y vocacional? ¿Qué respuesta está dando la educación superior a esta población?

Son interrogantes sentidos por profesores, padres y profesionales que en su quehacer se enfrentan a esta población y frente a los cuales tienen un compromiso ético y profesional.

De ahí la importancia de aunar esfuerzos, analizar críticamente las experiencias realizadas y fortalecer el desarrollo de la investigación que dé respuesta a estas preguntas.

Solo a partir de estas consideraciones estaremos en capacidad de nutrir nuestra práctica y poder hablar realmente de “*Una Escuela para Todos*”.

Recibido: junio 2008

Aceptado: octubre 2008

Bibliografía

- Bogdan R, Taylor SJ. *Introducción a los métodos cualitativos de investigación*. Buenos Aires, Editorial Paidós. 1986.
- Bonilla E. *Más allá del dilema de los métodos*. Bogotá, Editorial CEDE, Universidad de los Andes. 1997.
- Defensoría del Pueblo. *La integración educativa de niños y niñas con discapacidad. Una evaluación en Bogotá desde la perspectiva de derechos*. Bogotá: Imprenta Nacional de Colombia. 2004.
- Dubrovsky S. *La integración escolar como problemática profesional*. México: Noveduc. 2005.
- Falvey M. *Educational and Curricular Adaptations. Educating all students in the mainstream of Regular Educations*. Baltimore: Paul H Brookes. 1994.
- Gall M, Borg W. *Educational research: an introduction*. Logman Publishers: United States, 6 edition. 1996.
- Kaufmann L (2004). *La integración del niño con autismo a la escuela común: un enfoque*

- interdisciplinario*. Extraído el 23 de octubre de 2008 de <http://www.autismointegracion.com.ar>
- Lobato X. *Diversidad y educación: la escuela inclusiva y el fortalecimiento como estrategia de cambio*. México: Paidós. 2001.
- Ministerio de Educación Nacional. *Ley general de educación*. Santa Fe de Bogotá. 1994.
- Moreno M. *Inclusión social de las personas con discapacidad: reflexiones, realidades, retos*. Bogotá: Universidad Nacional de Colombia. 2007.
- Lus M. *De la Integración Escolar a la escuela integradora*. Buenos Aires. Paidós. 1995.
- Porter G. *Changing Canadian Schools. Perspectives on disabilities and inclusion*: Canada. Editors The Roeher Institute. 1991.
- Porter G. *How it Happens: A look and Inclusive Educational practice in Canada for Children and Youth with disabilities*. Canada: The Roeher Institute. 1993.
- Secretaría Distrital de Educación. *Educación para todos. Lineamientos generales para la atención educativa a la población con limitaciones o capacidades excepcionales en los centros educativos del Distrito*. Secretaría de Educación de Santa Fe de Bogotá, Distrito Capital. 1997.
- Shea T y Bauer A. *Educación especial. Un enfoque ecológico*. (2ª ed.). México: McGraw-Hill. 1999.
- Stainback S, Stainback W. *Classroom Organization for Diversity among Students*. Baltimore: Paul H Brooks. 1989.
- UNESCO. *Declaración Mundial sobre la Educación para Todos y Marco de Acción para Satisfacer las Necesidades Básicas de Aprendizaje*. Nueva York. 1990.
- Vallejo I. *Parecerse a nosotros. Debates acerca de las representaciones sociales de docentes de educación básica acerca de la discapacidad*. En P. Vainy & A. Rosato, *Comunidad, discapacidad y exclusión social. La construcción social de la normalidad. Alteridades, diferencias y diversidad*. Buenos Aires: Ediciones Novedades Educativas. 2005; 87-93.
- Vaca P. *Integración escolar del niño con necesidades especiales*. En Espinosa. *Neuropediatría*. Bogotá: Hospital Militar Central. 1999.
- Valles M. *Técnicas cualitativas de investigación social*. Madrid. Editorial Síntesis. 1997.
- Woolfok A. *Psicología educativa*. (7ª ed.). México: Prentice Hall. 1999.

La evaluación de los movimientos repetidos en miembro superior El método OCRA

Juan Alberto Castillo M.*

Resumen

El impacto de las lesiones asociadas a movimientos repetidos en miembro superior, en la economía colombiana y en la salud de los trabajadores colombianos es de tal magnitud, que varios de los síndromes asociados a este tipo de acciones se encuentran entre las cinco primeras causas de enfermedad profesional en Colombia, afectando principalmente a mujeres trabajadoras.

La morbilidad por desórdenes músculo-esqueléticos representa en Colombia el 43% de todos los diagnósticos de enfermedad profesional. (Minprotección, 2005). De acuerdo a datos de FASECOLDA, 2005 de 1493 enfermedades profesionales registradas, 393 involucran a miembro superior y ocasionaron más de 7000 días de incapacidad y pérdida de productividad.

Por las dificultades de identificación, diagnóstico, tratamiento y rehabilitación, este tipo de lesiones se han constituido en un reto para el sistema de seguridad social, el sistema de riesgos profesionales y para la diversidad de profesionales que tratan de desarrollar medidas para identificar, controlar y prevenir este tipo de lesiones.

En el presente se realiza un análisis de la complejidad que ofrece el estudio del miembro superior, luego las principales variables de análisis y finalmente se estudia el método OCRA (Occupational Repetitive Actions).

Palabras clave: OCRA, desórdenes músculo-esqueléticos, análisis del movimiento, análisis de tareas.

Evaluation of repeated movements in superior limbs, the OCRA method

Abstract

The impact on the Colombian economy because of the injuries associated to the repetitive movements in the Upper Limb in the health of the Colombian workers has such a magnitude that many of these

* Diseñador industrial, Magíster Ergonomía, PhD Grupo de Investigación GiSCYT. Universidad del Rosario. Juan.castilloma@urosario.edu.co

syndromes (associated with this type of tasks), are located among the first five causes of occupational disease in Colombia, affecting mainly women.

The morbidity for muscle skeletal disorders represent in Colombia 43 % of all the diagnoses of occupational disease. (Minproteccion, 2005). In agreement to information of FASECOLDA, 2005 of 1493 registered occupational diseases, 393 involve the Upper Limbs and they caused more of 7000 days per year of disability and loss of productivity.

For the difficulties of identification, diagnose, treatment and rehabilitation, this type of injuries have been constituted a challenge for the security social system, the risks labor system and for the others professionals.

Therefore this paper show an analysis of the complexity that offers the study of the Upper Limbs, after the principal variables of analysis and finally there is studied the method OCRA (Occupational Repetitive Actions).

Key words: OCRA, muscle skeletal disorders, movement analysis, tasks analysis.

El estudio de las lesiones osteomusculares asociadas al trabajo reviste gran complejidad, por el número de variables implicadas y por las dificultades para apreciar la función y peso de cada una de éstas en el desencadenamiento de una lesión. Es complejo por las dificultades que significan en el estudio de una actividad, el aislar la actividad de trabajo sin afectar su estructura. Esto limita el análisis y hace que sea más compleja la definición de unidades de análisis que den cuenta de forma integral del fenómeno de las lesiones osteomusculares en la dinámica particular de un trabajo.

En consecuencia al estudiar las lesiones osteomusculares, parece difícil imaginar el análisis de los movimientos asociados a estas patologías sin considerar la existencia de un referencial. Todo movimiento está orientado y se relaciona con objetivos físicos, espaciales y cognitivos. En el desarrollo de un movimiento en el trabajo la selección de trayectorias espaciales o la disposición del individuo en el espacio está relacionada directamente a un referente, por tanto, no es posible pensar que sea posible efectuar el menor movimiento sin que se disponga de un referente, sea este cognitivo (la belleza del movimiento mismo, por

ejemplo) o físico (maximizar la eficiencia mecánica del esfuerzo realizado). Estos elementos resultan más complejos cuando se trata del estudio de los movimientos asociados a actividades que involucran los (MMSS) Miembros Superiores. Este trabajo aborda entonces dicha problemática, evaluando al tiempo la pertinencia de un método específico de estudio del movimiento repetido en miembro superior.

Complejidad del movimiento en miembro superior

El impacto de las lesiones asociadas a movimientos repetidos en miembro superior en la economía colombiana y en la salud de los trabajadores colombianos; es de tal magnitud que varios de los síndromes asociados a este tipo de acciones se encuentran entre las cinco primeras causas de enfermedad profesional en Colombia, afectando principalmente a mujeres trabajadoras.

La morbilidad por desórdenes músculo-esqueléticos representa en Colombia el 43% de todos los diagnósticos de enfermedad profesional. (Minprotección, 2005). De acuerdo a datos de FASECOLDA, 2005 de 1493 enfermedades pro-

fesionales registradas, 393 involucran a miembro superior y ocasionaron más de 7000 días de incapacidad y pérdida de productividad.

En este sentido se puede decir que las tareas productivas que involucran movimientos repetitivos en miembros superiores, pueden desencadenar alteraciones osteomusculares y del sistema nervioso que llegan a comprometer hombro, codo, mano, muñeca debido a la realización de actividades manuales bajo patrones específicos y estereotipados por largos periodos de tiempo.

Al abordar esta problemática, diversos problemas se hacen presentes en el desarrollo de estos estudios. En primer lugar, los problemas de modelamiento matemático de las trayectorias espaciales, en segundo lugar la redundancia de datos requerida para establecer patrones de referencia y en última instancia la influencia del contexto de acción y de las características de los individuos.

Adicionalmente en el estudio del movimiento humano en general y de los miembros superiores en específico, es de difícil predicción el uso de estrategias desarrolladas por los individuos, por que

modifican en gran medida patrones y trayectorias de los elementos de referencia seleccionados; para el estudio del movimiento (articulaciones, segmentos corporales, estructuras óseas).

A este respecto hay que decir que el estudio de la cinemática de las extremidades superiores, obedece a movimientos que reúnen una doble complejidad, de un lado son movimientos rápidos que al tiempo describen múltiples trayectorias espaciales lo que hace delicado el estudio tridimensional del movimiento. De otro lado las articulaciones del miembro superior, conjugan una diversidad de posibles movimientos, lo que otorga gran flexibilidad al miembro superior, pero que al tiempo hace complejo su estudio debido a los grados de libertad.

Tomando como ejemplo, el complejo articular del hombro, se ve que está constituido por cinco articulaciones, la complejidad organizacional y funcional de estas cinco articulaciones hace delicado el análisis de trayectorias y definición precisa de la posición del miembro superior, principalmente por la flexibilidad de la misma y los grados de libertad que proporciona (ver figura 1).

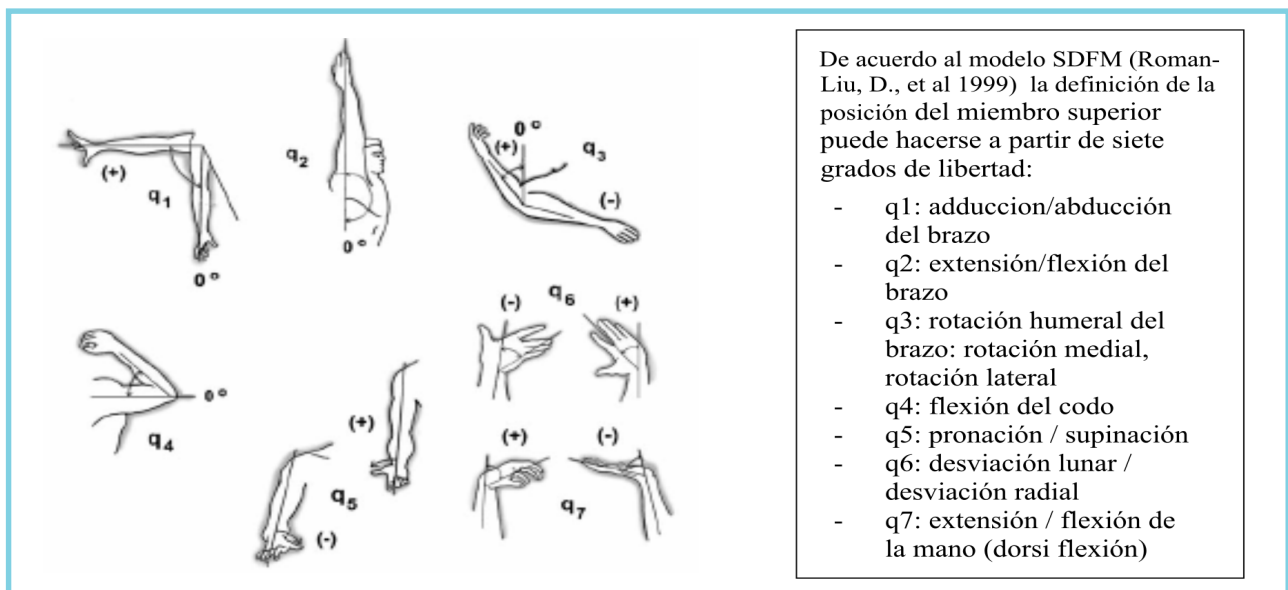


Figura 1. Determinación de la postura del miembro superior a partir de la definición de los grados de libertad de acuerdo a Roman-Liu, D. 1999.

Se tiene en cuenta que los movimientos y transiciones de movimiento del hombro involucran tanto a huesos como a músculos, debe integrar el análisis de la posición relativa del tronco y su influencia en la posición, velocidad y aceleración de los movimientos desarrollados por los miembros superiores, lo cual hace necesario un estudio cuidadoso de las posibles combinaciones de estos elementos en la producción del movimiento.

Los movimientos repetidos

En la mayoría de los estudios relativos a los movimientos repetidos se busca establecer índices que permitan a través de diferentes medios y métodos identificar los posibles riesgos de lesión o los posibles precursores de estas lesiones. Entre las diversas estrategias empleadas se encuentran los estudios que basan su búsqueda en el uso de la electromiografía de superficie de músculos específicos (Jones and Hunter, 1983; Cook *et al.*, 1998; Mathiassen, 1993; West *et al.*, 1995; Bystrom and Kilbom, 1990; Roman-Liu *et al.*, 2004). Otros han sido desarrollados con el fin de identificar la percepción individual de los sujetos expuestos a las condiciones de repetitividad establecida (Mathiassen, 1993). Otros han enfocado su trabajo en la identificación de los aspectos biomecánicos relacionados con el estudio de la carga y sus efectos en las estructuras músculo-esqueléticas, asociando los aspectos relativos al diseño y a la dinámica del proceso de trabajo (Cook *et al.*, 1998; Bystrom and Kilbom, 1990; Dahalan and Fernández, 1993; Mathiassen, 1993; Hagberg, 1981; Roman-Liu *et al.*, 2005; Bao *et al.*, 2006a, b) De manera general se puede decir que estos estudios buscan establecer relaciones entre las características y exigencias de las tareas con los efectos de éstas en términos de carga física y de efectos en el sistema osteomuscular.

De estos estudios se concluye que para llevar a cabo correctamente el estudio de los movimientos repetidos de miembro superior en tareas industriales, es necesario tomar en cuenta que la repetición de una acción está directamente vinculada al logro de un objetivo de producción, esto significa

que el diseño de la secuencia de acciones distribuidas entre la máquina y el hombre, predefinen la velocidad, frecuencia, esfuerzo e intensidad de la acción que un individuo deberá realizar.

Por tanto, la intervención de un individuo en un proceso, estará directamente relacionada con el diseño de la tarea. Por lo que es importante considerar en primer lugar los aspectos técnicos y organizacionales del proceso que se desea analizar, también es necesario establecer que las magnitudes de medida y de referencia en el estudio de la repetición son el tiempo asignado, la precisión de la acción y la fuerza requerida.

Desde el punto de vista de la repetición se debe considerar no sólo la interacción, la cual puede ser definida como las acciones y retroacciones que permiten al individuo y a la máquina obtener un resultado. También es necesario considerar las iteraciones que se producen por fallas operacionales o funcionales y que son concebidas y puestas en funcionamiento por el individuo de acuerdo a la naturaleza del contexto de acción, éstas últimas pueden ser estudiadas a partir del número de veces (frecuencia) que se debe ejecutar una misma acción. De otro lado estas iteraciones pueden ser de dos órdenes: las que están asociadas al diseño de la tarea y las que obedecen a disfuncionamientos técnicos u organizacionales.

La importancia de reflexionar separadamente estas dos variables de análisis reside en que las interacciones son fácilmente identificables, es posible repertoriarlas e inclusive calcular su frecuencia, esto en razón a que son parte constitutiva del diseño de la tarea y pueden ser registradas por un observador externo. Las iteraciones, son más difíciles de identificar ya que su aparición se asocia a la presencia de un evento perturbador, lo que hace que cada individuo disponga o desarrolle estrategias que le permiten encontrar una solución, éstas se asocian a periodos de funcionamiento en los cuales los equipos con los que se interactúa sufren problemas técnicos y deben ser ajustados. De igual forma resultan de las modificaciones no previstas

de programas de producción, las cuales obligan en muchos casos a la adopción de estrategias específicas de operación. Por tanto, son particulares a los individuos, y no es posible o es difícil identificarlas por un observador externo sin la explicación del individuo ejecutante.

Ese puede entonces decir que estas acciones incluyen estrategias de intervención sobre componentes o elementos bien definidos. Para un observador, estas estrategias sólo podrán ser identificadas cuando el evento se produzca, es decir, es necesario establecer previamente los tipos de eventos que se producen en el desarrollo de la tarea. La identificación de este tipo de acciones parece relevante para el estudio de las lesiones osteomusculares de miembro superior, por las exigencias en cuanto a velocidad de respuesta (ejecución de movimientos rápidos) y por las demandas de precisión (preparación *ext ante* de la acción).

El índice OCRA

El índice OCRA, (Colombini, 1998 y Ochipinti *et al.*, 2000, Colombini *et al.*, 2002), busca establecer criterios, procedimientos y herramientas para estimar y evaluar la exposición a lesiones osteomusculares en miembro superior. El índice OCRA proporciona información basada en la exposición colectiva y datos de salud referidos a la manifestación gradual en mano y en el tiempo.

Estos datos proveen valores de referencia preliminar para clasificar los resultados en tres áreas: riesgo ausente, incierto o riesgo bajo y riesgo presente. Este es un modelo predictivo que emplea ecuaciones de regresión lineal simple para estimar la prevalencia esperada (expresada por la variable Prevalencia individual casos de diagnóstico clínico de lesiones osteomusculares de miembro superior por 100 sujetos expuestos).

El índice se obtiene al establecer la relación entre el número actual de acciones técnicas ejecutadas durante un turno de trabajo (ATA) y el número

de acciones técnicas de referencia (RTA) (para cada miembro superior), el cual se determina de manera específica de acuerdo al escenario de trabajo.

El proceso de evaluación significa tomar en cuenta los tres siguientes pasos:

1. Cálculo de la frecuencia de las Acciones Técnicas por minuto (AT/min.) y de manera global en número Actual de Acciones Técnicas (ATA) llevadas a cabo en un turno (para cada miembro superior).
2. Se calcula el número global de Acciones Técnicas de Referencia dentro de un turno (RTA).
3. Cálculo del Índice OCRA y evaluación del riesgo.

La identificación de acciones técnicas, implica que se debe hacer una caracterización de la repetición, con el fin de determinar cuáles tareas serán objeto de una evaluación. Esta caracterización implica que toda tarea repetitiva para el miembro superior, debe analizarse si su repetición implica la ejecución consecutiva por al menos 1-2 horas al día, con ciclos de trabajo similares entre sí y con una corta duración (algunos minutos).

Una vez se establece cuáles tareas son actualmente repetitivas y que pueden ser sometidas a un análisis, el problema más importante es la cuantificación/evaluación de la repetición. Para establecer la frecuencia, se recomienda contar de manera cuidadosa y analítica todas las acciones técnicas definidas en el método mover, alcanzar, tomar, tomar con una mano, tomar de nuevo con la otra mano, posicionar: insertar, extraer; presionar, halar, liberar; presionar inicio con un botón transportar, considerar también las acciones específicas a cada proceso, por ejemplo cepillar, girar, doblar, recortar, estrujar, ajustar, armar, dar formar, configurar; compactar, reducir; batir, golpear; frotar, pulir, pintar; rayar; limpiar, pulir, martillar, arrojar, lanzar.

Cada una de estas acciones debe ser descrita y contada de manera individual para cada repetición, por ejemplo: girar dos veces al cerrar una llave, se registra como dos acciones técnicas.

De manera simultánea se debe efectuar un análisis de posturas de tipo cuantitativo y cualitativo, este análisis debe diferenciar, así como considerar los componentes estáticos y dinámicos del movimiento. Esto debe permitir obtener una estimación general del grado de repetición y la duración del movimiento en cada articulación dentro de cada secuencia de acciones técnicas.

La descripción analítica de las posturas puede desarrollarse considerando para el análisis, las acciones técnicas que requieren posturas y movimientos de cada segmento que van más allá de los niveles críticos de excursión angular. Acciones técnicas que involucran posturas o movimientos estáticos con aceptable excursión angular pero que deben mantenerse o repetirse de la misma manera y la duración, expresada en fracciones de ciclo/tiempo de tarea. De cada una de las condiciones reportadas anteriormente. Esta combinación de factores, debe permitir la elaboración de una clasificación del esfuerzo para cada segmento considerado.

Para esto se realiza descripción de las posturas o movimiento, se considera de manera separada cada miembro superior. Se establece el área de riesgo para cada articulación considerada postura o movimiento no confortable esto se lleva cabo con referencia al porcentaje de tiempo del ciclo en el cual el movimiento o postura está presente. Esto permite establecer el multiplicador de postura (POm), establecer la repetición de ciertos movimientos, considerar el multiplicador de repetición (Rem).

Seguidamente se establecen los periodos de recuperación, aquí se consideran los periodos asignados para refrigerios y alimentación, estos periodos se establecen mediante observación por

varias horas, no se debe tener en cuenta sólo los periodos teóricamente asignados, ya que al realizar la observación de las acciones técnicas repetidas se puede encontrar que no se dispone de adecuados periodos de recuperación. Los periodos de recuperación son los que se producen en los periodos de trabajo antes del almuerzo y después de éste cuando se realiza jornada de trabajo dividida en dos periodos iguales de cuatro horas. Cuando se trabaja en periodos continuos de ocho horas, se debe identificar el periodo de desayuno, almuerzo o comida y se observan los ciclos de tiempo antes y después de este evento, luego se establecen los periodos de recuperación al interior de estos ciclos.

Acto seguido se establece el multiplicador de duración (Dum), éste da cuenta de la presencia de las tareas repetitivas en un periodo relevante del turno de trabajo, aquí se debe tomar en cuenta que en algunos escenarios de trabajo el trabajo repetitivo sólo se realiza en una parte del turno o en la mitad del tiempo, etc.

Finalmente se establece el Índice OCRA, comparando para cada miembro superior el número actual de acciones técnicas realizadas en el periodo de trabajo y la referencia del número de acciones técnicas en un turno. Se obtienen los valores críticos, siguiendo un código de colores: verde no Hay Riesgo, amarillo: Riesgo Bajo y rojo Riesgo Presente. Al tiempo se hacen sugerencias de acuerdo a las consecuencias: Verde: aceptable), Amarillo: medidas organizacionales o mejoramientos relativos a postura, fuerza, acciones técnicas, Rojo: Rediseño de las tareas y expuesto de trabajo de acuerdo a las prioridades recomendadas.

Se debe considerar que el índice OCRA sólo es útil para establecer la presencia de riesgo; sin embargo, la precisión en la estimación depende de una observación cuidadosa, del registro en video de las acciones, de un análisis cuidadoso de la fuerza ejercida, de los periodos de recuperación, entre otras variables por estas razones en aras de

obtener confiabilidad, su aplicación debe ser cuidadosa y sólo deberá ser aplicada por especialistas entrenados no sólo en el método, sino principalmente en el estudio del trabajo.

Materiales y métodos

Con el objetivo de evaluar la aplicación del método OCRA, se realiza el estudio de movimientos repetidos en la actividad de trabajo de 10 (n=10) agentes de servicio en la unidad administrativa de gestión de información y registro de datos de una empresa de servicios. Para cumplir con el objetivo se realiza el estudio en paralelo de las actividades de trabajo y se aplica el cuestionario simplificado OCRA.

Modelo de análisis de la situación de trabajo

El análisis de situaciones de servicio reposa sobre una mirada crítica que busca determinar “*quién*” produce y “*qué*” es lo que se produce en una situación de servicio, se trata de entender *cómo evaluar* lo que es producido.

El modelo de análisis empleado, está centrado en el estudio de la interacción de los diferentes actores, el análisis de la situación se fundamenta en dos nociones bastante cercanas como son las de Cooperación y la de Actividad Colectiva. Para este estudio se considera la cooperación como una “*actividad de gestión de interferencias producto de las actividades distribuidas entre diferentes agentes*”¹. Considerando que la Actividad Colectiva se fundamenta en la elaboración y mantenimiento de un referencial² común que juega en lo colectivo el mismo rol de la representación³ individual”.

¹ En el estudio de situaciones de servicio en las cuales se estudia un prestatario del servicio y un beneficiario del servicio, se prefiere hablar de agente. En razón a que la actividad central se orienta al agenciamiento de los intereses del beneficiario en función de los objetivos del prestatario”.

² Se refiere a un conjunto de principios y reglas para actuar en una situación dada.

³ Se refiere al proceso de elaboración de modelos de cada situación, que permiten el uso y desarrollo de estrategias y procedimientos de trabajo.

Desde el punto de vista metodológico el estudio de las comunicaciones y de gestión de la Información. Se han estudiado a través de: documentación, entrevistas individuales y colectivas, reuniones y observación directa de las prácticas de trabajo. Se han explorado igualmente las comunicaciones que se desarrollan en el curso de la actividad del agente de subsidios; éstos se han recolectado por observación y registros de actividad, identificando las formas de cooperación, de coordinación en el seno de los colectivos y en los aspectos operatorios del trabajo.

Los momentos de comunicación más autónomos —registro de solicitudes, relaciones con el cliente y con otros actores de la situación de servicio— han sido de igual manera observados y registrados. Éstos completan la Información y permiten acceder a las exigencias y estructura de la situación de trabajo.

El exámen de estos datos hacen aparecer los procesos de construcción y significación de la acción. Así el estudio ergonomía desarrollado busca estructurar un modelo tipo por reagrupación de las características de la actividad a partir de los comportamientos tipo (aspectos fisiológicos, por ejemplo), de situaciones tipo (sesiones de Interacción) y de lenguajes de descripción tipo (*análisis en términos de elementos de significación*).

El análisis de la situación de trabajo se lleva a cabo en una unidad especializada de la organización estudiada. Se trata de trabajadores que centran su actividad en la prestación de un servicio que responde a la estructura de la empresa. La problemática de la situación de trabajo se refiere al “*conjunto coherente de criterios que permiten establecer las condiciones en las cuales se lleva a cabo un trabajo*” éstos son:

- Contenido del trabajo: naturaleza de las tareas, subespecialización de tareas y diversidad de servicios.

- Entorno de trabajo: características físicas de trabajo, distribución espacial, recursos en mobiliario y en dispositivos informáticos.
- Organización del trabajo: ciclos de trabajo, horarios, rotación de puestos de trabajo, funciones.
- El gasto físico y mental, asociado a las exigencias del servicio y a la naturaleza de la tarea misma.

El trabajo estudiado se desarrolla de acuerdo a los ciclos especificados, esto significa que en el transcurso del mes y de la semana las demandas de servicio tendrán intensidades diferentes. El número de clientes a atender, la complejidad de las solicitudes de servicio y los tiempos de atención por beneficiario, se encuentran vinculados a la calidad de la información disponible, así como a las verificaciones de datos que se requieren.

Este desarrollo en ciclos de intensificación de las demandas de servicios, lo que afecta la posibilidad de organizar la estructura del trabajo lo cual reduce y/o condiciona a la estrategia de cooperación establecida por el grupo de agentes de servicio. Es decir, quienes prestan directamente el servicio y mantienen el contacto con el beneficiario, así como con los agentes de soporte. Este aspecto central en el estudio de la situación establece las características medulares del trabajo, esto es:

- una situación de trabajo por ciclos de demanda de servicio con:
 - periodos de intensificación de demandas del servicio específico
 - periodos de intensificación de verificación y control de información
 - periodos de intensificación de las actividades de registro de datos
 - periodos de actividad diferenciada por cargo
- una situación con demanda de competencias múltiples para

- verificación de legitimidad de datos y validación de datos
- gestión de solicitudes con información de complejidad diversa
- identificar, validar e informar anomalías
- gestionar situaciones de agresión física y/o verbal

- una situación caracterizada por acciones de
 - acompañamiento y asistencia específica
 - cooperación y coordinación
 - interacción interna y externa

Estos tres elementos permiten establecer que la situación de trabajo debe ser estudiada como el resultado de conjunto de acciones que se conjugan para determinar la duración, complejidad, grado de exigencia física y cognitiva para cada uno de los cargos analizados.

El servicio en la unidad analizada

Como se aprecia, los agentes de la unidad de servicio centran su trabajo en la gestión y verificación en continuo de datos⁴. Estos datos permiten controlar la veracidad de las informaciones y la pertinencia de los pagos. Esto se hace en cada uno de los estados del proceso: desde la recepción de documentos, análisis de informaciones registradas, equivalencias encontradas y determinación de beneficios. Se puede entonces agrupar las tareas del departamento de servicios a partir de las siguientes operaciones:

- recepción y registro de solicitudes
 - empresarial
 - personal
- tratamiento y verificación de las solicitudes
- cálculo y registro
- generación de los registros

⁴ La noción de dato hace referencia a informaciones articuladas a finalidades, en este caso determinar la naturaleza del beneficio.

- e. pagos y verificación
- f. rectificaciones y ajustes de datos
- g. verificaciones de transacciones
- h. control integral del proceso

La unidad de servicios exige a los agentes que la componen, un trabajo intensivo de tratamiento de documentos e informaciones que deben ser analizados, contrastados y verificados con el fin de estructurar los datos que permiten definir el cálculo de los beneficios. Este proceso requiere que los agentes de servicio hagan uso continuo de la atención, ya que en cada una de las etapas se debe evitar la producción de errores por la magnitud del costo financiero, de igual manera las inconsistencias en el registro y manejo de la información puede significar pérdidas en los contenidos de los datos y consecuentemente la necesidad de re-procesos.

Esto significa que esta unidad se ordena en tres grandes tipos de actividades:

- I. recepción y codificación de documentos:** se caracteriza por un intercambio de información entre el agente de servicio y el beneficiario, el objetivo es establecer la pertinencia de las informaciones suministradas. La mayoría de las interacciones se da entre el agente y el beneficiario, algunas interacciones se centran en la verificación de validez de informaciones entre los agentes de servicios.
- II. gestión y registro de información:** se caracteriza por un intercambio de información entre los agentes de servicio y los agentes de back-office. Se trata de una gestión interna de la información con el objetivo de darle estructura a los datos que permiten posteriormente prestar el servicio en un marco de seguridad en cuanto a la calidad de éstos.
- III. análisis y validación de los datos:** se constituye en el elemento neurálgico del servicio, los datos son analizados cruzando los intereses del demandante del servicio con los intereses y ob-

jetivos de la caja de compensación. Los agentes deben proceder a procesos de verificación interna de la validez de los datos y a proceso de verificación externa con los demandantes del servicio.

Se puede entonces decir que el servicio de subsidios ordena y organiza sus acciones en función de las informaciones tratadas, esto con el objetivo de estructurar datos que les den la posibilidad de prestar un servicio adecuado a los solicitantes. De esta manera el ingreso de información y la entrega del subsidio se constituyen en los extremos de secuencia.

Esto significa que a lo largo del proceso los agentes interactúan entre sí con el objetivo de certificar la veracidad de los datos y de esta manera asegurar que el manejo pertinente de los datos certifica que el pago corresponde a los requerimientos.

En el caso de esta unidad de servicio, se debe estudiar en doble dimensión: de un lado como una actividad que se articula a partir de una adecuada gestión de datos, de otro lado como una actividad de verificación de validez de estos datos entre agentes y esencialmente con los demandantes del servicio. En este último aspecto se debe considerar que el proceso de verificación requiere espacios de privacidad, ésta se ve afectada por las características físicas del espacio (diseño del área).

Una relación de servicio especializada

Esta relación de servicio puede ser definida como el conjunto de interacciones (relaciones entre actores humanos, tal que las acciones de unos influye o busca influir sobre el comportamiento de otros) que se desarrollarán entre agentes prestatarios (representante de la organización) y agentes utilizadores (clientes) a propósito de la prestación de un servicio.

El eje de la relación de servicio es el proceso que va de la solicitud a la respuesta, el mismo define los roles y funciones de los agentes. Estos roles

implican la especialización (registro y orientación) y subespecialización de tareas (reprocesamiento de documentos, verificación de datos). Los agentes pueden ejecutar tareas especializadas y además poseer las competencias para algunas tareas subespecializadas. El trabajo en la unidad de servicio se encuentra organizado en función de dos grandes ciclos: verificación, cálculo, de otro lado orden de entrega y atención de reclamaciones. Estos dos ciclos definen la concertación de actividades en dos grandes periodos de tiempo del mes. Las actividades desarrolladas en la unidad se describen a partir de la función principal que las caracteriza, a continuación una descripción de éstas:

El agente de tratamiento de datos

Se constituye en una sección especializada de la unidad de servicios, se ocupa de la transcripción de documentos, de la verificación de informaciones y del registro de datos. Esta función se realiza con el tratamiento de los documentos en lotes (50-80 formularios) que son registrados, verificados y validados en cuanto a calidad y veracidad de las informaciones suministradas.

El tratamiento de los lotes de documento puede ser asumido como una tarea subespecializada por agentes de pago o por agentes de registro de información. Es una tarea que implica velocidad de tratamiento y exactitud de registro en la plataforma de software que estructura los datos y posibilita la verificación de la vigencia de las informaciones y permite el cálculo de los derechos.

El agente de Back-Office

Se constituyen en el soporte para el desarrollo de las demás funciones de los agentes, se ocupan de la gestión, administración y control de las informaciones que les permiten proveer los cálculos. Se constituye en la sección que regula la operación y funcionamiento de la unidad desde el punto de vista de tratamiento y producción de datos estructurados y confiables.

Su función principal se encuentra articulada a la gestión de la información registrada en la plataforma tecnológica. Al control de la información proveniente de las empresas y de los usuarios individuales. A la consolidación de datos, el agrupamiento y categorización de las informaciones.

Resultados del cuestionario OCRA

La identificación de las acciones técnicas básicas permite establecer que las agentes de servicios desarrollan su trabajo en dos ciclos de cuatro horas con pausas de 10 minutos y una pausa de dos horas al medio día. Sin embargo, en picos de alta demanda del servicio, las pausas desaparecen y el servicio prolonga el tiempo de servicio de manera continua.

El trabajo desarrollado por las agentes se compone de verificación de datos, registro de datos utilizando teclado y ratón, digitación y búsqueda en base de datos y consultas con los agentes próximos. Esto significa realizar movimientos repetidos de digitación; sin embargo, éstos se presentan en ciclos de 60 a 180 segundos de manera continua, con periodos de recuperación entre consultas. En picos de alta demanda el ciclo se reduce, pero se intensifica el número de usuarios lo que significa mayor continuidad en la ejecución de tareas.

El ciclo de trabajo se desarrolla entonces de esta manera. Cada agente debe procesar solicitudes consignadas en formularios (grupos de 50-80), cada formulario contiene en promedio 20 datos (160 caracteres en promedio). Esto significa repetir la acción técnica de golpear la tecla de manera continua a razón de entre 8000 y 12800 repeticiones por lote de formularios. Las agentes presentan rendimientos variados, esto es algunas de ellas realizan 150% de la cuota establecida y otras alcanzan sólo el 70% de ésta. Esto significa que algunas de las agentes procesan 120 formularios por jornada de trabajo, aproximadamente 19000 golpes de tecla.

El trabajo se desarrolla en posición sedente a lo largo de toda la jornada, las agentes utilizan el tercio medio y el tercio anterior de la silla, emplean soportes lumbares adaptados (cojines), para mantener la postura. Algunas de ellas utilizan utilizando soportes para documentos delante de la pantalla, otras utilizan soportes laterales y algunas ubican los formularios en las piernas. Esto implica el trabajo contiguo con cabeza y cuello en flexionados, el tronco en leve flexión y torsiones de 30 a 45 grados. Se presenta flexo extensión del codo, con desviación radial y flexión de muñeca, lo que significa mantener la posición de la muñeca por más de 1/3 del tiempo de trabajo.

Este desarrollo no requiere el uso de fuerza extrema; sin embargo, se requiere mantener la postura y se producen gestos estereotipados de digitación de manera continua a lo largo de la jornada de trabajo. Se presentan movimientos de manos rápidos con cortas interrupciones.

Conclusiones

En el sentido estricto, la economía de los servicios recubre todos los sectores en los cuales una organización suministra un servicio a un particular, un grupo o una organización. En el caso de la organización analizada se puede decir que ésta es prestataria de servicios para individuos y para otras organizaciones, el punto de conexión entre estas dos organizaciones es el agente de servicios.

El interés esencial de un análisis de estas actividades es el de establecer las complejidades y dificultades propias de la interacción que se presenta entre el prestatario del servicio —agente— y el usuario o beneficiario del servicio. El puente de intercambio y de traducción de las necesidades del prestatario y del beneficiario del servicio es el “Agente” (asistente administrativo) de la organización prestataria. Esta situación presenta diferentes contextos de acción para el agente, dichos contextos varían en relación al tipo de tarea asignada al agente, a las metas fijadas por la organiza-

ción prestataria y a las necesidades de la organización beneficiaria.

El agente de servicio se encuentra situado en un cruce de informaciones que son de vital importancia para gestionar la calidad del servicio, cumpliendo con las metas individuales y de grupo, éstas últimas poseen un valor esencial ya que a pesar de actuar individualmente en la mediación e intercambio de las organizaciones, el agente debe también actuar cooperativamente con los demás agentes de la unidad de servicio para alcanzar objetivos comunes. Es por tanto necesario tomar en cuenta que estos objetivos son uno de los indicadores de eficiencia colectiva y juega un rol esencial en la armonía operacional del grupo.

Adicionalmente, las condiciones de trabajo de los agentes se encuentran co-determinadas por las condiciones que le plantean las dos organizaciones a las que el agente atiende. Las relaciones existentes y que se generen entre las dos organizaciones influyen el trabajo desarrollado por el agente, ya que un número relativo de tareas que el agente debe desarrollar en ocasiones son tomadas a cargo por actores de la división de apoyo (Back office operations⁵), que no tienen contacto directo con el cliente y que si no son desarrolladas adecuadamente dificultan la actividad que el agente lleva a cabo, generando situaciones de incomprensión en la relación de interacción del agente con el beneficiario del servicio.

Las actividades de servicio se pueden caracterizar en tres categorías de acuerdo a la naturaleza del servicio (que se ofrece) y a la función que cumple el prestatario,

- Situaciones de servicio en las cuales la oferta de servicio está preconcebida y el beneficiario

⁵ Se refiere a las operaciones de soporte que deben desarrollarse para llevar a cabo con éxito la prestación del servicio, de alguna manera son el conjunto de operaciones que condicionan la calidad del servicio prestado.

deberá seleccionar en un abanico de opciones preestablecidas.

- Situaciones de servicio en las cuales la oferta se adapta a la solicitud específica del usuario, de acuerdo a unos márgenes de ajuste limitado.
- Las situaciones en las cuales el servicio se diseña a la medida de las necesidades específicas del usuario (asistencia y consejo para resolver un problema específico).

En las actividades de servicio, los aspectos organizacionales adquieren un carácter central. El trabajador (agente) que desarrolla su trabajo en interacción con clientes necesita diversos recursos técnicos y operativos que regularmente provienen de las actividades llamadas de “back-office”. En situación de servicio es necesario gestionar un sinnúmero de situaciones no previstas, por ello los agentes deben actuar ajustados a las características de las circunstancias. En este escenario las organizaciones deben facilitar o favorecer el uso de diversas y numerosas competencias, competencias que frecuentemente son subestimadas.

Se puede entonces identificar algunas de las competencias requeridas:

- a. El agente debe desarrollar conocimientos técnicos y de relación personal para que la interacción con el beneficiario responda las necesidades específicas.
- b. El colectivo de trabajo, debe poder acceder al conjunto de conocimientos y Now-how puesto a disposición por la organización.
- c. El cliente debe reconocer el servicio como una interacción que existe y tiene sentido.

La relación de servicio es una relación que implica un número complejo, diversificado y creciente de interacciones con el cliente. Éstas se desarrollan en el marco de una transacción que está circunscrita por un número de reglas, procedimientos y medios fijados de antemano por la organización. En razón a la naturaleza cambiante de las solici-

des (interrogantes sobre beneficios, opciones, cambios, ampliaciones del servicio, etc.) de los beneficiarios. De esta manera la relación de servicio se define a partir de las características específicas de cada una de las tareas a resolver.

En la prestación del servicio, la informatización juega un papel central, los cambios de herramientas y útiles de gestión de la información, a veces no están plenamente adaptados, esto ocasiona que no todas las solicitudes puedan ser atendidas y que el servicio pueda ser calificado de incompetente. Adicionalmente las prácticas de gestión prescriben ciertos comportamientos con un control frecuente sobre “*las respuestas estandarizadas: SBAG (sonreír, buenos días, adiós, gracias) o BOASGA (buen día, observar, atención, sonreír, gracias, adiós)*”.

El trabajo en las actividades de servicios, supone una colaboración mutua entre un prestatario y un beneficiario. La interacción que allí surge requiere la movilización elaborada de ciertos recursos técnicos de una de las partes (el prestatario). En esta interacción lo imprevisto se encuentra al orden del día, el desarrollo de un servicio de calidad depende de la posibilidad del prestatario de poder tomar la iniciativa en la co-realización de la actividad, por ello las contradicciones entre lo que se puede y no se puede hacer redundan en la satisfacción del cliente (desplazamiento o desvío de su solicitud).

Finalmente en las situaciones de trabajo que se definen por un servicio que consiste esencialmente en tratar informaciones de diversa naturaleza y de intercambiar conocimientos en el marco de interacciones complejas. En la unidad estudiada la relación de servicio supone relaciones de contacto, comunicaciones verbales (también no verbales) para recibir, escuchar, instruir, informar sobre hechos o eventos, argumentar, explicar, traducir, decir y contradecir.

En esta situación de servicio la relación está focalizada, se realiza cara a cara por los siguientes tipos de acciones:

- **Orientación:** ayudar al beneficiario del servicio a ubicarse en el tiempo y en el espacio.
- **Información:** suministrar la información adecuada a las solicitudes del beneficiario.
- **Reclamación:** verificar y/o resolver los problemas de funcionamiento vinculados a la prestación del servicio.
- **Asistencia:** tratar las solicitudes del cliente personalizando las respuestas.

Desde el punto de vista de la metodología OCRA, el análisis depende de la identificación cuidadosa de los movimientos realizados implica una correcta diferenciación de los grados de libertad, de otro lado ciertos movimientos dependen de factores externos a la tarea, muchas veces de orden organizacional (número de clientes atendidos en este caso). Éstos deben identificarse para apreciar correctamente la continuidad, su frecuencia y presencia. Se debe igualmente diferenciar entre periodos de trabajo estabilizados (estándar) y periodos de trabajo con alteraciones derivadas de aspectos comerciales (competitividad), mercado (demandas de ciertos productos) planeación (uso de materiales y herramientas) organizacionales (contratación, temporalidad, etc.) o los relativos al mantenimiento de equipos y herramientas.

Por estas razones es esencial comprender que el método tiene como bondad la obtención de un índice que es el resultado de un proceso de observación y registro sistemático, en este caso el resultado es la presencia de riesgo medio; sin embargo, al exposición es relativa a la eficiencia en el desarrollo de la tarea por parte del agente y la relativa a los periodos de picos de demanda de los servicios. En este sentido, el método tiene limitantes en cuanto a su capacidad para diferenciar estrategias de operación de los trabajadores y ejecución automática de acciones. El método entonces ganará en precisión en la medida que se adopte una metodología participativa y se pueda integrar la experiencia del trabajador observado, también cuando se integran observaciones de diferentes trabajadores

realizando las mismas tareas. Las implicaciones de estas consideraciones son relativas a las posibles modificaciones pero esencialmente al impacto y utilidad de las recomendaciones adoptadas.

Recibido: junio 2008

Aceptado: octubre 2008

Bibliografía

- Bao S, Spielholz P, Howard N and Silverstein B. Quantifying repetitive hand activity for epidemiological research on musculoskeletal disorders - Part I: individual exposure assessment. *Ergonomics*, 2006; 49, 361-380.
- Bystro' M, S.E.G. and Kilbom A. Physiological response in the forearm during and after isometric intermittent handgrip. *European Journal of Applied Physiology*, 1990; 60, 457-466.
- Cook T, Rosencrance J, Zimmermann C, Gerleman D and Ludewig P. Electromyographic analysis of a repetitive hand gripping task. *International Journal of Occupational Safety and Ergonomics*, 1998; 4, 185-200.
- Colombini D. An observational method for classifying exposure to repetitive movements of the upper limbs. *Ergonomics*, 1998; 41, 1261-1289.
- Colombini D, Occhipinti E, Delleman N, Fallentin M, Kilbom A and Grieco A. Exposure assessment of upper limb repetitive movements: a Consensus Document. In *International Encyclopedia of Ergonomics and Human Factors*, W. Karwowski (ed.), (London: Taylor and Francis). 2001; 52-66.
- Colombini D, Occhipinti E and Grieco A. Risk assessment and management of repetitive movements and exertions of upper limbs (Amsterdam: Elsevier Science). 2002.
- Colombini D. and Occhipinti E. Risultati della valutazione del rischio e del danno in gruppi di lavoratori esposti, in diversi comparti lavorativi, a movimenti e sforzi ripetuti degli arti superiori. *La Medicina del Lavoro*, 2004; 95, 233-246.

- Dahalan JB and Fernandez J.E. Psychophysical frequency for a gripping task. *International Journal of Industrial Ergonomics*, 1993; 12, 219-230.
- Jones LA and Hunter IW. Force and EMG correlates of constant effort contractions. *European Journal of Applied Physiology*, 1983; 51, 75-83.
- Hagberg M. Electromyography signs of shoulder muscular fatigue in two elevated arm positions. *American Journal of Physical Medicine*, 1981; 60, 111-121.
- Mathiassen SE. the influence of exercise/rest schedule on the physiological and psychophysical response to isometric shoulder-neck exercise. *European Journal of Applied Physiology*, 1993; 67, 528-539.
- Mathiassen SE and Winkel J. Quantifying variation in physical load using exposure - vs time data. *Ergonomics*, 1991; 12, 1455-1468.
- Occhipinti E, OCRA: a concise index for the assessment of exposure to repetitive movements of the upper. *Ergonomics*, 1998; 41, 1290-1311.
- Occhipinti E, Colombini D, Cairolì S and Baracco A. Proposta e validazione preliminare di una checklist per la stima dell'esposizione lavorativa a movimenti e sforzi ripetuti degli arti superiori. *La Medicina del Lavoro*, 2000; 91, 470-485.
- Roman-Liu D. Upper limb load as a function of repetitive task parameters. Part 1 – a model of the upper limb load. *International Journal of Occupational Safety and Ergonomics*, 2005; 11, 1-10.
- Roman-Liu D, Tokarski T and Wo' Jcik K. Quantitative assessment of upper limb muscle fatigue depending on the conditions of repetitive task load. *The Journal of Electromyography and Kinesiology*, 2004; 14, 671-682.
- Roman-Liu Kedzior K, Rzymkowski C. Computerized method for work space optimization in conditions of static work. *International Journal of Occupational Safety and Ergonomics*, 1999; 5 (1), 95-106.
- West W, Hicks A, Clements L and Dowling J. The relationship between voluntary electromyogram, endurance time and intensity of effort in isometric handgrip exercise. *European Journal of Applied Physiology*, 1995; 71, 301-305.

Retos para el siglo XXI: biomecánica y terapia ocupacional

Adriana María Ríos Rincón*
Liliana Álvarez Jaramillo**
María Cristina Vargas Chaparro***

Resumen

En el presente artículo se exponen reflexiones acerca del compromiso de los terapeutas ocupacionales en el fortalecimiento de la profesión desde un área particular en la que confluyen conceptos de la biología y la mecánica. La apropiación de conceptos de la biomecánica constituye un reto en la actualidad para la terapia ocupacional, (T.O) dado que al estar soportada en ciencias exactas constituye una herramienta al servicio de la estandarización, validación y generación de evidencia que posibilite la consolidación de un cuerpo de conocimiento que visibilise a las T.O. en las comunidades académicas globales y en los equipos interdisciplinarios del campo de la disfunción física y la ingeniería en rehabilitación, constituidos por profesionales de diversas disciplinas que desde su apropiación conceptual aportan su saber a la comprensión biomecánica del ser humano. El aporte que las terapeutas ocupacionales hagan en torno a la comprensión del desempeño ocupacional de los individuos permitirá mantenerlos vigentes en una sociedad del conocimiento que demanda profesionales y disciplinas en capacidad de mostrar la efectividad de sus intervenciones.

Palabras clave: biomecánica, terapia ocupacional, marco de referencia, modelos.

Challenges for the XXI century: biomechanical and occupational therapy

Abstract

This paper intends to expose several reflexions related to the compromise of Occupational Therapists towards the consolidation of the profession based on a particular area in which specific biology and mechanic concepts merge. The appropriation of biomechanical concepts is a challenge for Occupational

* Terapeuta ocupacional, especialista en Bioingeniería. Aspirante a MsC Ciencias Biomédicas. Profesora asistente. Programa de Terapia Ocupacional. Grupo de investigación Rehabilitación e Integración social de la persona con discapacidad. Universidad del Rosario. arios@urosario.edu.co

** Terapeuta ocupacional. Aspirante a MsC Ciencias Biomédicas. Profesora. Programa de Terapia Ocupacional. Universidad del Rosario.

*** Terapeuta ocupacional. Aspirante a MsC Ciencias Biomédicas. Profesora. Programa de Terapia Ocupacional. Universidad del Rosario.

Therapy, since it is build on exact sciences and this implies that it can be used as a tool for the standardization, validation, and generation of evidence that allows us to build up our body of knowledge which can makes us visible in global academic communities and in interdisciplinary teams in the field of physical dysfunction and rehabilitation engineering, constituted by professionals that from their diverse knowledge and conceptual appropriations contribute to the biomechanical comprehension of human beings. The contributions that we can make as Occupational Therapists related to the comprehension of occupational performance from this theoretical perspective, will allow us to remain in force in the middle of a knowledge society that demands professionals and disciplines all along, that are able to demonstrate in a quantitative measure the effectiveness of its procedures and interventions.

Key word: *biomechanics, occupational therapy, frame of reference, models.*

La biomecánica es un campo del conocimiento que estudia las propiedades mecánicas de los tejidos y estructuras corporales con el fin de comprender su funcionamiento desde la física. Bronzino (1), la presenta como una de las áreas de la Ingeniería Biomédica y la relaciona particularmente con el estudio de los fluidos corporales. Este mismo autor (2) define la Ingeniería Biomédica como “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”.

Nordin (3) se inclina por una definición relacionada con el estudio estructural más que el tisular y expone que la biomecánica se basa en los conceptos de la física y la ingeniería para describir los movimientos experimentados por los diferentes segmentos corporales y las fuerzas que actúan sobre los mismos durante las actividades normales.

Una de las áreas del desempeño profesional del terapeuta ocupacional que se sustenta en gran medida en el estudio de la biomecánica es la denominada comúnmente como disfunción física (4) (5), y dentro de ésta, la implementación de las ayudas técnicas (6). No obstante, la aproximación de la terapia ocupacional a la biomecánica no ha sido exclusivamente desde la práctica clínica, se han

encontrado interesantes aproximaciones conceptuales desde las cuales la biomecánica se ha explicado ya como un marco de referencia (7), como un modelo (8) o como un enfoque (5).

Hagerdorn (7) plantea tres marcos de referencia aplicados en contextos de disfunción física, el biomecánico, el de neurodesarrollo y el cognitivo-perceptual. Estos tres marcos de referencia comparten la característica de que son aplicables a diferentes condiciones de salud, dado que se basan en principios que explican el funcionamiento del cuerpo humano ya sea a nivel de entrada sensorial, procesamiento perceptual y cognitivo o salida motora y/o comportamental.

Desde el punto de vista etimológico, la palabra biomecánica se compone de dos partes, la “Bio”, de la que derivan la kinesiología, fisiología neuromuscular, anatomía musculoesquelética y, “mecánica” (9), dado que sus explicaciones son fundamentadas en leyes y principios de la Mecánica, se puede ofrecer a manera de ejemplos, la ley de la gravedad, el principio de conservación de energía y conceptos como la fricción o la resistencia.

Hagerdorn (7) plantea que dentro del marco de referencia biomecánico, el terapeuta enfoca su intervención entendiendo “el cuerpo como una máquina”, el cual responde a leyes y principios de la física tales como las fuerzas que actúan sobre los

cuerpos directamente o a distancia. De esta forma, el terapeuta ocupacional, dentro de su intervención intenta mejorar habilidades de flexibilidad, fuerza, estabilidad y resistencia (7).

Asimismo, esta autora presenta tres enfoques desde los que se realiza la intervención amparada en el enfoque biomecánico: La graduación de actividades en variables biomecánicas, el entrenamiento repetitivo y adaptación en las actividades de la vida diaria, bajo el principio de que “la práctica hace la perfección”, y la aproximación compensatoria, dentro de la cual se enmarca la implementación de tecnología de asistencia. Además, desarrolla los postulados primarios del Marco de Referencia Biomecánico, los cuales intentan acercar el marco de referencia a la práctica. Éstos son:

- La aplicación de un programa graduado de ejercicio basado en principios kinesiológicos puede restaurar la función normal o lo más cercano a lo normal.
- Los principios biomecánicos pueden ser utilizados para diseñar ortesis, prótesis, dispositivos de asistencia, equipo de movilidad y adaptaciones al equipo y al entorno físico.
- “La práctica hace la perfección”; un entrenamiento repetido mejora el desempeño.

Los postulados primarios de este marco de referencia pueden dar pauta para el diseño de actividades con propósito en las que el terapeuta gradúe la exigencia a la persona que se encuentra en tratamiento de terapia ocupacional, buscando mayor eficiencia en variables biomecánicas como flexibilidad, rango de amplitud articular, fuerza, estabilidad y resistencia. En qué se basan para afirmar que éstas son “variables biomecánicas”. Si tienen la evidencia hay que colocarla

Kielhofner (8), propone que el Modelo Biomecánico cuenta con una base interdisciplinaria que se alimenta de 1) la Cinética y Cinemática, 2) la Anatomía, 3) la Fisiología y 4) la Cardiología. Obviamente que el estudio desde la Cinética y la

Cinemática se basa, a su vez, en principios de la Física, aplicados al movimiento corporal. Los argumentos que presenta el autor relacionan el desempeño ocupacional con un componente biomecánico desde el cual, la capacidad para el movimiento funcional tiene tres componentes, el rango de movimiento articular, la fuerza y la resistencia tanto muscular como cardiorrespiratoria; la calidad de funcionamiento en estos componentes determinan que el movimiento funcional se encuentre “ordenado” o “desordenado”, un movimiento ordenado contribuye a la ejecución del desempeño ocupacional funcional en tareas determinadas.

Se plantea la aplicabilidad del modelo biomecánico en las evaluaciones que pretenden determinar las alteraciones biomecánicas en personas que vivirán con una discapacidad ya sea temporal o permanente, que alteran la ejecución de las actividades de la vida diaria, esparcimiento y trabajo de la manera regular y donde un equipo adaptado puede llegar a compensar dicha alteración o limitación. La intervención terapéutica enmarcada en este modelo puede ser dividida en tres aproximaciones: mantenimiento y prevención, restauración y compensación.

A partir de los planteamientos de estos autores, el terapeuta ocupacional aborda las tres aproximaciones de la intervención haciendo uso de estos elementos. Así, el mantenimiento y prevención se relaciona con la prevención de deformidades y la conservación de la capacidad existente para el movimiento. Dentro de esta aproximación se usan estrategias encaminadas a la aplicación de fuerzas en sentido contrario a la tendencia de deformidad de modo que ésta sea controlada y prevenida, los elementos que comúnmente aplican dichas fuerzas son las férulas. También se incluye la adaptación de actividades cotidianas con el fin de disminuir las fuerzas que actúan sobre los tejidos, y de esta forma detener o lentificar lo máximo posible el daño tisular que pueda ser causado por la realización repetitiva de actividades de una manera incorrecta.

La restauración busca incrementar la capacidad para el movimiento que ha sido disminuida por una enfermedad. Desde este enfoque, el terapeuta ocupacional diseña actividades que son graduadas en su exigencia en variables biomecánicas con el fin de recuperar hasta su máximo nivel posible la fuerza, resistencia, elasticidad y rango de movimiento.

El enfoque de compensación se basa en la “adición” de elementos, al cuerpo de la persona, los cuales son usados como interfase entre su cuerpo y los objetos a ser manipulados dentro de las actividades cotidianas, incluye aplicación de elementos tecnológicos al cuerpo de la persona y modificaciones ambientales. De esta forma, el terapeuta determina las limitaciones biomecánicas de la persona, a partir de una evaluación de actividades de la vida diaria; Actividades instrumentales de la vida diaria, Educación, Trabajo, Juego, Ocio y Participación social (10) y, en colaboración con la persona con discapacidad (11), identifica y selecciona el dispositivo de tecnología de asistencia o la modificación más apropiada para ser usada en las tareas ocupacionales, es decir, aquel que le ofrezca mayores posibilidades de independencia, participación y seguridad (12). Posterior a lo cual, su intervención se extiende al entrenamiento de la persona en el uso adecuado del dispositivo de tecnología de asistencia (13).

Hagerdorn (7) así no se cita en un artículo propone como uno de los enfoques del Marco de Referencia Biomecánico el Compensatorio, a la luz del cual, se permite a la persona con limitación hacer uso de sus habilidades por medio del uso de ortesis, prótesis, ayudas para la vida diaria o adaptaciones al hogar, en este punto coincide significativamente con Kielhofner al ubicar la implementación de ayudas técnicas como una medida compensatoria enmarcada en la biomecánica, que propende por el incremento de la capacidad funcional de las personas con discapacidad, a partir de la compensación de las limitaciones biomecánicas identificadas en la evaluación.

El concepto del “cuerpo como máquina” ha sido criticado por estudiosos de las ciencias sociales y calificado como reduccionista (8) no obstante las analogías entre diferentes tejidos y estructuras corporales con máquinas simples o elementos mecánicos artificiales, ha permitido la comprensión de los fenómenos de la biomecánica, entendiéndolo por supuesto que en el cuerpo humano, la complejidad de dichas estructuras supera abismalmente a los elementos artificiales. La analogía como medio de explicación permite hacer la siguiente comparación:

TABLA 1.
ANALOGÍAS ENTRE SEGMENTOS CORPORALES Y ELEMENTOS ARTIFICIALES

Estructura corporal	Elemento artificial	Características que permiten la analogía
Músculos	Motores	Producen un trabajo.
Tendones	Cuerdas elásticas	Pueden hacer fuerza en sentido longitudinal y a la tracción. No en un sentido trasversal ni a la compresión.
Ligamentos	Poleas	Cambian la dirección de un vector.
Articulaciones	Bisagras	Permiten articular dos cuerpos sólidos.
Huesos largos	Palancas	Se comportan como barras sólidas, pueden incrementar la potencia al tener un buen punto de apoyo (fulcro).

Tras haberse realizado una aproximación a los principios conceptuales de la biomecánica, se abordarán algunas aplicaciones prácticas en terapia ocupacional. La aplicación de la biomecánica en las intervenciones en terapia ocupacional están dadas en la evaluación y el tratamiento.

La evaluación dentro de la biomecánica es fácilmente identificable y medible comparado con otras aproximaciones, particularmente para la medición directa de variables biomecánicas tales como fuerza muscular, dirección y amplitud del movimiento (14), torques, velocidad y aceleración de segmentos corporales (15), frecuencia cardiaca y respiratoria (16), reclutamiento de fibras musculares en una contracción durante determinada actividad (17-19), patrones de movimiento en diferentes actividades y condiciones, tal es el caso de investigaciones que desarrollan dispositivos de tecnología en rehabilitación para evaluar el movimiento tembloroso (21), la propulsión de silla de ruedas (22-29), los sistemas de posicionamiento (30) o las áreas de presión en posición sedente (31-33) entre otras. Actualmente se cuenta con toda suerte de instrumentos desarrollados desde la ingeniería biomédica, ejemplos de éstos son dinamómetros, electrogoniómetros, hardware y software para el análisis computarizado del movimiento, espirómetros, por mencionar algunos (20).

La segunda aplicación de la Biomecánica es a las intervenciones de terapia ocupacional; en esta se fundamenta muchas intervenciones en el área de la disfunción física. Una de las aplicaciones más claras es el diseño, elaboración y aplicación de férulas que está regido por principios biomecánicos (34, 35), así como ciertos componentes de la rehabilitación de función de la mano tales como técnicas terapéuticas encaminadas a restituir la funcionalidad de variables biomecánicas como fuerza, elasticidad y amplitud articular (36-40). Otra aplicación es la prescripción y entrenamiento en el uso de ayudas técnicas en personas con limitaciones en la movilidad (41) bajo consideracio-

nes biomecánicas, por ejemplo para silla de ruedas igual al comentario anterior (42-47); ayudas para la marcha (48) tales como bastones (49), muletas (50) y caminadores (51); ortesis y prótesis (52-54), enfermedades reumáticas (55), personas quemadas (56) y sistemas de posicionamiento en personas con problemas de control motor (57).

Como se ha mostrado hasta aquí, el Marco de los conocimientos de la Biomecánica fundamenta intervenciones de terapia ocupacional principalmente en el área de disfunción física. A pesar de estas herramientas, resulta un poco más complicado la medición del mejoramiento en el desempeño de las actividades de la vida diaria o de habilidad funcional de una persona con discapacidad, dado que son mucho más complejas que un movimiento; de esta manera, es el reto del terapeuta ocupacional participar en el desarrollo de procedimientos, escalas e instrumentos que permitan medir con validez y confiabilidad el impacto de las variables biomecánicas sobre el desempeño ocupacional de las personas. Así, el terapeuta ocupacional dará paso a su participación en equipos interdisciplinarios más allá de las profesiones comúnmente denominadas “profesiones de la salud” para conformar equipos que, a partir de los saberes específicos de cada profesión puedan contribuir a la comprensión del ser humano y su quehacer ocupacional desde diversas perspectivas conceptuales y aproximaciones teóricas y prácticas.

En la actualidad profesionales de diversas áreas se han dirigido a la comprensión del cuerpo humano desde sus apropiaciones conceptuales (20) (58), y han conformado equipos que trabajan por el desarrollo de metodologías y elementos que favorezcan la calidad de vida, tales como la ingeniería, el diseño industrial, la física, la matemática, entre otras. Esta interdisciplinariedad atiende además, a la concepción holística del ser humano, en la medida en que cada profesional desde su saber pueda aportar al abordaje del ser humano como sistema abierto.

En este orden de ideas, resulta de vital importancia la comprensión de la biomecánica desde la

perspectiva ocupacional en la medida en que ésta permite que los terapeutas ocupacionales comprendan el concepto físico, mecánico y matemático que subyace los fenómenos fisiológicos en nuestro abordaje tradicional. Esta comprensión, además de brindar herramientas para el entendimiento de la actividad como elemento dinamizador y potenciador de las habilidades de los individuos a partir de las propiedades biomecánicas intrínsecas a cada estructura y extrínsecas en la arquitectura y organización de los sistemas, permite a los terapeutas ocupacionales entrar en la dimensión interdisciplinaria en la que la biomecánica puede ser explicada a partir de modelos matemáticos, antes lejanos a nuestro saber, y en ese sentido aportar desde la comprensión de la ocupación como parte importante de esta interrelación.

Resulta entonces un reto para los terapeutas ocupacionales aproximarse a la biomecánica entendiendo que ésta permite comprender y explicar diferentes fenómenos; por ejemplo, la artrosis como un proceso biotribológico (1) (59, 60) conformado por fenómenos de fricción, lubricación y desgaste de superficie, lo que produce la delaminación de la capa superficial del cartílago articular generado por un proceso de desgaste de un material biológico (que tarda mucho en regenerarse), desencadenado por las fuerzas tangenciales que actúan sobre esta estructura, las cuales generan la disminución del espesor del cartílago, la producción desordenada de hueso subcondral y la acumulación de residuos de este material en el líquido sinovial, que en última instancia hace que la persona presente dolor, inflamación y restricción del movimiento, dado que las caras de la articulación se convierten en irregulares y sometidas a fuerzas exageradas. Esta comprensión da sentido a los programas de protección articular que lleva a la adaptación de las actividades cotidianas prescrita por el terapeuta ocupacional (55).

Otro ejemplo de la aproximación biomecánica a los fenómenos fisiológicos que enmarcan el quehacer ocupacional de los individuos es la comprensión del hueso desde la mecánica de materiales. El

hueso, constituye en ese sentido un material heterogéneo, entendido desde su característica bifásica dada por sus componentes constituyentes de minerales y colágeno (3). Asimismo, este “material” exhibe un comportamiento no lineal, anisotrópico, que nos permite entender las diferencias en el comportamiento del hueso según el eje sobre el cual se direcciona la carga, diferencias dadas principalmente por las características propias del material óseo. Esta mirada permite a los terapeutas ocupacionales entender la actividad como un proceso en el que pueden realizarse ajustes a la magnitud y dirección de las cargas a las que se ve sometido el sistema musculoesquelético en las diferentes actividades y desde su graduación y manipulación puede promoverse el desarrollo de ciertas habilidades.

La biomecánica como soporte para la intervención en Terapia Ocupacional ofrece elementos importantes para el ejercicio profesional principalmente en el área de la disfunción física. El profesional que opte por su hacer profesional en esta área adquiere un compromiso con el conocimiento en lo relacionado con una comprensión de fenómenos y conceptos de la física y la matemática que soportan las explicaciones del comportamiento biomecánico del cuerpo.

Algunos elementos que debe conocer el terapeuta ocupacional son conceptos de vectores, leyes de Newton, posición, velocidad, aceleración, palancas, entre otros. La apropiación de conceptos como éstos brinda elementos básicos para que el terapeuta ocupacional pueda participar en equipos de ingeniería de la rehabilitación con la capacidad de entablar un diálogo con los profesionales de la ingeniería de modo que pueda aportar al desarrollo de elementos, procedimientos e instrumentos de medición que permitan validar intervenciones profesionales que, necesariamente requieren de la matemática para su desarrollo.

Desde una perspectiva más cercana, el terapeuta ocupacional que se desarrolle profesionalmente en el área de la disfunción física, debe estar en la

capacidad de comprender las explicaciones biomecánicas de los procesos que afectan el movimiento corporal, como uno de los componentes del desempeño ocupacional humano. Este compromiso permitirá a la terapia ocupacional, mantenerse vigentes en una sociedad del conocimiento que cada vez demanda más de las profesiones una actualización permanente para ser competitivas, eficientes y necesarias, este es un punto de reflexión para los profesionales del área de la disfunción física y en general para nuestro gremio.

Recibido: agosto 2008

Aceptado: octubre 2008

Bibliografía

- Schneck D, Bronzino J. *Biomechanics, principles and practice*. CRS Press. Boca Ratón. 2002.
- Valentinuzzi ME. "Objetivos de la bioingeniería". En: Mompin PJ. *Introducción a la bioingeniería*. España: Boixareu Editores, 1998.
- Nordin M. *Biomecánica básica del sistema musculoesquelético*. 3ª edición. McGraw-Hill, Madrid, 2004, pp xiii.
- Trombly C. *Occupational therapy for physical dysfunction*. 4 ed. Baltimore / London: William & Wilkins, 1995.
- Pedretti LW, Wade I. Therapeutic modalities. En: Pedretti LW. *Occupational therapy practice skills for physical dysfunction*. Mosby: St Louis. 1996; 293-317.
- Angelo J. *Assistive technology for rehabilitation therapist*. Philadelphia: FA Davis. 1997.
- Hagerdorn RM. *Foundations for practice in occupational therapy*. Churchill Livingstones: London. 2001; 71-83.
- Kielhofner G. *Conceptual foundations of occupational therapy*. Second edition. FA Davis Company; Philadelphia, 1997.
- Martínez M, Ríos A. La tecnología en rehabilitación una aproximación conceptual. *Revista Ciencias de la Salud*. 2006; 4 (1): 98-108.
- Youngstrom M. *et al. Occupational therapy practice framework: domain and process*. AJOT. Nov-Dec. 2002; 56, 6.
- Law M *et al. Canadian Occupational Performance Measure*, 3a. ed., Toronto, 1998; CAOT/ACE Publications.
- Bain, B. Assistive technology. En: Willard and Spackman's. *Occupational Therapy*. Hopkins H.L. and Smith HD. 1993; 325-340.
- Ríos A. Tecnología, Tecnología de asistencia y terapia ocupacional. En: *Revista Ocupación Humana*. Asociación Colombiana de Terapia Ocupacional. 2004; 10, 3.
- Pedretti LW. *Occupational Therapy Practice skills for physical dysfunction*. Mosby: St Louis. 1996; 79-150
- Rodríguez *et al.* Movimiento del brazo humano: de los tres planos a las tres dimensiones. *Revista de Ingeniería*. Facultad de Ingeniería. Universidad de los Andes. 2005; 22.
- Mathews M, Foderaro D y O'Leary S. Cardiac dysfunction. En: Pedretti LW. *Occupational Therapy Practice skills for physical dysfunction*. Mosby: St Louis. 1996; 715-734.
- Muzzolon R. *et al.* Sistema de adquisicao de sinais biomecânicos e mioelétricos para biofeedback. En: *Memorias IV Congreso Iberoamericano sobre Tecnologías de Apoyo a la Discapacidad*. Iberdiscap. 2006. Vitória-ES, Brasil. Fevereiro 2006. ISBN: 84-96023-45-1. MO-163.
- Gutiérrez, D. *Reconocimiento de patrones en señal de electromiografía de enfermedades musculares*. Bogotá D.C.: Universidad de los Andes, tesis de grado, maestría en Ciencias Biomédicas, Facultad de Ingeniería Mecánica. 2004.
- Masse *et al.* *Biomechanical analysis of wheelchair propulsion for various seating positions*. J Rehab Res Dev. 1992; 29 (3): 12- 28.

20. Cook A, Miller J, Hussey S. *Cook & Hussey's Assistive Technologies principles and practice*. Third edition. Mosby Elsevier: Missouri. 2008.
21. Ruiz AF *et al.* Plataforma de gestión aplicada a la medición, análisis y control de movimiento tembloroso. En: Memorias IV Congreso Iberoamericano sobre tecnologías de apoyo a la discapacidad. Iberdiscap. 2006. Vitória-ES, Brasil. Fevereiro 2006. ISBN: 84-96023-45-1. MA-33.
22. Hughes *et al.* Biomechanics of wheelchair propulsion as a function of seat position and user- to- chair interface. *Arch Phys Med Rehabil.* 1992; 73.
23. Kotajarvi *et al.* *The effect of seat position on wheelchair propulsion biomechanics.* J Rehab Res Dev. 2004; 41 (38): 403- 414.
24. Davis JL *et al.* *Three dimensional kinematics of the shoulder complex during wheelchair propulsion: a technical report.* J Rehab Res Dev. 1998; 35 (1): 61-72.
25. Guo L, Fong S, Kainan A. *Effect of handrim diameter on manual wheelchair propulsion: mechanical energy and power flow analysis.* Clinical Biomechanics. 2006; 21, 107-115.
26. Mercer J, Boninger M, Koontz A, Ren D, Trevor D, Cooper R. *Shoulder joint kinetics and pathology in manual wheelchair users.* Clinical Biomechanics. 2006; 21, 781-789.
27. Mulroy SJ, Gronley J, Newsam C, Perry J. *Electromyographic activity of shoulder muscles during wheelchair propulsion by paraplegic persons.* Arch Phys Med Rehabil. Feb. 1996; 77, 187-193.
28. Price R, Ashwell Zr, Chang M, Boninger M, Koontz A, Sisto SA. Upper Limb Joint Power and its distribution in Spinal cord Injured wheelchair users: Steady State self selected speed versus maximal acceleration trials. *Arch Phys Med Rehabil.* April 2007, 88, 456-463.
29. Rau G, Disselhorst- Klug R. *Movement biomechanics goes upwards: from the leg to the arm.* J Biomechanics. 2000; 33, 1207-1216.
30. Wilson P, Michelle L (coautor), Benjamín R (coautor). Seating evaluation and wheelchair prescription. En: *Medicine Journal*, July 21, 2006, vol. 7, No. 7. Disponible en URL: http://author.emedicine.compmrtopic156.htm#section~assessment_and_team_members
31. Fefuson-Pell, Martín W. Seat cushion selection. En: *Journal of Rehabilitation Research and Development*, Clinical Supplement No. 2: Choosing a Wheelchair System. Oct. 1990; 25 (2): 49-73.
32. Garber S, Krouskop T. Technical advances in wheelchairs and seating systems. En: *Physical Medicine and Rehabilitation: State of the Art Reviews.* Feb. 1997; 11 (1): 93-103.
33. Garber S, Krouskop T. Technical advances in wheelchairs and seating systems. En: *Physical Medicine and Rehabilitation: State of the Art Reviews.* Feb. 1997; 11 (1): 93-103.
34. Belkin J *et al.* Orthotics. En: Pedretti LW. *Occupational Therapy Practice skills for physical dysfunction.* Mosby: St Louis, 1996; 318-350.
35. Coppard BM, Lohman H. *Introduction to splinting: a clinical-reasoning problem-solving approach.* Philadelphia: Mosby, 2001.
36. Gaylord C. *Hand rehabilitation: a practical guide.* New York: Churchill Livingstone, 1998.
37. Weiss S. *Hand rehabilitation: a quick referent guide and review.* St. Louis Mo. London: Mosby, 2004.
38. Edwards S. *Developmental and functional hand grasps.* Thorofare, NJ: Slack, 2002.
39. Trumble T. *Principles of hand surgery and therapy.* Philadelphia: W.B. Saunders Company, 2001.
40. Rene C. Mano. México: *Manual Moderno*, 4a. ed., 1996.
41. Organización Mundial de la Salud - OMS. Clasificación Internacional del Funcionamiento, de la Discapacidad y de la Salud: CIF. OMS, 2001.
42. Brubaker C. Ergonomic considerations. En: *Journal of Rehabilitation Research and Development*, Clinical Supplement, No. 2:

- Choosing a Wheelchair System. Oct. 1990; 25 (2): 37-48.
43. Deitz J, Deudgeon, B. Wheelchair selection process. En: Trombly AC. *Occupational therapy for physical dysfunction*. 4a. ed. Baltimore / London: William & Wilkins, 1995; 599-608.
 44. Poveda R, Lafuente R, Sánchez J, Pomañach J, Soler C, Belda J et al. *Guía de selección y uso de sillas de ruedas*. Madrid: Imsero; 1998.
 45. Ríos A, Laserna R. *Manual de procedimientos para prescripción del sistema de silla de ruedas MAPSI* (trabajo para optar al título de Terapeuta Ocupacional). Bogotá: Universidad Nacional de Colombia. Facultad de Medicina (Terapia Ocupacional); 1998.
 46. Ríos A, Laserna R. *Guía para el otorgamiento de silla de ruedas y coches para niños*. Secretaría Distrital de Salud de Bogotá y Universidad del Rosario. Bogotá D.C., 2007. Disponible en: <http://www.saludcapital.gov.co/>
 47. Adler C, Tipton-Burton M. Wheelchair assessment and transfers. En: Pedretti LW. *Occupational Therapy Practice skills for physical dysfunction*. Mosby: St Louis, 1996, 507-526.
 48. O'sullivan S, Schmitz T (editors). *Physical rehabilitation: assessment and treatment*. 5a. ed. Philadelphia: F.A. Davis; 2006.
 49. Melo R, Hernández I, Laserna R, Ríos A. Guía para el otorgamiento de bastón: prescripción, entrenamiento y cuidado. Secretaría Distrital de Salud de Bogotá y Universidad del Rosario. Bogotá D.C., 2007. Disponible en URL: <http://www.saludcapital.gov.co>
 50. Melo R, Hernández I, Laserna R, Ríos A. Guía para el otorgamiento de muletas: prescripción, entrenamiento y cuidado. Secretaría Distrital de Salud de Bogotá y Universidad del Rosario. Bogotá D.C., 2007. Disponible en URL: <http://www.saludcapital.gov.co>
 51. Melo R, Hernández I, Laserna R, Ríos A. Guía para el otorgamiento de caminador: prescripción, entrenamiento y cuidado. Secretaría Distrital de Salud de Bogotá y Universidad del Rosario. Bogotá D.C., 2007. Disponible en URL: <http://www.saludcapital.gov.co/>
 52. González et al. Proyecto de rodilla pediátrica CIREC. En: Memorias IV Congreso Iberoamericano sobre tecnologías de apoyo a la discapacidad. Iberdiscap. 2006. Vitória-ES, Brasil. Fevereiro 2006. ISBN: 84-96023-45-1. MO-157.
 53. Rock L, Atkins D. Upper extremity amputations and prosthetics. En: Pedretti LW. *Occupational Therapy Practice skills for physical dysfunction*. Mosby: St Louis, 1996; 567-598.
 54. Tohen Zamudio A. *Medicina física y rehabilitación*. 2a. ed. México: University Society Mexicana; 1970.
 55. Hittle J, Pedretti LW, Kasch M. Rheumatoid Arthritis. En: Pedretti LW. *Occupational therapy practice skills for physical dysfunction*. Mosby: St Louis, 1996; 639-660.
 56. Lemann Ch, Reishus R. Burns and burn rehabilitation. En: Pedretti LW. *Occupational therapy practice skills for physical dysfunction*. Mosby: St Louis, 1996; 613-638.
 57. Kramer P, Hinojosa J. *Frames of reference for paediatric occupational therapy*. 2a. ed. Lippincott Williams & Wilkins: Maryland, 1999.
 58. Ceres R et al. Nuevos interfaces de cooperación hombre-máquina en soluciones de apoyo a la discapacidad. En: Memorias IV Congreso Iberoamericano sobre tecnologías de apoyo a la discapacidad. Iberdiscap. Vitória-ES, Brasil. Fevereiro 2006. ISBN: 84-96023-45-1. MO-49.
 59. Jay H, Delange Sh. *An introduction to biomechanics solids and fluids*. Springer. NY: 2004.
 60. Fung YC. Biomechanics. *Mechanical properties of living tissues*. 2a. ed. Springer. NY: 2004.

Mecatrónica aplicada a la ingeniería de rehabilitación

Paola Andrea Niño S.*
Óscar Fernando Avilés S.**

Resumen

En este artículo se presenta una metodología de diseño integral y recurrente que aplicada a la Ingeniería de Rehabilitación, lo que da como resultado el desarrollo de dispositivos de alta calidad, confiabilidad y seguridad para ser aplicados en la terapéutica, específicamente en la rehabilitación, y/o en medicina deportiva.

Se presentan tres desarrollos de sistemas mecatrónicos para aplicaciones en ingeniería de rehabilitación: un exoesqueleto para rehabilitación motora de miembro superior, silla de ruedas multifuncional y el desarrollo de una mano robótica de características antropomórficas.

Estos desarrollos son producto del trabajo interdisciplinario entre profesionales de la salud, de ingeniería y usuarios de dispositivos de rehabilitación, que de manera integral han colaborado con los integrantes del grupo de investigación DAVINCI para obtener los resultados aquí presentados.

Palabras clave: ingeniería de rehabilitación, diseño óptimo, mecatrónica.

Mechatronics applied to rehabilitation engineering

Abstract

In this article a design methodology that applies engineering principles to the design, modification, customization and/or fabrication of assistive technology for persons with disabilities is presented.

Three mechatronics systems are introduced: an exoskeleton that allows exercises for three different joints of the arm at the same time, a mechatronics design protocol for development of a prototype of a multifunctional wheelchair, that offers greater comfort, versatility and the possibility of making therapeutic

* Ingeniera Electrónica, Magíster en Ingeniería Biomédica, Doctora en Ciencias de la Ingeniería-área Mecatrónica. Docente Asociada, Universidad Militar Nueva Granada. paola.polita@gmail.com

** Ingeniero Electrónico, Magíster en Sistemas Automáticos de Producción, Doctor en Ingeniería Mecánica en el área de Mecánica de sólidos y proyecto mecánico. Docente asociado, Universidad Militar Nueva Granada.

exercises and a hand that has anthropomorphic measures and it's designed to look like a human hand in appearance and functionality. This works were developed by an interdisciplinary group led by the research group DAVINCI.

Key words: *rehabilitation engineering, mechatronics engineering.*

Introducción

La Ingeniería Mecatrónica se define como la integración sinérgica de la ingeniería mecánica, la ingeniería electrónica, la ingeniería de software y el control inteligente en el diseño y fabricación de productos y procesos industriales.

Los sistemas mecatrónicos están compuestos de partes mecánicas, eléctricas y electrónicas, dotadas de sensores que registran la información, microprocesadores que la interpretan, la procesan y la analizan y partes que reaccionan a esta información.

Como resultado de esta integración e interrelación nacen nuevos conceptos y tecnologías con el fin de propiciar la optimización de un producto o proceso industrial.

Un sistema mecatrónico posee, desde su concepción y diseño, características que lo identifican como un sistema óptimo tales como, alta confiabilidad, eficiencia, precisión, estabilidad, alto rendimiento, inteligencia y flexibilidad, entre otras.

Por otra parte, la Ingeniería de Rehabilitación en general es la aplicación de la ciencia y de la tecnología, con el objeto de atenuar las dificultades enfrentadas por individuos con discapacidades físicas, al efectuar las actividades de la vida diaria. La Ingeniería de Rehabilitación comprende el diseño de todos aquellos dispositivos que permitan aumentar o reemplazar las funciones o estructuras de los sistemas vivos, cuando uno o más de ellas están deterioradas. Con esta definición, cualquier dispositivo, técnica o concepto utilizado en rehabilitación y que cuente con una base tecnológica,

está dentro del alcance de la Ingeniería de Rehabilitación.

De tal forma, que si la Ingeniería de Rehabilitación es la aplicación de tecnología de punta en la solución de las necesidades de personas con algún tipo de limitación física o mental, se puede afirmar que la Ingeniería Mecatrónica provee los métodos de diseño y fabricación necesarios para obtener dispositivos que cumplan con las características de confiabilidad, funcionabilidad y seguridad necesarias para aplicaciones en rehabilitación.

Por lo tanto, la Ingeniería Mecatrónica es una herramienta fundamental en el desarrollo de la Ingeniería de Rehabilitación, ya que provee los conocimientos y herramientas necesarias para el desarrollo de sistemas integrales. En este artículo se presenta una breve definición del concepto de diseño mecatrónico y como este concepto ha sido aplicado a varios desarrollos en Ingeniería de Rehabilitación en dispositivos para rehabilitación motora, dispositivos para desplazamiento de personas con limitaciones de movimiento y desarrollo de manos robóticas.

Diseño mecatrónico

El diseño mecatrónico es una metodología que permite diseñar todo un prototipo a partir de la obtención de un modelo matemático que es llevado a un modelo computacional que permite, mediante la simulación de su comportamiento, determinar las características de fabricación como tipo de material a usar, estructura final, sistemas de actuación necesarios, sensores requeridos, sistema de control del sistema, en general es posible tener un prototipo final sin realizar su implementación física. Esta me-

Metodología de diseño reduce costos de fabricación, de operación y optimiza el tiempo de diseño.

La interactividad en el proceso de diseño mecatrónico es un factor importante, existe una relación estrecha entre el modelo computacional que da la oportunidad de simular las características del sistema y el sistema físico que se implementará como prototipo final. En la figura 1

se puede observar un esquema que resume esta interacción.

El enfoque concurrente en este tipo de diseño permite desarrollar simultáneamente la estructura mecánica, el sistema de control y la etapa electrónica necesaria para integrar el sistema. En la figura 2 se observa un esquema de la metodología de diseño propuesta.

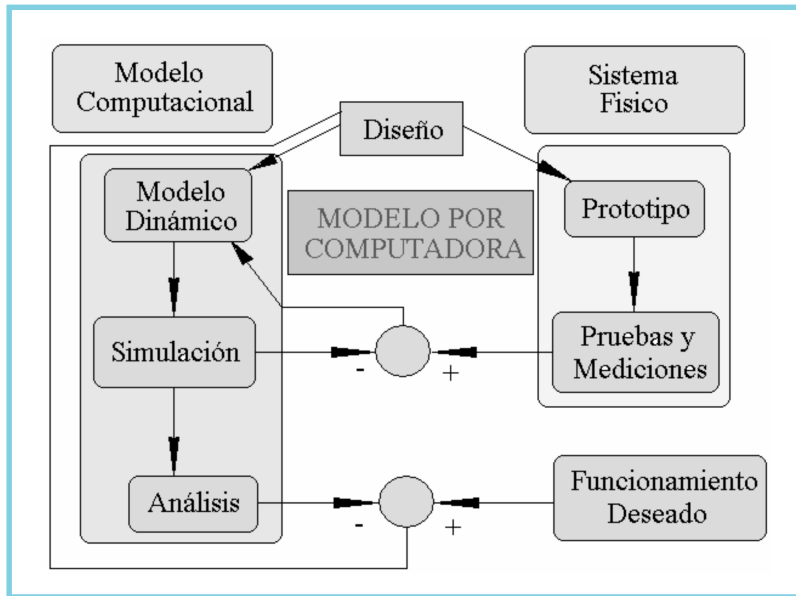


Figura 1. Interacción en el diseño mecatrónico

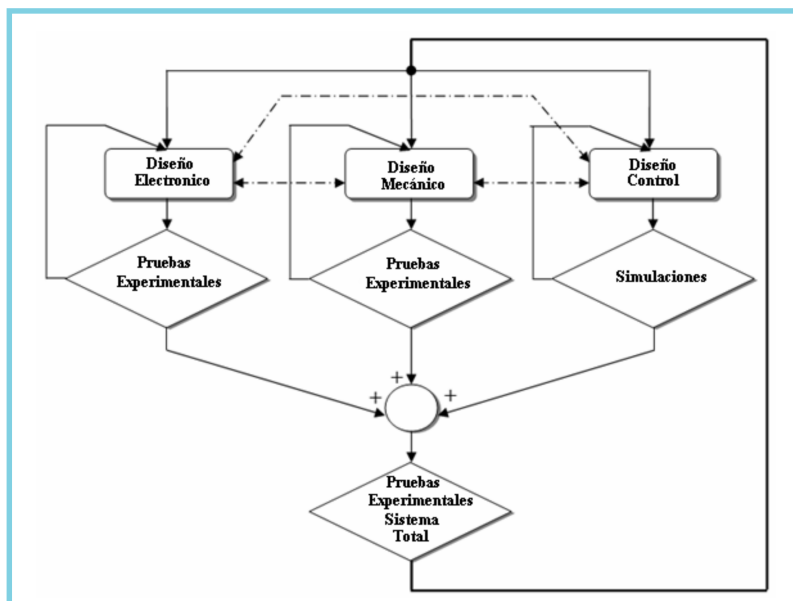


Figura 2. Metodología aplicada en el diseño mecatrónico

En las siguientes secciones se presentan tres experiencias de desarrollo de dispositivos para Ingeniería de Rehabilitación a partir de utilizar la metodología aplicada en el diseño mecatrónico.

Dispositivo para rehabilitación motora: exoesqueleto para rehabilitación motora

El dispositivo de rehabilitación desarrollado es un exoesqueleto que se sujeta al brazo del paciente permitiéndole a éste realizar movimientos combinados, gracias a los tres grados de libertad que posee. El prototipo es controlado por medio de una interfaz de usuario que permite enviar órdenes de movimiento a la estructura desde un computador, el terapeuta modifica la terapia que debe realizar el paciente variando las trayectorias a seguir por el exoesqueleto.

Se puede programar la cantidad de repeticiones que el paciente debe realizar y almacenar los datos obtenidos de la posición de cada una de las articulaciones del miembro superior en cada sesión de terapia, para de esta forma monitorear el progreso del paciente. La posibilidad de llevar un control cronológico de la evolución del paciente es un beneficio adicional que brinda el dispositivo. El prototipo cumple la función de reeducación de movimientos (función pasiva), el fisioterapeuta realiza el movimiento con el dispositivo una vez y el exoesqueleto lo repite almacenando la rutina en su memoria, creando un banco de trayectorias programables por el especialista (1).

El diseño del prototipo se inició con el análisis biomecánico del brazo que permitió identificar los cinco grados de libertad del miembro superior. Estos grados de libertad son abducción y aducción del hombro, flexión y extensión del hombro, rotación interna y externa del húmero, flexión y extensión del codo, pronación y supinación de la mano. Continuando con el análisis se obtuvieron los centros de gravedad del miembro superior y a partir de estos datos se realizó un modelo en CAD, figura 3, con el fin de analizar su dinámica mediante la simulación de varios movimientos (2).

El análisis del modelo mecánico del brazo permitió obtener los torques máximos necesarios para mover cada articulación. Para la selección de los actuadores que mueven el exoesqueleto, era necesario analizar también la resistencia que puede ejercer el paciente al movimiento que el exoesqueleto induce y el peso propio del prototipo.

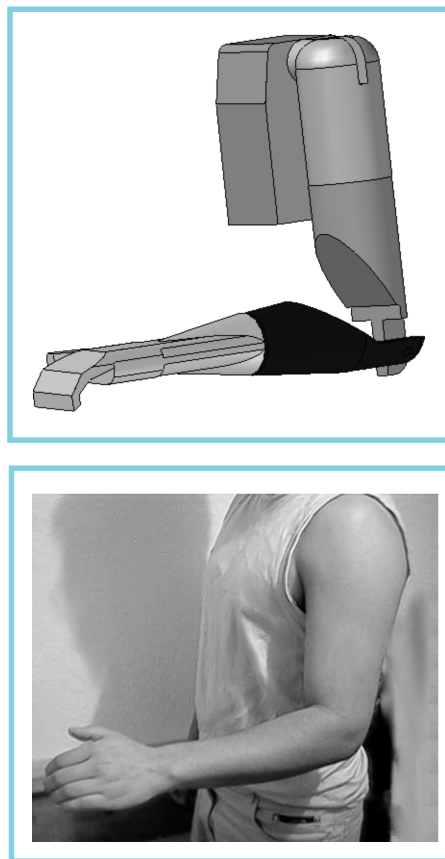
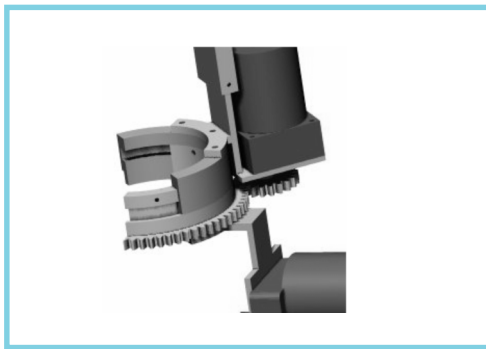
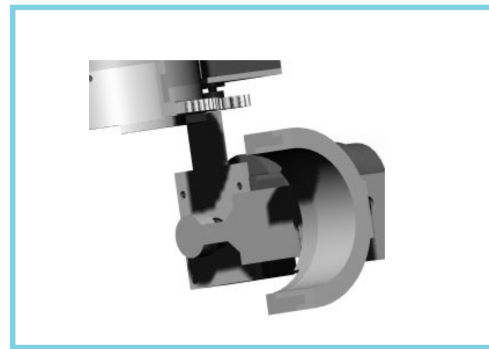


Figura 3. Modelo en CAD del miembro superior.

A partir de los datos obtenidos del análisis biomecánico de la extremidad superior, se establecieron los tres grados de libertad de la estructura que permiten la rotación interna-externa del húmero, la flexión-extensión del codo y la pronación-supinación de la muñeca, no se implementaron los movimientos para la aducción-abducción y flexión elevación del codo, por no considerarse necesarios para la fase inicial de desarrollo del dispositivo. El diseño en CAD se observa en la figura 4.



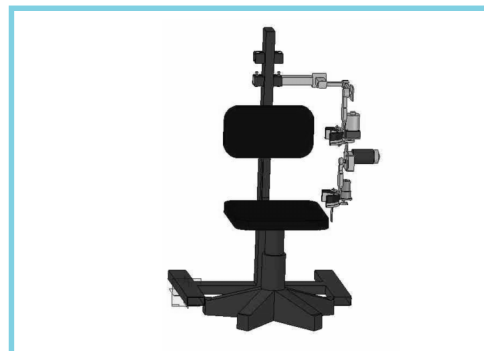
(a). Detalle férulas de rotación del húmero



(b). Detalle férulas de flexión y extensión del hombro



(c). Detalle mecanismo de prona y supina de la muñeca



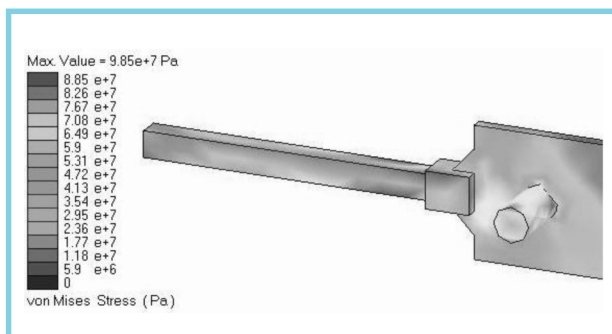
(d). Silla para paciente y soporte del prototipo

Figura 4. Diseño en CAD del prototipo.

El CAD y CAE de la estructura básica del prototipo, (figura 5), permitió obtener los torques requeridos para mover cada grado de libertad dato necesario para la selección de los diferentes actuadores. También se realizó el análisis de elementos finitos de cada una de las piezas, usando

las propiedades mecánicas de diferentes materiales y aplicando las fuerzas obtenidas del análisis biomecánico, como se ilustra en la figura 6. A partir de los resultados obtenidos, se seleccionó el aluminio como material para fabricar las piezas del exoesqueleto.

(a). FEM mecanismo rotación del húmero



(c). FEM Soporte flexión hombro

(b). FEM Soporte motor codo



(d). FEM Férula mano

Figura 6. Resultado análisis por elementos finitos de distintas piezas.

En la figura 7 se presenta el exoesqueleto colocado sobre un paciente. Para su operación se diseñó un sistema de control de posición que garantiza que los motores que hacen parte del exoesqueleto, sigan las trayectorias de las rutinas de rehabilitación programadas. El control tomó como entrada la posición en grados de cada una de las articulaciones del exoesqueleto y entrega como salida una señal PWM (Modulación por Ancho de Pulso) que por medio de una etapa de potencia maneja la operación de los actuadores.



Figura 7. Exoesqueleto implementado sobre paciente.

El control se implementa a partir de inteligencia artificial, generando una base de reglas de lógica Fuzzy de acuerdo al esquema de la figura 8 (3).

Para programar las terapias se introduce la rutina a seguir con un modelo a escala, que posee los mismos grados de libertad que el exoesqueleto.

El terapeuta realiza las trayectorias a programar con este modelo, de tal forma que las trayectorias generadas son introducidas como la referencia del sistema de control, como se presenta en la figura 9.

Este tipo de programación (off-line) es especialmente útil al momento de realizar teleterapias, en donde el especialista introduce las terapias localmente y son ejecutadas de forma remota.

El programa de la interfaz de usuario está en capacidad de guardar los datos propios del paciente, así como puede guardar datos de una terapia y repetirlos.

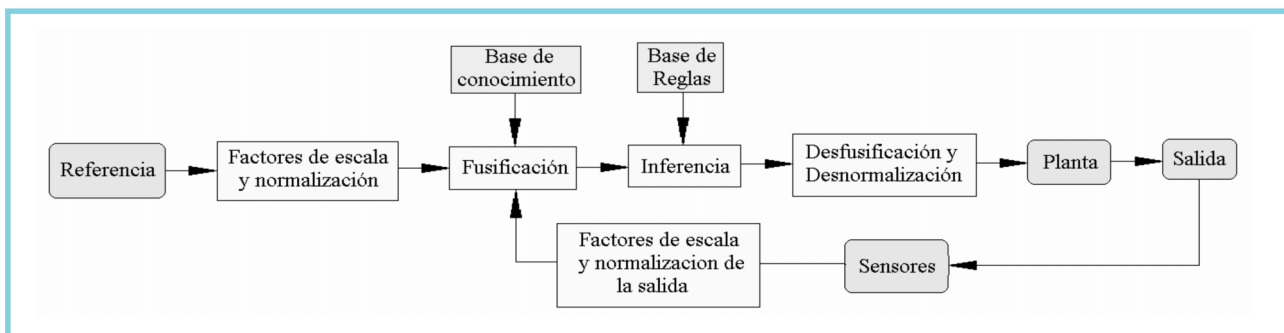


Figura 8. Sistema de control.

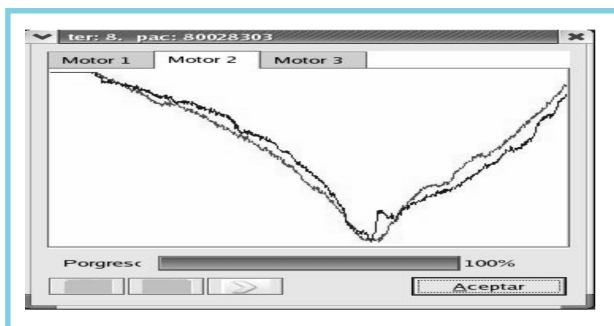


Figura 9. Interfaz de programación.

Las terapias realizadas son almacenadas en un archivo con el ánimo que el especialista las revise y analice si el paciente está respondiendo favorablemente a las terapias.

Es posible realizar terapias remotas con el exoesqueleto, esto ofrece la posibilidad de no desplazar al especialista hasta el lugar de ejecución de la terapia, puesto que esto es costoso y es difícil entrenar personal para realizar las terapias manualmente.

De esta forma se presenta una nueva alternativa para rehabilitación, ofreciendo un exoesqueleto que permite la realización de ejercicios para tres articulaciones distintas al mismo tiempo.

A partir del diseño mecatrónico se obtuvo una estructura rígida, construida con materiales de alta resistencia, que cumple con las expectativas planteadas. El uso de herramientas CAD y CAE es importante en la minimización del tiempo empleado para ajustes. El esquema de control propuesto, desarrollado a partir de Lógica Difusa, cumple con los requerimientos de robustez y adaptabilidad que el sistema exige. El control del sistema se desempeña adecuadamente sin importar la variación del peso del paciente, proyectado entre 50 y 100 kg.

Dispositivo para desplazamiento: Silla de ruedas multifuncional

La silla de ruedas supone una solución a las limitaciones de desplazamiento que tienen las personas con discapacidades físicas. Para los usuarios de silla de ruedas este es el medio por el cual pueden movilizarse y un dispositivo en el que pasan la mayor parte del día, es el elemento que va a permitir al usuario reintegrarse a su vida laboral y social. La silla de ruedas ha de cumplir, inicialmente, un doble requerimiento: por un lado, debe ser estable y cómoda; y por otro, debe permitir a su usuario un fácil desplazamiento.

De acuerdo a los diagnósticos médicos y terapéuticos el lograr estar de pie, así sea por pocos minutos al día, aporta significativos avances en los procesos de rehabilitación de pacientes con discapacidad en miembros inferiores. La calidad de vida de la persona con discapacidad mejora notablemente al realizar terapias que le permitan estar de pie por un intervalo de tiempo al día, ya que esta acción ayuda a la liberación de presión en zonas puntuales, a la normalización de las funciones del riñón y de la vejiga, al mejoramiento del sistema digestivo, al mantenimiento de la densidad del hueso, al mejoramiento de la flexibilidad y disminución de espasmos musculares, a mejorar la circulación y a mejorar la oxigenación de la sangre.

La silla desarrollada, tiene como finalidad ayudar al paciente en sus terapias de rehabilitación o en sus ejercicios de mantenimiento, porque le permite cambiar su postura y lo coloca de pie por un periodo de tiempo determinado o le permite acostarse completamente (5).

El diseño de una silla de ruedas debe tener como objetivo brindarle al usuario máxima funcionalidad, comodidad y movilidad. Para cumplir con este objetivo la silla debe ajustarse al individuo que la va a usar y no el usuario amoldarse a su silla. La selección y posterior utilización de una silla de ruedas no apropiada, puede resultar incómoda, causando problemas adicionales en la condición del paciente debido al esfuerzo continuo por modificar su postura (6).

Las medidas antropométricas indispensables para el diseño de la silla ofrecen la posibilidad de relacionarse íntimamente con la estatura del paciente. Razón por la cual es necesario realizar un análisis antropométrico con el fin de diseñar una silla de ruedas, para ello son útiles software de antropometría como el programa "Antroproyecto", realizado en la Universidad Federal de Juiz de Fora en Brasil, en este software se ingresa la estatura del individuo y se obtienen las medidas antropométricas de cuerpo de pies y en posición de decúbito, tal y como se aprecia en la figura 10.

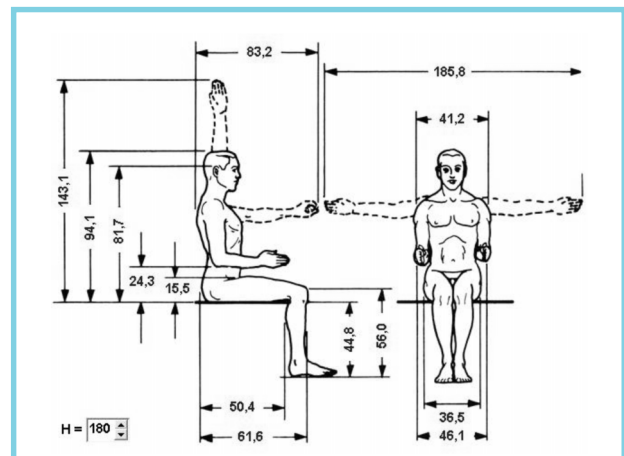


Figura 10. Medidas antropométricas del cuerpo obtenidas con el programa.

Antroproyecto

Con los datos obtenidos de las consideraciones antropométricas y luego de realizar un análisis biomecánico de la posición ideal del usuario en la silla, se determinan las características de diseño como que el armazón debe ser una estructura rígida y resistente que sirva de apoyo a los motores que proporcionan el movimiento a la silla y a las ruedas giratorias que facilitan su maniobrabilidad, además el armazón debe permitir el pivoteamiento del sillín y dar soporte al actuador que da el movimiento de declinación. En general, a partir de estas consideraciones se realiza un bosquejo del armazón de la silla, como se observa en la figura 11.

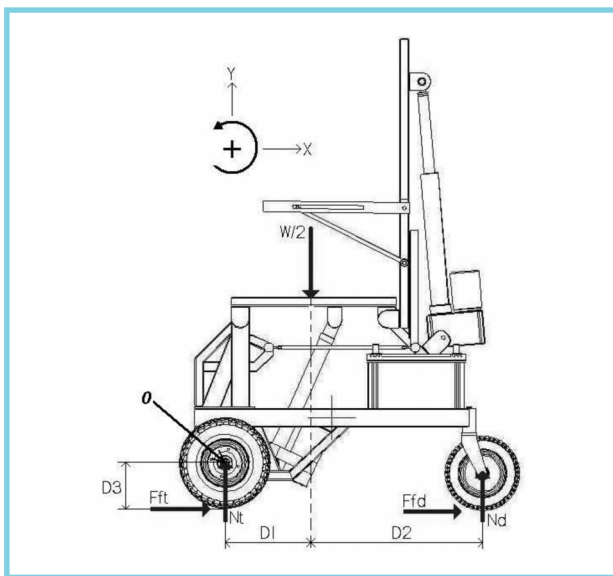


Figura 11. Diseño del armazón de la silla de ruedas.

El encargado de otorgar las características de potencia y robustez en su desplazamiento a la silla de ruedas es su motor de propulsión, por tal motivo su elección es de gran importancia.

Teniendo en cuenta lo anterior se seleccionó una base de potencia de acople directo, que por lo general es más durable y apta para transitar por terreno irregular, claro esta que este tipo de base de potencia comúnmente no desarrolla grandes velocidades con respecto a las bases de potencia guiadas.

La velocidad estándar en silla de ruedas es de 7K m/h. Se seleccionó una rueda neumática de 10 pulgadas de diámetro exterior D_t , para cumplir con las especificaciones calculadas. Con los valores de velocidad y torque del motor se puede calcular la potencia que debe desarrollar el mismo para mover la silla de ruedas, esta es

$$P = \frac{TN}{63030} = 1.146HP$$

El sistema de declinación está conformado por un actuador eléctrico lineal, anclado al armazón por un soporte giratorio en un extremo y al sillín en el otro, con el fin de empujar o retraer el sillín respecto del armazón provocando el efecto de declinación.

El sillín se encuentra pivoteando sobre el armazón mediante unos rodamientos en A y B propiamente alineados, como se observa en la figura 12 (a).

Aislando el sillín, se muestran las reacciones en los rodamientos y la fuerza ejercida por el actuador, figura 12 (b).

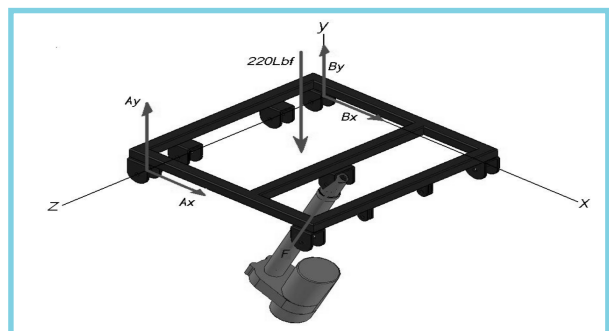
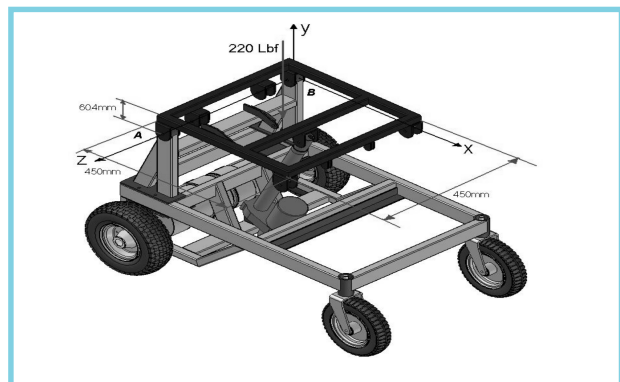


Figura 12. Sistema de declinación.

El mecanismo de reclinación está formado por un actuador eléctrico lineal que permite el pivoteamiento del espaldar sobre el sillín provocando el efecto de reclinación, como se observa en la figura 13.

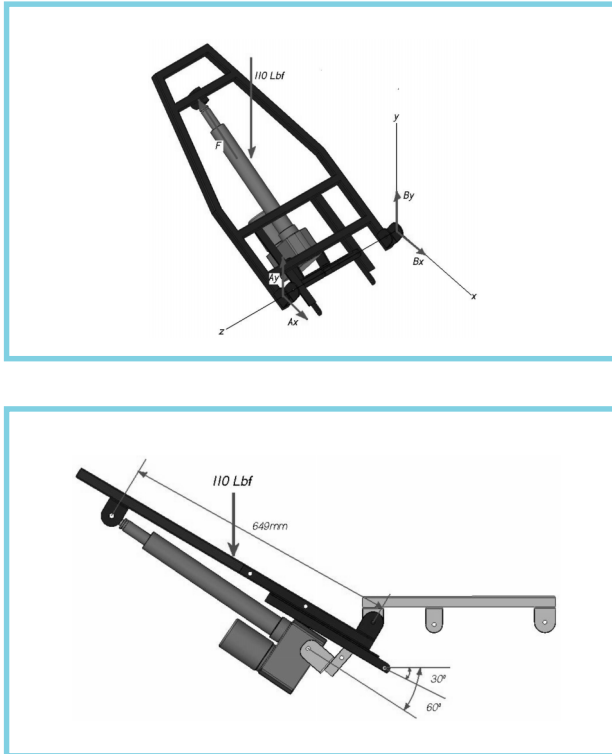
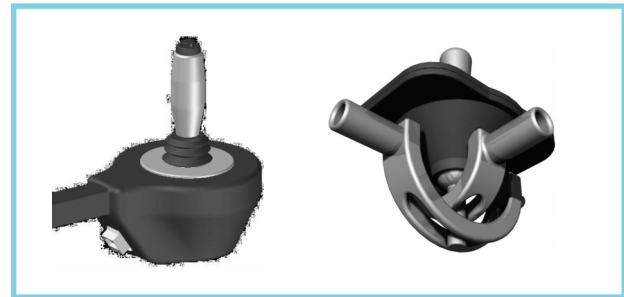


Figura 13. Sistema de reclinación.

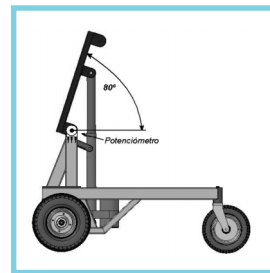
Mediante el uso de diferentes dispositivos electrónicos que interactúan con el esqueleto mecánico a partir de un diseño mecatrónico, se implementa un sistema de control que permite el movimiento de la silla a voluntad de usuario.

Este sistema lo constituye una palanca de control o joystick, a la cual se le incorporaron un par de potenciómetros lineales, que se encargan de pensar la inclinación de dicha palanca. En los ejes de rotación tanto del sillín sobre el chasis, como del espaldar sobre el sillín, se insertan pasadores con una estría electro-erosionada con el fin de permitir en la unión entre cada una de las piezas la medición del ángulo de inclinación del sillín respecto del chasis y del espaldar respecto del sillín

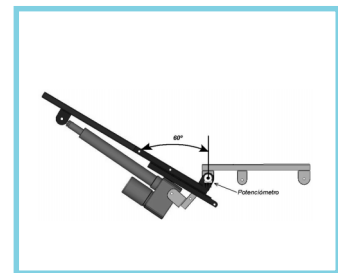
por medio de potenciómetros, como se observa en la figura 14.



(a) Diseño del Joystick



(b) Potenciómetro medición ángulo del chasis



(c) Potenciómetro medición ángulo del espaldar

Figura 14. Diseño del sistema de medición de posición.

En la parte trasera de la silla de ruedas van apoyadas dos baterías de 12 voltios x 70 amperios cada una, conectadas en serie, con el fin de proveer la energía para activar los dispositivos de la silla de ruedas, como se observa en la figura 15. Adicionalmente, se incorporó al sistema el módulo de voz VOICE DIRECT II, que permite la utilización de 15 palabras para el control de la silla de ruedas, éstas son: Reclinar, Declinar, Luz, Freno, Pito, Adelante, Atrás, Izquierda, Derecha cuyas salidas se ingresan al microprocesador con las del tablero de control por medio de unas compuertas tipo OR.

En la figura 15 se observa el prototipo final de la silla de ruedas en sus diferentes posiciones, asiento normal, reclinación y declinación.



Figura 15. Sistema de reclinación.

Este desarrollo presenta una perspectiva del concepto de diseño mecatrónico, al desarrollar múltiples funciones para una silla de ruedas eléctrica. Adicionalmente, debido a sus dimensiones esta silla de ruedas se puede operar en lugares no diseñados para discapacitados, ya que puede transitar por corredores estrechos y puertas corrientes. Esta silla de ruedas cumple con los estándares de la ADA.

Al ser fabricada en acero cold rolled calibre 18, y al utilizar baterías de automóvil se aumenta su peso considerablemente, en este momento se está trabajando en cambios en el diseño, que involucran el estudio de nuevos materiales como aluminio, titanio, fibra de vidrio, fibra de carbono, y en la utilización de diferentes tipos de baterías (baterías secas o de gel), de tal forma que se pueda disminuir cuantiosamente su peso, factor importante a la hora de ser transportada en un vehículo.

Diseño mecatrónico de manos robóticas

El agarre humano posee una sorprendente flexibilidad e incomparable destreza, tal que ha llamado la atención de muchos investigadores.

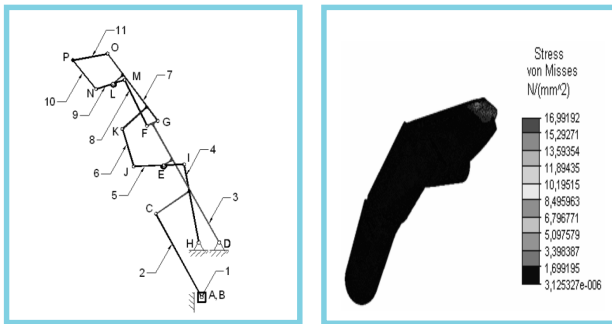
El estudio del agarre humano como modelo ha llevado a la construcción de innovadores pero

costosos prototipos de dedos. Ejemplos de referencia son las manos de Stanford/JPL hand (7), Utah/MIT hand (8), TUAT/Karlsruhe Humanoid hand (7), DLR Hand, (9), Robonaut hand de la Nasa (10). La primera versión de mano robótica realizada en la Universidad Militar Nueva Granada fue una mano antropomórfica de cuatro dedos que imita los modelos prensiles humanos el inconveniente es el elevado número de actuadores utilizados y el costo para su implementación (11).

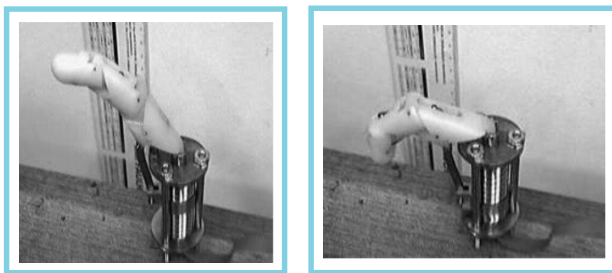
Posteriormente se diseñó un prototipo de dedo antropomórfico con el tamaño similar al de un dedo índice humano que utiliza un menor número de actuadores, más económico y de funcionamiento sencillo comparado con la versión de mano anterior. La finalidad de este prototipo fue usarlo como módulo para el diseño de una mano robótica antropomórfica de cinco dedos. Para el diseño de este mecanismo se usó el software de simulación mecánica SolidWorks® y Visual Nastran® (12).

El análisis cinetostático del mecanismo fue resuelto utilizando la metodología de grupos de Assur, este proceso inicia con la solución gráfica obtenida con software de CAD, como se observa en la figura 16a. Para encontrar todas las posiciones de cada uno de los puntos de interés del mecanismo y para resolver el problema del cálculo de las fuerzas en los eslabones y los pasadores del dedo se utilizó software de simulación numérica, el Toolbox Assur v1.0 de Matlab®, además de simulaciones realizadas con software para el análisis de esfuerzos, Ansys®, como se observa en la figura 16b (13).

Teniendo en cuenta que la entrada del mecanismo es un movimiento lineal (emulando el par agonista/antagonista del sistema musculo/tendon para la generación de un movimiento de flexión/ extensión de un dedo), se utiliza como actuador un conjunto micromotor DC acoplado a un tornillo sin fin, como se muestra en la figura 16c.



a) Sistema de palancas b) Imagen del análisis realizando en Ansys®



c) Ejemplos de posiciones alcanzadas
Figura 16. Dedo antropomorfo.

A partir del diseño del dedo se realizó el diseño mecatrónico de una mano con 5 dedos y una palma. Para conseguir los movimientos deseados se utiliza un sistema de palancas. Con base al estudio de los movimientos de prensión y manipulación de la mano se diseña un sistema de palancas para recrear la flexión y extensión del dedo humano. En total la mano posee 6 GDL, los dedos cuentan con 1 GDL (para extensión/ flexión), el pulgar posee 2 GDL abducción/aducción además de la flexión/extensión (14).

La estructura mecatrónica fue diseñada teniendo en cuenta la biomecánica de la mano (1, 6, 16) y sus medidas antropomórficas para así definir las características cinemáticas y dinámicas que permitan imitar tanto como sea posible el movimiento de la mano, como se observa en la figura 17.

El prototipo final tiene medidas antropomórficas y está diseñada para ser similar en apariencia y funcionalidad a una mano humana. Se realizan pruebas y simulaciones del desempeño funcional de la mano antropomórfica.

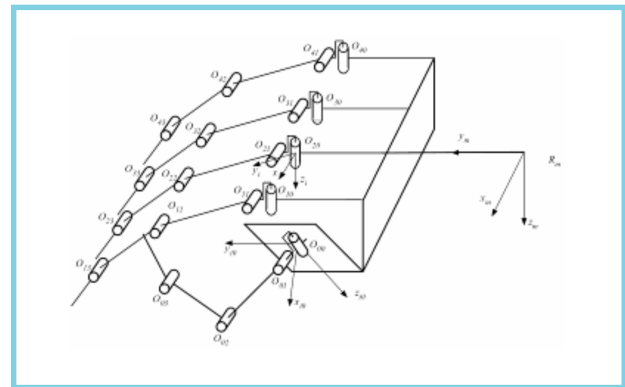


Figura 17. Modelado cinemático de la mano humana.

El estudio de la cinemática del mecanismo por medio del método gráfico permite obtener ecuaciones polinomiales que relacionan las trayectorias de cada articulación, posteriormente se realizó la simulación y de los resultados obtenidos se determinaron los siguientes parámetros para la mano MUC-I:

1. Ausencia de todos los grados de libertad en la muñeca (dado que la finalidad del diseño es acoplarla a un brazo robótico), los únicos elementos móviles son los dedos.
2. La articulación metacarpofalángica tiene un solo grado de libertad.
3. Las articulaciones distalinterfalángica y proximalinterfalángica, son de revolución (un grado de libertad).

En la figura 18 se observan los grados de libertad de la mano diseñada en CAD.

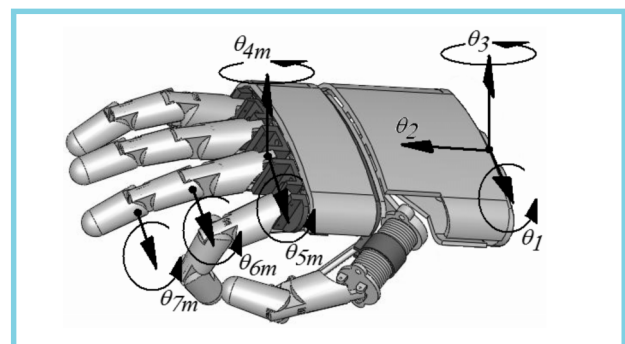


Figura 18. Modelo en CAD de la MUC-I.

Se realizaron simulaciones de los mecanismos diseñados y del comportamiento de la mano al realizar diferentes tipos de agarre, con un programa desarrollado para ese propósito, como se observa en la figura 19.

Con el fin de validar el espacio de trabajo de los dedos de la MUC-I, se desarrolló un programa que permite verificar las trayectorias y el espacio de trabajo de cada dedo de la mano diseñada, en la figura 20 se presenta la interfaz de este programa (15).

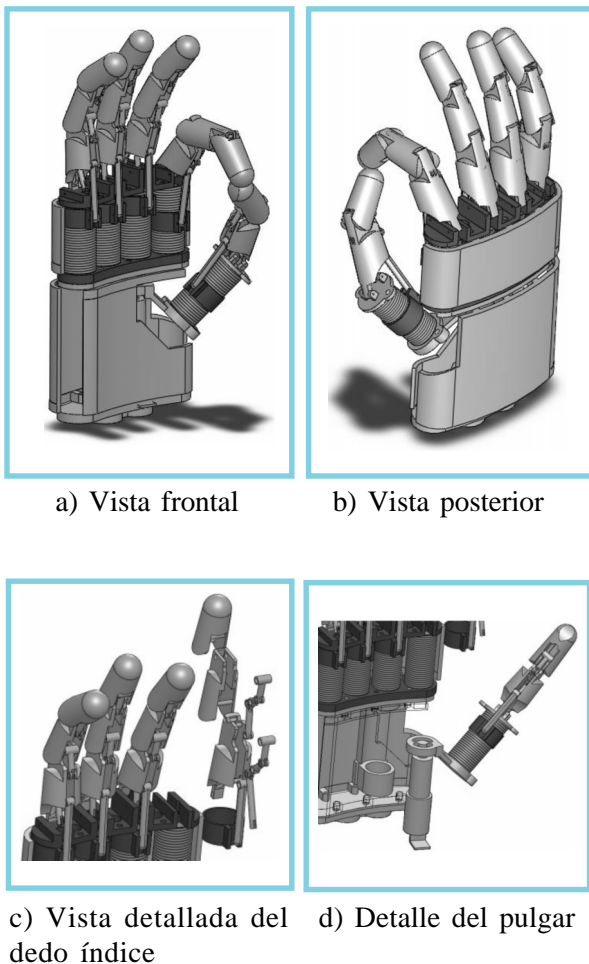


Figura 19. Mano mecánica MUC-I.

La MUC-I puede realizar movimientos prensiles y no-prensiles, ya que en la mano humana, la estabilidad es un requisito importante a la hora de aga-

rrar un objeto, hay dos formas básicas de agarre, éstas son:

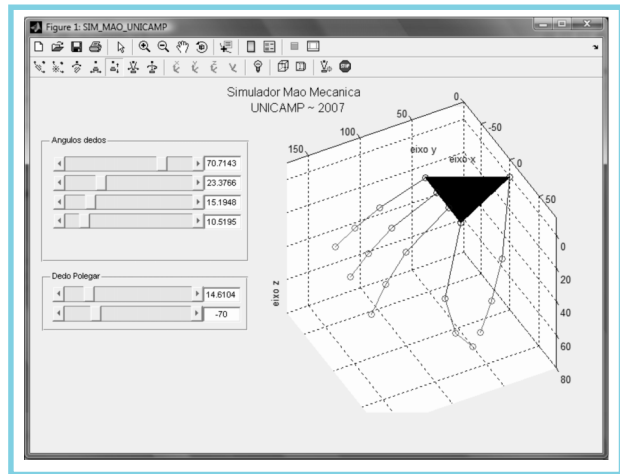


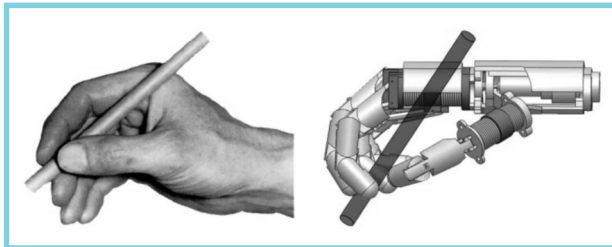
Figura 20. Programa para el análisis del espacio de trabajo de los dedos de la MUC-I.

- El agarre de poder, en el cual a través de la flexión de los dedos se sostiene el objeto contra la palma, como se observa en la figura 10b.
- El agarre de precisión, en el cual el objeto es asegurado con la punta de uno o más dedos con la punta del pulgar como se observa en la figura 10a.

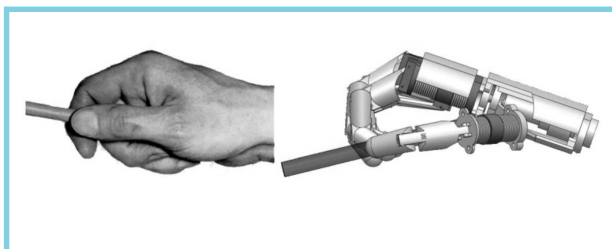
En general la mano mecánica MUC-I fue desarrollada teniendo en cuenta la antropometría y funcionalidad de una mano humana, se proyectó y construyó un dedo de fabricación simple como elemento modular, lo cual facilitó el montaje final. El prototipo consta de cinco dedos, de los cuales, sólo el pulgar tiene dos grados de libertad, los demás tienen solo uno y esto le permite oponerse a la palma de la mano permitiendo realizar los agarres de prensión de potencia y de precisión. Se hace uso de técnicas de prototipado rápido para sistemas mecánicos para facilitar el montaje final de los mecanismos de barras, ya que este método permite obtener los conjuntos ya ensamblados. El uso de micromotores DC acoplados a los tornillos sin fin imita el comportamiento del conjunto de músculo-tendón en los cuales la función agonista

y antagonista es representada por los giros del motor en un sentido u otro.

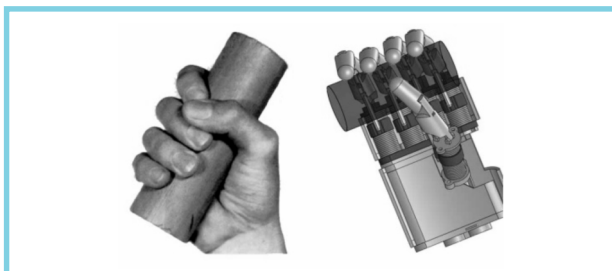
Para realizar las diferentes pruebas de operación la mano MUCI se implementó sobre un robot antropomórfico para ser utilizada como *gripper* industrial, figura 22.



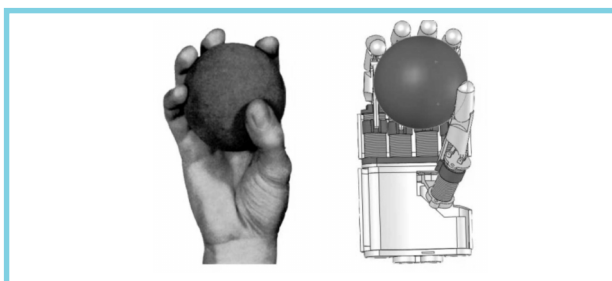
a) Agarre de precisión prismático



b) Agarre de potencia prensil



c) Agarre de potencia prensil prismático



d) Agarre de potencia prensil circular

Figura 21. Imágenes de comparación entre los agarres humanos y los de la MUC-I.

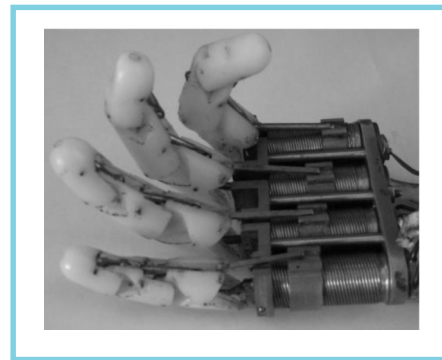


Figura 22. Prototipo final implantado en un brazo robótico.

Conclusiones

Se presentó una metodología de diseño para el desarrollo de dispositivos utilizados para solucionar algunas de las necesidades de personas con limitaciones físicas o mentales, ya sean temporales o permanentes.

El diseño mecatrónico permite partir de un modelo computacional para llegar a un prototipo virtual, que garantizara que el prototipo físico final cumplirá con los requerimientos establecidos, antes de ser implementado.

Esta metodología permite reducir los costos y el tiempo de desarrollo de nuevos productos, logrando consecuentemente una disminución en el costo de fabricación y en el costo final para el usuario. Lo cual es muy importante dado que en nuestro país la cantidad de personas con limitaciones

físicas aumenta cada día y la mayoría son individuos de limitados recursos económicos.

Se presentaron tres diseños que permiten demostrar determinados desarrollos tecnológicos en el país.

Recibido: junio 2008

Aceptado: octubre 2008

Bibliografía

1. Gutiérrez R, Vanega, F, Niño P. Diseño y control de un exoesqueleto para rehabilitación motora en miembro superior. IFMBE Proceedings IV Latin American Conference on Biomedical Engineering 2007. *Bioengineering Solution For Latin America Health*, vol. 18. Nov. 2007.
2. Rahman T, Stroud S, Ramanathan R, Alexander M, Seliktar R, Harwin W. Consumer Criteria for an Arm Orthosis, University of Delaware. 1996
3. Kulczycki, P. Fuzzy Controller for Mechanical Systems, IEEE Transactions on Fuzzy Systems, 2000; 8 (5), 645-652.
4. Avilés OF, Sánchez PA, Niño - Suárez C, Cárdenas L. Silla de ruedas multifuncional - Bidepestandor. 8° Congreso Iberoamericano de Ingeniería Mecánica CIBIM2007- Cusco, Perú, 23 al 25 de octubre, 2007.
5. Cooper RA. Rehabilitation engineering applied to mobility and manipulation. Medical Science Series. Institute of Physics Publishing, Bristol and Philadelphia, 1995.
6. Matthew T, Mason J. Kenneth Salisbury Jr. Robot hands and the mechanics of manipulation. The MIT Press Series in Artificial Intelligence. 1985.
7. Jacobsen SC, Wood JE, Knutti DF and Biggers KB. The UTAH/MIT dextrous hand: work in progress. In *Robot, Grippers*, Springer-Verlag, Berlin, 1986.
8. Hand S, Schulz C, Pylatiuk A. New Ultralight Anthropomorphic Inst. of Applied Computer Science Research Center of Karlsruhe, Alemania.
9. Butterfass J, Hirzinger J, Knoch GJ. and Liu H. DLR's multisensory articulated hand In Proc. of the 1998 IEEE Int. Conf. on Robotics and Automation, Leuven, Bélgica. May 1998.
10. Lovchik CS and Diftler MA. The robonaut hand: a dextrous robot hand for space. In Proc. of the 1999 IEEE Int. Conf. on Robotics and Automation, Michigan. May 1999.
11. Avilés O, Niño P, Rondón J, Ocampo G. Diseño y construcción de una mano robot de cuatro dedos XII Latin American Congress on Automatic Control, XIICLAC Salvador, Bahía, Brasil. 3 al 6 de octubre 2006.
12. Avilés O, Niño P, Rondón J, Ocampo G. Diseño y construcción de un dedo para grippers robóticas. *Revista Colombiana de Rehabilitación*, vol. 6, No. 6. Oct. 2007.
13. Avilés O, Rosário JM, Uribe A, Niño P, Gutiérrez R. Anthropomorphic Grippers - Modellind, Analysis and Implementation *International Journal of Factory Automation, Robotics and Soft Computing*. 2009.
14. Avilés O, Rosário JM, Uribe A, De Melo G. Mechanical hand shape based control MUC-I experience. Workshop Robocontrol 08, 3rd applied robotics and collaborative systems engineering with emphasis in Industrial Applications and Educational Environments Workshop. Bauru, Brasil 4 y 5 de diciembre de 2008.
15. Avilés O, Rosario OJ, Uribe Á, Niño P. *Diseño de un sistema mecatrónico antropomórfico de cinco dedos*. XIII Congreso Latinoamericano de Control Automático / VI Congreso Venezolano de Automatización y Control.

Umbral de sensibilidad de los nervios periféricos de la mano en pacientes con diabetes tipo II

Amparo Ardila de Chaves*
Xiomara Flórez Gamboa**
Fiorella Sighinolfi Ramírez***
Gladys Eugenia Villamizar Garzón****

Resumen

Las neuropatías periféricas en mano de los pacientes con diabetes tipo II son poco estudiadas por lo que esta investigación de tipo descriptivo se buscó establecer su manifestación mediante una prueba de sensibilidad con monofilamentos de Semmes-Weinstein (SWME) realizada a 66 pacientes que asisten a la Clínica de Diabetes del Hospital Militar Central de Bogotá (HOSMIC), en un período de 4 meses.

Se tuvo en cuenta la edad, el género y la dominancia, las que se relacionaron con el umbral sensitivo en los territorios autónomos de los nervios radial, mediano y cubital. Las 132 manos evaluadas el mayor porcentaje presentó disminución del tacto ligero, así: 43% nervio radial, 36% nervio mediano y 42% nervio cubital. La disminución de la sensación protectora mostró que el nervio radial se comprometió en el 29%, el nervio mediano en el 21% y el cubital en el 14%. Las mujeres tienen el mayor porcentaje de normalidad en el tacto con 42%, mientras que los hombres lo presentaron en la disminución del tacto ligero en un 43%. En cuanto a edad, el mayor compromiso se presentó en usuarios mayores de 70 años en un 26% y no hubo notoria diferencia entre la sensibilidad de la mano dominante y la no dominante.

Palabras clave: diabetes tipo 2, neuropatía periférica, monofilamentos de Semmes-Weinstein.

* Fisioterapeuta. Especialista en Docencia Universitaria. Especialista en Rehabilitación de Miembro Superior y Mano. ampard@hotmail.com

** Fisioterapeuta. Especialista en Gerencia en Servicios de Salud. Especialista en Rehabilitación de Miembro Superior y Mano.

*** Fisioterapeuta. Especialista en Rehabilitación de Miembro Superior y Mano.

**** Fisioterapeuta. Especialista en Docencia Universitaria. Especialista en Rehabilitación de Miembro Superior y Mano. Especialista en Administración Hospitalaria. Hospital Militar Central.

Sensitivity threshold of peripheral nerves of the hand in patients with type II diabetes

Abstract

Peripheral neuropathies in hand of patients with diabetes are poorly studied so this research is a descriptive cross, find their expression through a sensitivity test to Semmes-Weinstein monofilament (SWME) performed to 66 patients attending to the Diabetes Clinic of the Central Military Hospital in Bogotá (HOSMIC), over a period of 4 months.

The variables that were considered were age, gender and dominance which were related to sensory findings in the autonomous territories of the radial nerve, median and ulnar.

It was established that 132 of the hands evaluated provided the highest percentage decrease in light touch, and 43% radial nerve, median nerve 36% and 42% ulnar nerve. The decrease of the protective sensation showed that the radial nerve was committed at 29%, the median nerve in 21% and the ulnar in 14%.

It was concluded that women have the highest percentage of normalcy in touch with 42% while men showed a decrease in light touch by 43%. Regarding age, the greater was present in users over 70 years by 26% and there was no noticeable difference between the sensitivity of the dominant hand and non-dominant.

Key word: Type 2 diabetes, peripheral neuropathy, of Semmes-Weinstein monofilament.

Introducción

La diabetes es considerada como una de las enfermedades crónicas más comunes en el mundo. La Organización Mundial de la Salud (OMS) calcula que a nivel mundial hay más de 180 millones de personas con diabetes, y es probable que esta cifra aumente a más del doble en el año 2030. Está entre las diez primeras causas de muerte en la mayoría de los países desarrollados y también en los países en vía de desarrollo como Colombia¹.

El número de personas que padecen diabetes en América se estimó en 35 millones en el año 2000, de las cuales 19 millones (54%) vivían en América Latina y el Caribe. Las proyecciones indican que en 2025 esta cifra ascenderá a 64 millones, de las

cuales 40 millones (62%) corresponderán a América Latina y el Caribe².

En Colombia el II estudio nacional de factores de riesgo de enfermedades crónicas (ENFREC II), publicado en 1999, estimó la prevalencia de diabetes mellitus en la población adulta del país en 2,0% (IC95%) 1.28-2.71). Esto correspondería aproximadamente a que 441.000 y 920.000 personas entre 18 y 69 años tienen diabetes mellitus.

Por ser la diabetes una patología que tiene alta incidencia y que a mediano plazo deteriora de manera importante la calidad de vida de quien la padece, es necesario hacer investigaciones que aporten más al conocimiento de dicha enferme-

¹ OPS. *La salud en las Américas*, Publicación No. 569 de 1998.

² OMS. La diabetes en las Américas. *Boletín Epidemiológico*. Junio de 2001, 22 (2).

dad y de esta forma minimizar los problemas que acarrea ésta en la salud pública.

“No es exagerada la premisa de que la diabetes es una de las principales condiciones que contribuyen a la pérdida de salud y mortalidad prematura a nivel mundial. Es una epidemia silenciosa que tiene el potencial de desestabilizar los servicios de salud de cualquier lugar del mundo”³.

La diabetes mellitus es un síndrome que compromete varios sistemas del organismo cuya característica relevante es el aumento en los niveles de glucosa en sangre dado por fallas en la secreción de insulina, en su acción o en ambos que lleva a trastorno metabólico de carbohidratos, grasas y proteínas.

La insulina es una hormona que regula la presencia de azúcar en la sangre y en la diabetes, este mecanismo regulador se puede comprometer por: deficiencia en su producción o secreción de la misma por el páncreas, o porque el organismo no la puede utilizar eficazmente, lo cual produce elevación excesiva en los niveles de glucemia (hiperglucemia).

La persona con leve hiperglucemia puede ser sintomática por mucho tiempo por lo que se considera necesario hacer actividades de detección precoz sobre todo en población en alto riesgo de padecer diabetes. La persona con marcada hiperglucemia puede presentar síntomas tales como poliuria, polidipsia, polifagia, pérdida de peso, visión borrosa, retardo en el crecimiento (niños) y susceptibilidad para ciertas infecciones. En aquellos individuos con hiperglucemia de mucho tiempo pero sin diagnóstico pueden presentarse con signos y síntomas de complicaciones crónicas de la enfermedad como dolor, ardor o entumecimiento de la parte distal de las extremidades conocida

ésta última como neuropatía diabética además de la proteinuria y disfunción eréctil entre otras.

La diabetes se clasifica en dos tipos principales: Tipo I que aparece con mayor frecuencia durante la infancia o la adolescencia y se caracteriza por ausencia de la producción de insulina causada por destrucción de las células Beta que en la mayoría de los casos tiene un factor autoinmune y la Tipo II que puede ser causada, por resistencia periférica a la acción de la insulina que exige una mayor disponibilidad de ésta o, por un defecto en la producción de la insulina que hace que las células Beta no puedan atender la mayor demanda. Está relacionada con la obesidad y la inactividad física, la cual representa el 90% de todos los casos de diabetes y la cual aparece con mayor frecuencia después de los 40 años de edad, se presenta más en mujeres que en hombres, su aparición es silenciosa y habitualmente no requiere de tratamiento insulínico.

La neuropatía periférica es una de las complicaciones más frecuentes del usuario con diabetes. El nervio se ve afectado en su estructura y en su función y su compromiso inicia con una alteración en la conducción de sensaciones. El individuo pierde la sensibilidad y por tanto, su capacidad protectora ante estímulos nocivos, lo cual lleva a una serie de cambios morfológicos localizados en las estructuras ligamentarias, articulares y musculares que cambian su biomecánica, aumentando su predisposición a una lesión tisular. Ante ésta el organismo responde con un proceso de reparación y cicatrización, que en el individuo diabético es anormal por la alteración vascular que se da tanto en los grandes como pequeños vasos sanguíneos arteriales haciendo que el tejido no reciba la suficiente sangre oxigenada para realizar su proceso de nutrición, lo cual lleva a cambios irreversibles en el nervio periférico⁴.

³ Unwin, Nigel. Reducing the impact of diabetes on the World's poor. The role of World Health Organization in Geneva and how partners may support its work. Coordination of the joint WHO-IDF programme: Diabetes Action now. 2003.

⁴ Wayletn-Rendall, Janeth. Sensibility evaluation and rehabilitation. Orthopedics Clinics of North America. January 1988, 19 (1).

Existen tres tipos de nervios periféricos: los motores, los sensitivos y los mixtos que tienen fibras motoras y sensitivas y además fibras reguladas por el sistema nervioso autónomo. Las fibras nerviosas motoras transmiten señales a los músculos para permitir movimientos como por ejemplo, caminar o hacer movimientos precisos con los dedos. Los nervios sensitivos llevan mensajes en la dirección opuesta y transmiten información acerca de formas, movimientos, texturas, calor, frío o dolor desde los receptores cutáneos especializados que se encuentran en la piel y en el interior del cuerpo, hacia la corteza cerebral.

El sistema sensorial para la percepción está organizado por una serie de cadenas de neuronas que ascienden de la mano al cerebro. Los receptores neuronales responden sólo al estímulo en un área definida de la piel, llamada campo receptor y cada neurona a lo largo de la vía sensorial está también asociada con éste. Si un estímulo es movido, un diferente campo receptor y una serie de neuronas se estimulan para permitir la identificación de un punto de otro porque unas neuronas se activan antes que otras.

Al número de fibras nerviosas que inervan un campo receptor se les conoce como densidad de inervación y ésta determina la cantidad de representación cortical del área en la corteza cerebral. A la vez receptores sensoriales inervan la superficie palmar de los dedos y del antebrazo, además una gran área de la corteza cerebral se representa en la superficie palmar de los dedos y del antebrazo, por lo que los pulpejos de los dedos tienen representación específica de inervación de los nervios periféricos de la mano. La zona autónoma del nervio mediano está ubicada en el pulpejo del dedo índice, la del nervio cubital en el pulpejo del meñique y la del nervio radial en la cara dorsal del primer espacio interóseo.

Las lesiones de nervio periférico pueden alterar la percepción sensorial de la mano, comprometiendo su función, por lo que es necesaria la

habilidad en la evaluación de la sensibilidad por ser de gran ayuda para el terapeuta y el médico en el tratamiento de pacientes con neuropatías periféricas.

La información obtenida acerca de la sensibilidad de cada paciente ayuda a clarificar la incapacidad funcional e identificar la terapia necesaria, porque cuando ésta se compromete se disminuye y limita su función, se disminuye la ejecución de los movimientos y la manipulación precisa y veloz de los objetos.

En un test de sensibilidad se puede despolarizar la membrana mecánicamente y el voltaje de la membrana se incrementa con el aumento del flujo de iones hasta que es lo suficientemente fuerte para alcanzar el umbral del axón y disparar el potencial de acción, autopropagado a lo largo del nervio. Todos los receptores sensitivos cutáneos y sus fibras asociadas se adaptan a un estímulo aplicado y pueden hacerlo despacio o rápidamente. Los receptores sensoriales transducen los estímulos hasta el impulso eléctrico llamado potencial de acción. La despolarización resulta de un incremento continuo de iones de sodio a través de la entrada en el receptor de la membrana celular que puede despolarizarse por un impulso eléctrico, deformación mecánica o un mensaje químico.

Cuando hay una lesión nerviosa hay varios factores que pueden influenciar el diámetro de la fibra o su mielinización y afectar la velocidad de conducción. El daño de la vaina de mielina causa disminución de la velocidad de conducción y disminuye progresivamente hasta la desmielinización completa. Después de la reparación nerviosa, las fibras regeneradas conducen impulsos más lentamente porque son delgadas y no recuperan su diámetro original o su completa mielinización por muchos años.

El diagnóstico de la neuropatía diabética es factible por medio de pruebas evaluativas específicas de sensibilidad, las cuales se dividen en tres cate-

gorías: pruebas de umbral, pruebas funcionales y pruebas simpáticas⁵.

Los test de sensibilidad son un importante componente de todas las evaluaciones de la mano; porque la sensibilidad es esencial en su función. Dentro de éstos los más pertinentes para la evaluación de la sensibilidad en los diabéticos están las pruebas de umbral, las cuales evalúan la sensibilidad superficial que incluye la percepción de temperatura, la presión ligera y profunda además de la vibración⁶.

Una de las formas de evaluar la presión ligera y profunda es por medio de los monofilamentos de Semmes-Weinstein, por medio de los cuales se puede establecer el umbral de sensibilidad de cada nervio periférico.

Esta prueba tuvo su origen en 1898 cuando el fisiólogo alemán Max Von Frey, desarrolló una prueba de umbrales de tacto y enfocó su estudio de la fisiología normal donde sólo se medía el tacto fino; descubrió que la presión de una crin de caballo contra una superficie ocasiona una incurvación con la particularidad de que la curvatura que se produce no es proporcional a la presión ejercida, propiedad que consideró muy útil para evaluar de la sensación táctil⁷.

En 1950, Josephine Semmes y Sydney Weinstein, basándose en el estudio mencionado desarrollaron un amplio rango de 20 monofilamentos de diámetros diferentes y de longitud constante que remplazan los de Von Frey para medir los umbrales de fuerza de presión relativa.

En 1960, Semmes y Weinstein describieron las fuerzas características de esta batería de monofilamentos que insertaron en mangos de plástico, y que denominaron posteriormente como “Aesthesiómetros de Semmes-Weinstein (ASW)”.

En 1967 Von Prince introduce y acredita el uso de estos monofilamentos en la clínica y cuantifica mediante progresión logarítmica los niveles de presión de cada uno; esta fuerza aplicada por cada uno de los monofilamentos, se expresa mediante tres dígitos, que indican el logaritmo de la presión ejercida en gramos, más una constante equivalente a 4.

Con base en esta batería, en 1978, Bell desarrolló una de 5 monofilamentos, considerados como los más representativos para la predicción de cambios sensoriales.

En 1995, Weinstein mejoró y patentó el aestesiómetro que ha sido adoptado como estándar. Esta prueba evaluativa (Weinstein Enhanced Sensory Test, o WEST), ha sido probada en varios estudios para evaluar la pérdida de sensación táctil en personas diabéticas y así detectar el riesgo de ulceración que presentan las complicaciones neuropáticas⁸.

Los monofilamentos de Semmes-Weinstein, son fibras de nylon calibradas de tal manera que al aplicarlos en la piel hay una presión determinada, la cual es independiente de la curvatura generada por la presión. De esta manera, pequeñas vibraciones o movimientos de la mano del examinador no influyen sobre la cantidad de fuerza ejercida⁹. Se identifican con números asignados por sus fabricantes en un rango de 1.65 a 6.65, que se derivan la siguiente fórmula: Valor nominal = $\text{Log } 10 (\text{fuerza (mg)} * 10)$.

⁵ Tubiana, Raoul. *Examination of the hand and wrist*. Mosby. 1a. ed., 1998, p. 328.

⁶ Meijer, Jan Willem y cols. Clinical diagnosis of diabetic polyneuropathy with the diabetic neuropathy symptom and diabetic neuropathy examination scores. *Diabetes Care*. Vol. 26, Number 3. March 2003.

⁷ Monofilaments for evaluating sensory neuropathy. July 28, 2004. En: http://www.cbi_pace.com/monofilaments.com

⁸ *Ibíd.*

⁹ Mayfield, J.A. The use of the Semmes- Weinstein and other threshold tests for preventing foot ulceration and amputation in persons with diabetes. *J Fam Pract*. 2000, 49 (suppl): pp. 17-29.

La longitud de los monofilamentos es constante (38 mm), mientras que el diámetro varía entre 0.635 y 1.143 mm¹⁰. En la batería de cinco monofilamentos el de color verde (1.65 – 2.83) indica que el tacto ligero es normal, el de color azul (3.22 – 3.61) informa la disminución del tacto ligero, el color violeta (3.84 – 4-31) indica disminución de la sensibilidad protectora. El de color rojo claro (4.56 – 6.65) muestra pérdida de la sensación protectora y el rojo oscuro (>6.65), permite establecer la pérdida de la sensibilidad o anestesia.

Esta prueba sigue parámetros específicos para su aplicación porque requiere de la colaboración del paciente, a quien se le explica el método y se ensaya sobre su antebrazo para posteriormente, con ojos vendados reconocer el estímulo del monofilamento aplicado de forma perpendicular a la piel evaluada, por 1 segundo¹¹. De acuerdo con estudios sensoriales comparativos sobre diferentes superficies, este examen puede seguir dos métodos: uno en el cual se aplica la fuerza en momentos diferentes sobre un mismo sitio previamente establecido; el paciente debe responder si siente el monofilamento (sí/no) y el examinador registra las respuestas que sean correctas y calcula el número de errores; ya que umbral de sensación protectora se define en este caso mediante el total de momentos de aplicación del monofilamento no percibidos por la persona¹².

Es importante resaltar que como para este examen el tiempo de evaluación es mínimo, se facilita su aplicación a pacientes en consulta externa, lo cual permite control permanente de la evolución del nervio comprometido.

Es muy amplia la bibliografía sobre evaluación de sensibilidad del pie de la persona con diabetes mediante las diferentes pruebas referidas pero es muy escasa la que hace referencia de sensibilidad en miembro superior como complicación de dicha patología. Valk en 1999¹³, hizo la validación de la prueba de monofilamentos para evaluar el compromiso de función en alteraciones sensoriales.

Diferentes investigadores han utilizado estos monofilamentos como uno de los instrumentos más confiables para establecer el umbral de sensibilidad en deterioros sensitivos por diferentes patologías. Janeth Waylet-Rendall y cols.¹⁴ los utilizaron con el método de “sí/no” cuando se aplicaba cada filamento, y Perkins BA y cols.¹⁵, aplicaron este mismo test en conjunto con el de vibración mediante el método on/off, con los mismos objetivos evaluativos. Un estudio realizado por Brown y cols. (1984)¹⁶ determinó alteraciones sensitivas y motoras de diferentes nervios mixtos en usuarios con diabetes tipo 2 mediante test de función, pero no fue posible conocer las del nervio ulnar.

Nozomu Kamei y cols.¹⁷ establecieron la efectividad del examen sensitivo periférico de fibras pequeñas del usuario diabético, con monofilamentos de Semmes Weinstein. Luego de aplicar las pruebas y darse una respuesta sensitiva anormal en cuanto a debilidad, determinó que había alteración de las fibras sensitivas pequeñas.

¹⁰ Sumpio, B.E. Foot Ulcers. The new England *Journal of Medicine*. 2000, 343: pp. 783-793

¹¹ Lee, Sangyeoup y cols. Clinical Usefulness of Two-site Semmes-Weinstein Monofilament Test for Detecting Diabetic Peripheral Neuropathy. *Journal Korean Medical Science*. Korea. Vol. 18, 2003, pp. 103-107.

¹² Dimitrakoudis, Bril V. Comparison of sensory testing on different toe surfaces: Implications for neuropathy screening. *Neurology*, 2002, 59: pp. 611-613.

¹³

¹⁴ *Ibidem*.

¹⁵ Perkins, B.A. Simple screening tests for peripheral neuropathy in the diabetes clinic. *Diabetes Care*. Feb: 2001, 24 (2): 250-256.

¹⁶ Brown, M.J. and Asbury, A.K. Diabetic neuropathy. *Annals Neurology*. 1984, pp. 2-12.

¹⁷ Kamei, Nozomu y cols. Effectiveness of Semmes-Weinstein monofilament examination for diabetic peripheral neuropathy screening. *Journal of Diabetes and its Complications*. January-February 2005, pp. 47-53.

Se encuentran muchos estudios en los que se fundamenta y valida la prueba de monofilamentos para establecer alteraciones de sensibilidad distal en miembros inferiores. Kamei y cols. (2005)¹⁸, evaluaron la sensibilidad y especificidad de dos monofilamentos diferentes y sugirieron que la combinación de los sitios 1 (el hallux) y 3 (aspecto plantar de la cabeza del V metatarsiano) fue la más sensible. Correlacionaron los resultados obtenidos con los síntomas subjetivos, con la sensación vibratoria y los reflejos profundos. La prueba de oro fue este examen clínico.

Estos autores utilizaron los SWME (monofilamentos de 4.31/2 y 5.07/10 gramos) y las pruebas de vibración (prueba cuantitativa del diapason C-64), para evaluar los pies diabéticos y al final se pudo diagnosticar neuropatía diabética periférica cuando 2 de los 3 criterios se encontraron en ambos miembros inferiores: 1. presencia de dolor, entumecimiento, o parestesia. 2. disminución o ausencia del reflejo tendinoso o 3. escala por debajo de 4 para los umbrales de percepción de la vibración (VPT).

Lo anterior muestra la efectividad de la prueba en miembros inferiores pero en miembros superiores se hace necesaria la ejecución de estudios para determinar si hay o no esta neuropatía en el diabético con el fin de prevenir el compromiso del tejido tegumentario de la mano que puede llevar a amputaciones.

Por esta falencia se quiere conocer el umbral de sensibilidad de los nervios periféricos de la mano de los usuarios con diabetes tipo 2 en una población diagnosticada con anterioridad al estudio, con el fin de prevenir complicaciones sensitivas a largo plazo o si ya se presentan disminuir los riesgos de compromisos mayores.

El objetivo del presente estudio fue identificar el umbral de sensibilidad que tienen los nervios periféricos de la mano de los usuarios con diabetes tipo 2 que asisten a la Clínica de Diabetes en el Hospital Militar Central.

Metodología

Tipo de estudio: Descriptivo

Población: 66 usuarios con diabetes tipo 2 que asistían a la Clínica de Diabetes del Hospital Militar Central de Bogotá, en agosto, septiembre y octubre de 2007.

Se excluyeron los usuarios con lesiones que comprometían los nervios periféricos que inervan la mano, tales como patología del túnel del carpo o del canal de Guyón. Igualmente los que presentaron amputación de los dedos índice y/o meñique de una o ambas manos.

Instrumentos

- Batería de cinco monofilamentos de Semmes-Weinstein.

Procedimiento

- Inicialmente se informó a los pacientes respecto de la investigación, en cuanto a su participación y procedimiento a realizar.
- Se resolvieron los interrogantes que surgieron de la información suministrada y firma del consentimiento informado.
- Se aplicó posteriormente a cada paciente del formato diseñado para la recolección de los datos.
- Se aplicó al paciente de los monofilamentos, con ojos abiertos y luego con ojos vendados, primero en la mano dominante y luego en la contraria, en el territorio autónomo de cada nervio periférico.

¹⁸ *Op. cit.* Kamei, pp. 47-53.

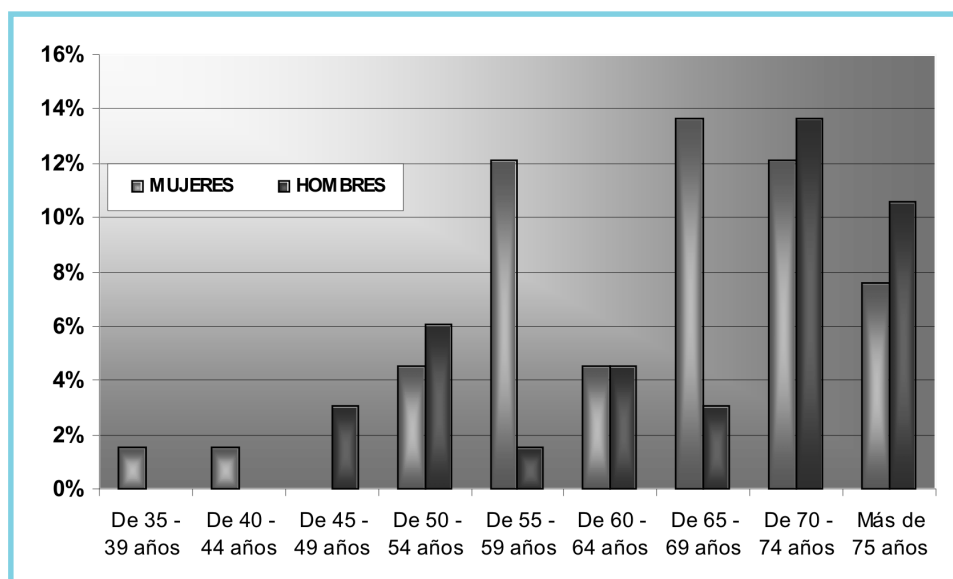
- Finalmente se realizó la aplicación secuencial de cada monofilamento, por color, hasta su percepción por parte del paciente y posterior registro de resultados en el formato de evaluación.

Resultados

Se evaluaron 39 mujeres y 29 hombres. Dos usuarios fueron excluidos por no cumplir con los

criterios de inclusión, por lo cual el total de los usuarios que ingresaron al estudio fue de 38 mujeres equivalente al 57% y 28 hombres con el 43% para un total de 66.

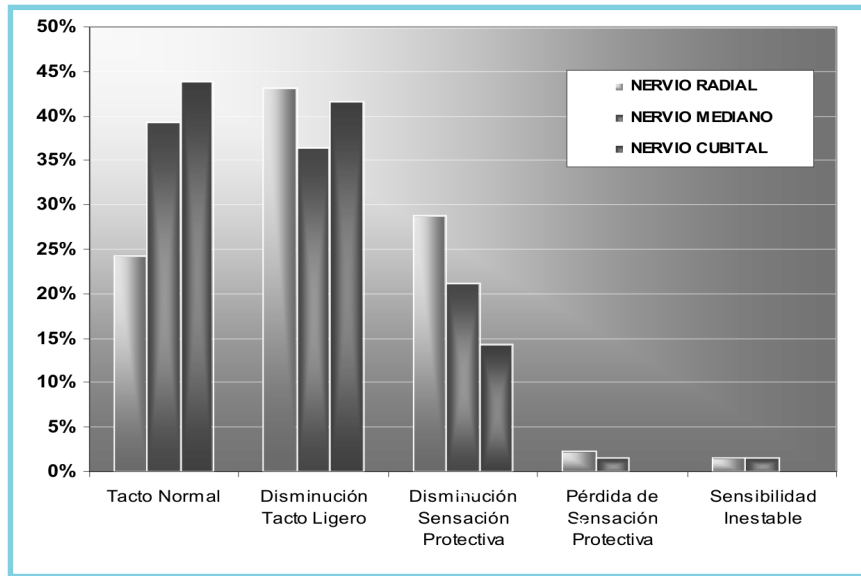
La mayor frecuencia de edad de los usuarios evaluados con diabetes tipo 2 estuvo en el rango entre 70 y 74 años con 12% (8 mujeres) y 14% (9 hombres), seguido por el rango de más de 75 años con 8% (5 mujeres) y 11% (7 hombres).



Gráfica 1. Usuarios con diabetes tipo 2 evaluados en HOSMIC - 2007, según género y edad

Luego de la evaluación de umbral de sensibilidad de los usuarios con diabetes tipo 2 en el HOSMIC, se encontró que el nervio cubital tiene el rango más alto en lo referente al tacto normal con 44% (58 manos), seguido del nervio mediano con un 39% (52 manos).

Se observó que el mayor compromiso en la disminución del tacto ligero tiene rangos similares pues el mayor porcentaje lo presenta el nervio radial con un 43% (57 manos), el cubital con un 42% (55 manos) y el mediano con 36% (48 manos).

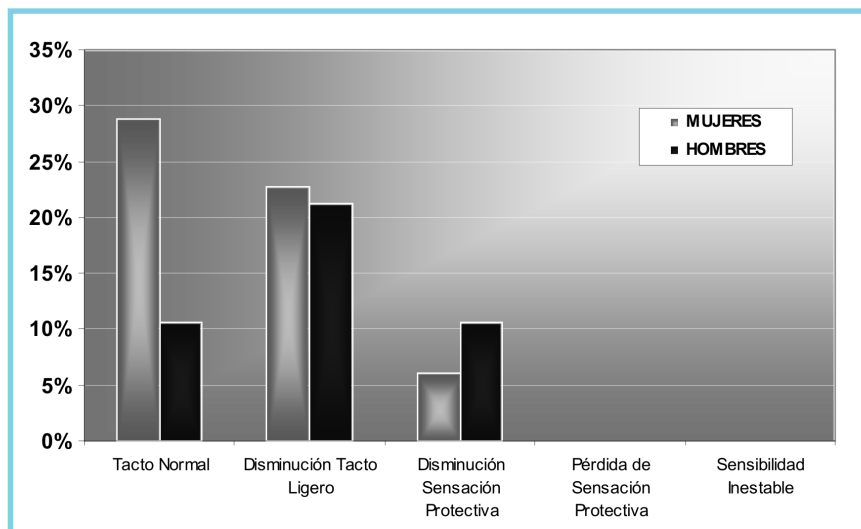


Gráfica 2. Umbral de sensibilidad de los nervios periféricos de la mano en usuarios con diabetes TIPO 2 en HOSMIC - 2007.

La disminución de la sensación protectora mostró que el nervio radial es el de mayor compromiso con 29% (38 manos), seguido por el nervio mediano con 21% (28 manos) y por el cubital con 14% (19 manos).

La sensación protectora y la sensibilidad inestable no mostraron compromiso relevante.

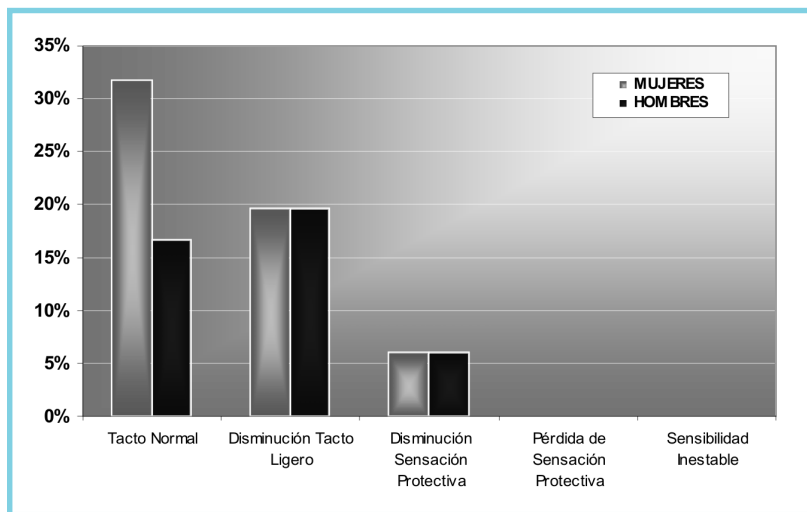
En cuanto al umbral de sensibilidad del nervio cubital derecho se encontró que el 29% de las mujeres (19) y el 11% de los hombres (7) tienen tacto normal. El 23% de las mujeres (15) y el 21% de los hombres (14) tienen disminución del tacto ligero. Presentaron disminución de la sensación protectora el 6% de las mujeres (4) y el 11% de los hombres (7).



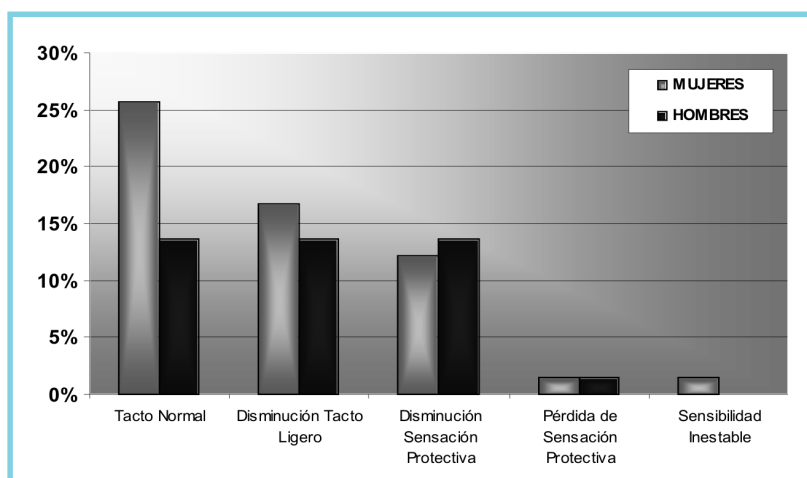
Gráfica 3. Umbral de sensibilidad del nervio cubital derecho y su relación con género.

Al evaluar el umbral de sensibilidad del nervio cubital izquierdo se encontró que el 32% de las mujeres evaluadas (21) y el 17% de los hombres (11) tienen tacto normal, seguido de la disminución del tacto ligero con igual porcentaje de 20% para hombres y mujeres (13). El 6% de los hombres y las mujeres (4) presentaron disminución de la sensación protectora.

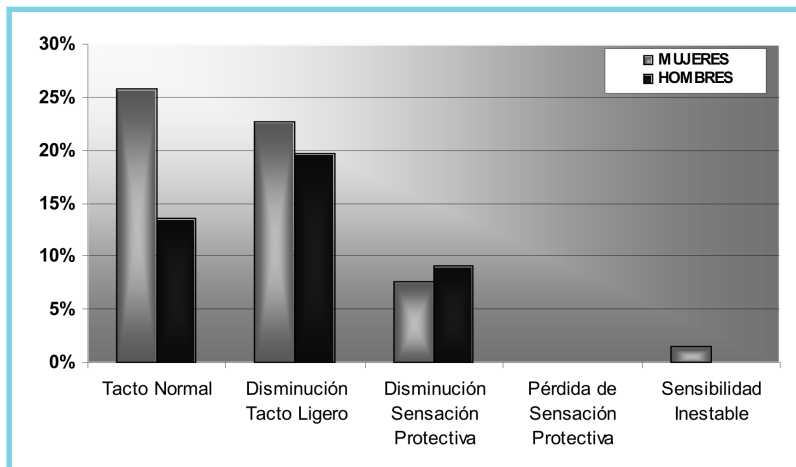
Los resultados analizados sobre el umbral de sensibilidad del nervio mediano derecho mostraron que el 26% de las mujeres (17) y el 14% de los hombres (9) tienen tacto normal. El 17% de las mujeres (11) y el 14% de los hombres (9) presentan disminución del tacto ligero. El 12% de las mujeres (8) y el 14% de los hombres (9) presentaron disminución de la sensación protectora y un 2% de hombres (1) y mujeres (1) mostraron pérdida de la sensación protectora.



Gráfica 4. Umbral de sensibilidad del nervio cubital izquierdo y su relación con género.



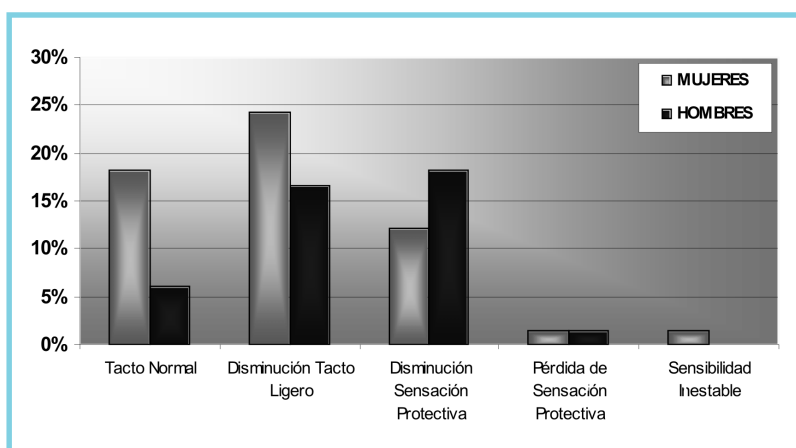
Gráfica 5. Umbral de sensibilidad del nervio mediano derecho y su relación con género.



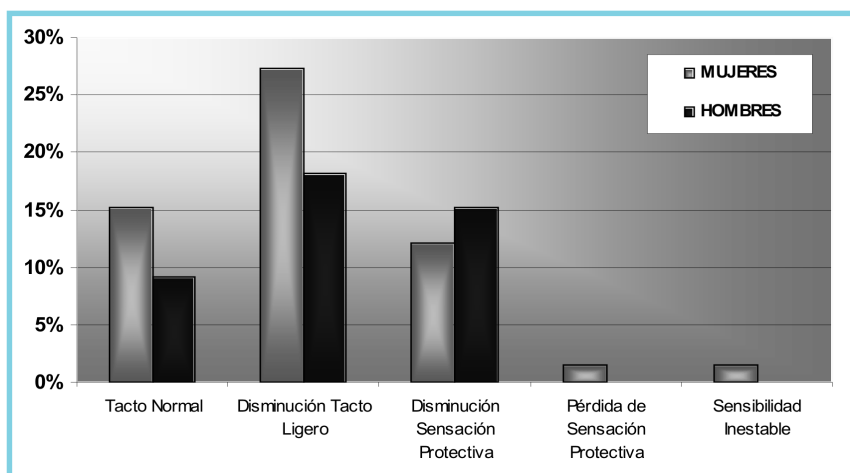
Gráfica 6. Umbral de sensibilidad del nervio mediano izquierdo y su relación con género.

El umbral de sensibilidad del nervio mediano izquierdo dio como resultado que el 26% de las mujeres (17) y el 14% de los hombres (9) tienen tacto normal y disminución del tacto ligero el 23% de las mujeres (15) y el 20% de los hombres (13). Se encontró que el 8% de las mujeres (5) y el 9% de los hombres (6) tuvieron disminución de la sensación protectora. El 2% presentó sensibilidad inestable.

En la evaluación del umbral de sensibilidad del nervio radial derecho se encontró que la disminución del tacto ligero fue de 24,2% en mujeres y 16,7% en hombres, seguido por la disminución de la sensación protectora con 18,2% y 12,1%, respectivamente. Presentaron tacto normal el 18,2% de las mujeres y el 6,1% de los hombres. El 1,5% mostró pérdida de la sensación protectora y una mujer (1,5%) tuvo sensibilidad inestable.



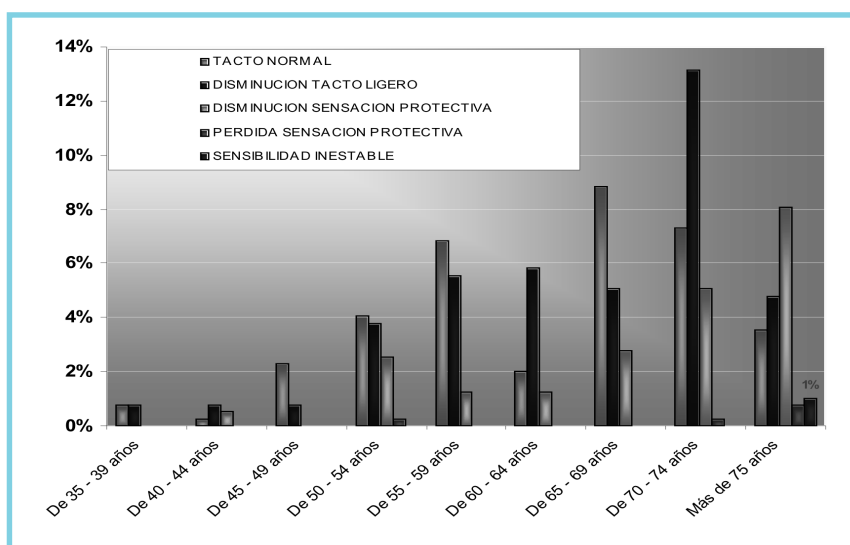
Gráfica 7. Umbral de sensibilidad del nervio radial derecho y su relación con género.



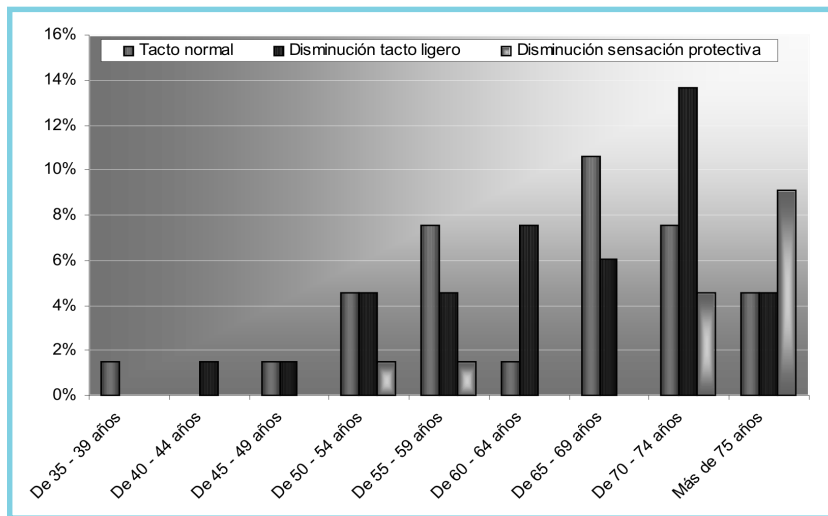
Gráfica 8. Umbral de sensibilidad de nervio radial izquierdo y su relación con género.

En el nervio radial izquierdo se encontró que el 27,3% de las mujeres (18) y el 18,2% de los hombres (12) tuvieron disminución del tacto ligero, seguido por la disminución de la sensación protectora con 12,1% de mujeres (8) y 15,2% de los hombres (10). Se encontró que el 15,2% de las mujeres (10) y un 9,1% de los hombres (6), presentan tacto normal. Con porcentaje igual de 1,5% (1) las mujeres presentaron pérdida de la sensación protectora y sensibilidad inestable.

Respecto de la edad y el umbral de sensibilidad se encontró que del total de todo el proceso evaluativo, el mayor porcentaje de tacto normal está en el rango de edad entre 65 y 69 años, con 9%. La disminución del tacto ligero tiene su mayor proporción en usuarios entre 70 y 74 años de edad, con 13%. La disminución de sensación protectora con 8% fue el porcentaje más alto en usuarios mayores de 75 años y en usuarios mayores de 70 años se encontró pérdida de la sensación protectora en el 4% y con porcentaje similar, sensibilidad inestable en el 3% de la población.



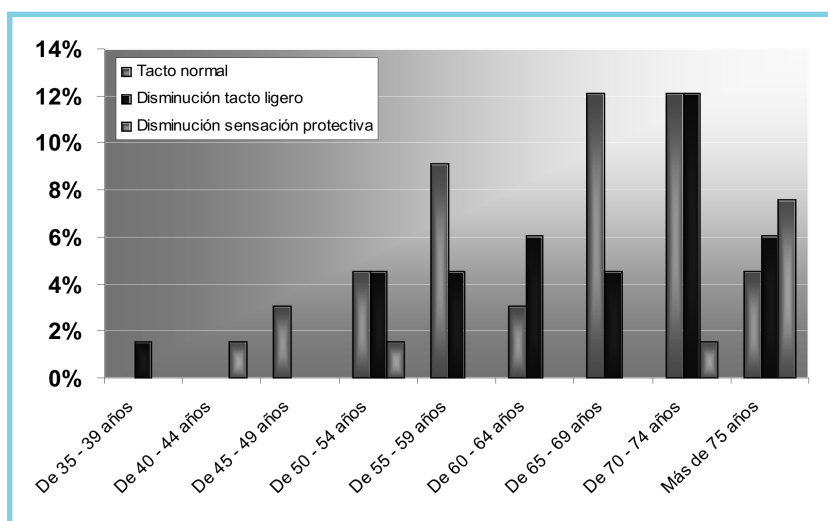
Gráfica 9. Umbral de sensibilidad y su relación con edad.



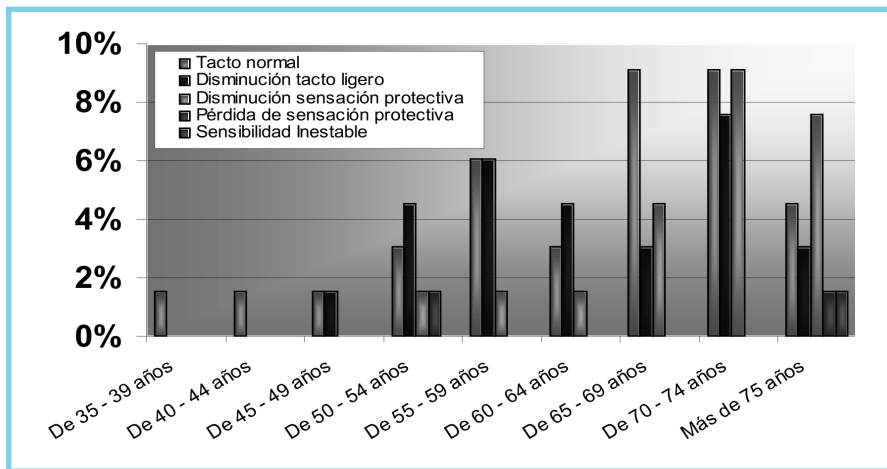
Gráfica 10. Umbral de sensibilidad del nervio cubital derecho y su relación con edad.

En la evaluación del nervio cubital derecho se encontró que el 14% de la disminución del tacto ligero estuvo en el rango de edad entre 70 y 74 años. El tacto normal tuvo su mayor porcentaje entre los 65 y los 69 años y la disminución de la sensación protectora con más usuarios comprometidos estuvo en el rango de mayores de 75 años con 9%.

Luego de la evaluación del nervio cubital izquierdo se encontró que en igual porcentaje de 12% estuvieron el tacto normal y la disminución del tacto ligero en el rango de edad entre 70 y 74 años. El mayor porcentaje del tacto normal se presentó en el rango de edad entre 65 y 69 años con un 12% y en el rango de edad entre 60 y 64 años se encontró que en un 6% hay disminución de la sensación protectora.



Gráfica 11. Umbral de sensibilidad del nervio cubital izquierdo y su relación con edad.

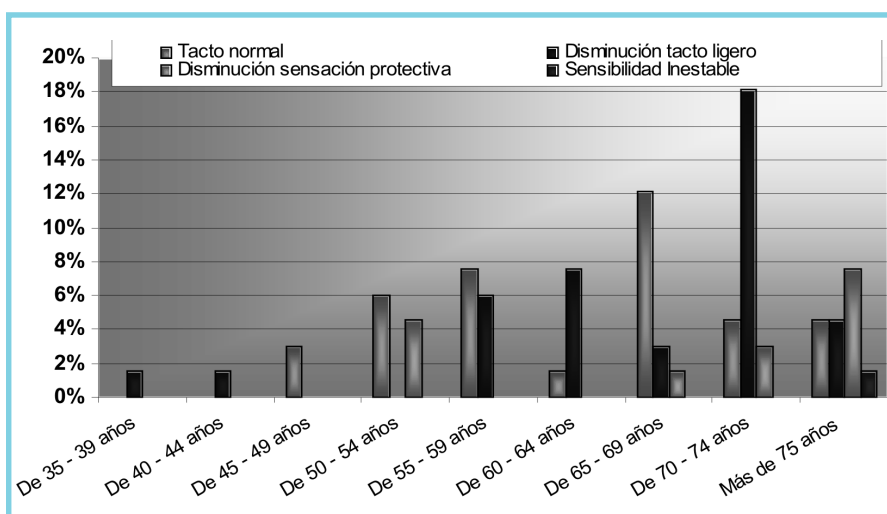


Gráfica 12. Umbral de sensibilidad del nervio mediano derecho y su relación con edad.

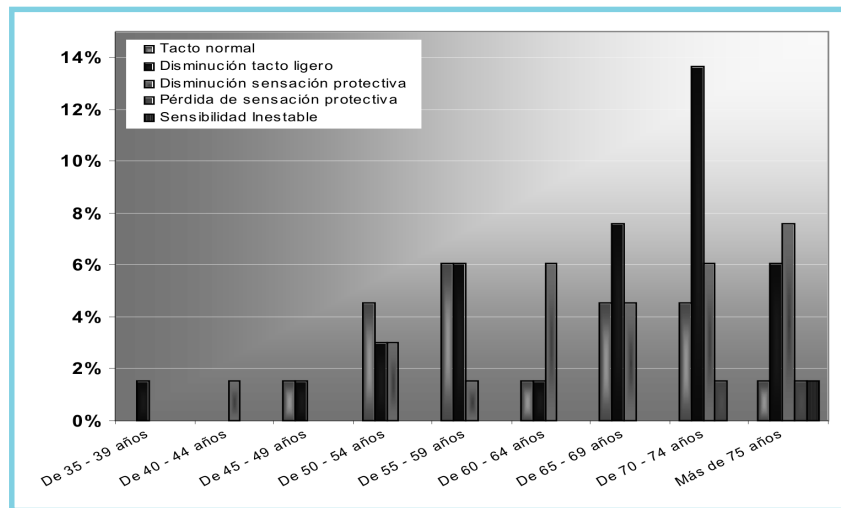
Al evaluar el umbral de sensibilidad del nervio mediano derecho se encontró que hay porcentaje igual de 9% en la disminución de la sensación protectora y el tacto normal en el rango de edad entre 70 y 74 años y en el mismo rango de edad el 8% presentó la disminución del tacto ligero. En el rango de edad de 65 a 69 años se encontró que 9% presentó tacto normal, 5% disminución de la sensación protectora y el 3% disminución del tacto ligero. El rango de usuarios mayores de 75 años mostró que el 8% tenía disminución de la sensación protectora, el 5% tacto normal, 3% disminución de

la sensación protectora y 2% igual para pérdida de la sensación protectora y sensibilidad inestable.

El resultado de la evaluación del nervio mediano izquierdo mostró que el 18% de los usuarios con disminución del tacto ligero están en el rango de edad entre 70 y 74 años, el más alto porcentaje de tacto normal estuvo en el rango de edad de 65 a 69 años con 12% y en el rango de edad entre 60 y 64 años el mayor porcentaje lo tuvo la disminución del tacto ligero con 8%. En los mayores de 75 años el porcentaje más alto fue la disminución de la sensación protectora con 8%.



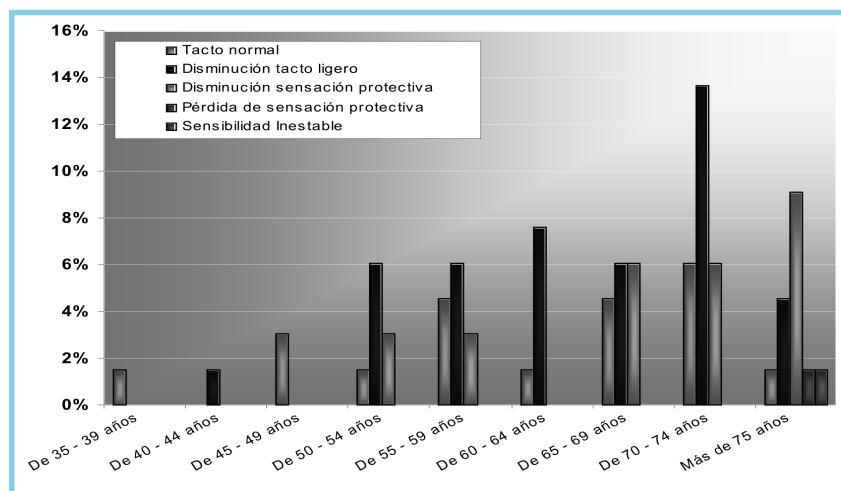
Gráfica 13. Umbral de sensibilidad del nervio mediano izquierdo y su relación con edad.



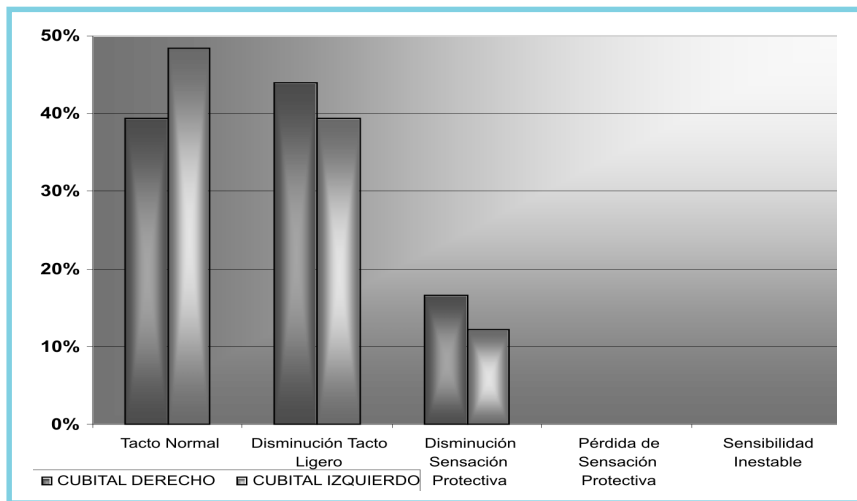
Gráfica 14. Umbral de sensibilidad del nervio radial derecho y su relación con edad.

En la evaluación del nervio radial derecho se encontró que el mayor porcentaje estuvo en la disminución del tacto ligero con 14% en el rango de edad entre los 70 a 74 años y le sigue la disminución de la sensación protectora en el rango de mayores de 75 años con un porcentaje de 8%. En el rango de edad entre 65 y 69 años el 8% presentó disminución del tacto ligero y el 5% pérdida de la sensación protectora. Es importante resaltar que en usuarios mayores de 75 años hay mayor compromiso sensitivo y se presentó sensibilidad inestable en usuarios mayores de 70 años.

En la evaluación del nervio radial izquierdo se encontró que el mayor porcentaje se dio en la disminución del tacto ligero en el rango de los 70 a 74 años equivalente al 14% de la población y le sigue la disminución de la sensación protectora en el rango de mayores de 75 años con un porcentaje de 9%. En el rango de edad entre 65 y 69 años el 8% presentó disminución del tacto ligero. Es importante resaltar que en usuarios mayores de 75 años hay mayor compromiso sensitivo específicamente en cuanto a la disminución de la sensación protectora con 9%. En este mismo rango se presentó pérdida de la sensación protectora y sensibilidad inestable en 2%.



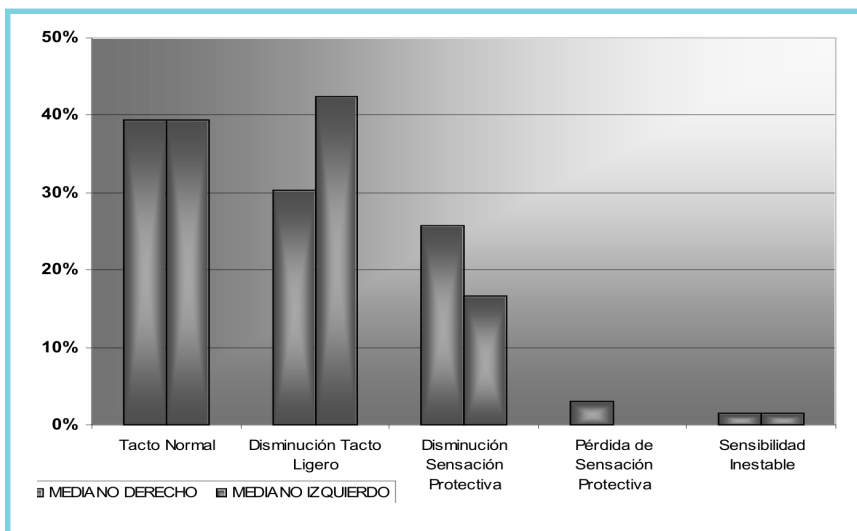
Gráfica 15. Umbral de sensibilidad del nervio radial izquierdo y su relación con edad.



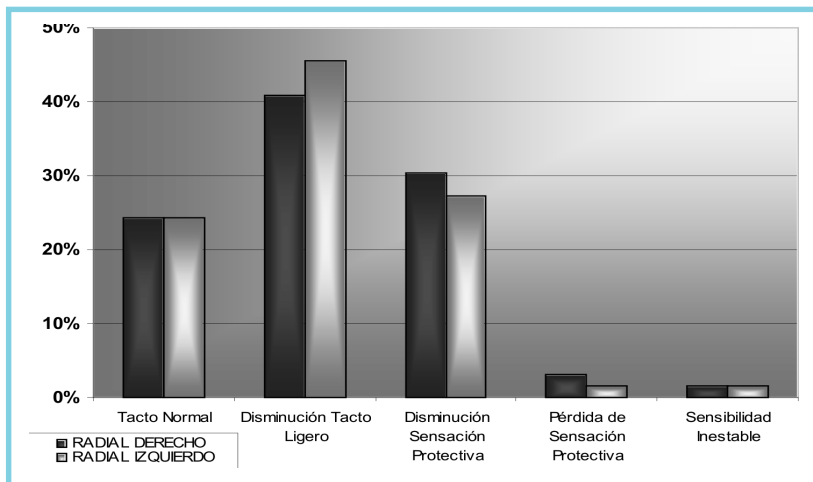
Gráfica 16. Umbral de sensibilidad de los nervios cubital derecho e izquierdo.

Todos los pacientes evaluados tenían lateralidad diestra y en el análisis comparativo de los nervios cubital derecho e izquierdo se encontró que el mayor porcentaje con 39,4% y 48,5% respectivamente, fue el tacto normal, seguido en ambos nervios por la disminución del tacto ligero con 43,9% y 39,4%. La disminución de la sensación protectora también tuvo resultados similares con 16,7% y 12,1%.

En igual porcentaje de 39% los nervios mediano derecho e izquierdo tuvieron su mayor índice en el tacto normal seguido por la disminución del tacto ligero con 30% el mediano derecho y con 42% el mediano izquierdo. La sensación protectora fue de 26% en mediano derecho y de 17% en mediano izquierdo. La pérdida de la sensación protectora y la sensibilidad inestable tuvieron porcentajes de 3,0% y 2% respectivamente.



Gráfica 17. Umbral de sensibilidad de los nervios mediano derecho e izquierdo.



Gráfica 18. Umbral de sensibilidad de los nervios radial derecho e izquierdo.

Al evaluar los nervios radiales derecho e izquierdo se pudo establecer que en ambos hubo porcentajes similares de 41% y 45%, respectivamente en la discriminación del tacto ligero, seguido por la disminución de la sensación protectora con 30% y 27%, también con porcentaje similar. Igual porcentaje de 24% se dio en el tacto normal. La pérdida de la sensación protectora y la sensibilidad inestable tuvieron porcentajes de 3,0% y 2%.

Discusión

En la diabetes la neuropatía periférica es una de las complicaciones más frecuentes por compromiso vascular arterial, que no permite oxigenación de las diferentes estructuras con el consecuente deterioro en las fibras nerviosas tanto motoras como sensitivas, con consecuencias como la debilidad muscular y disminución o pérdida de la sensibilidad¹⁹.

Con el fin de hacer aportes a la temática, esta investigación buscó comprobar el umbral de sensibilidad de los nervios de la mano, y para ello realizó una evaluación con monofilamentos, de las personas con diabetes tipo 2 que asistían a la Clí-

nica de Diabetes del HOSMIC, en 2007, que permitió establecer resultados específicos en cuanto a género, edad y dominancia y su relación con los nervios periféricos de la mano.

En cuanto a género, se encontró que de la muestra evaluada, el 42,4% (29) pertenece al género masculino y el 57,6% (39) al de género femenino, lo cual es consistente con diferentes hallazgos bibliográficos^{20, 21} que muestran la prevalencia de género femenino en el desarrollo de la diabetes tipo 2.

Respecto de la edad, en este estudio se pudo establecer que en el rango de edad de 70 a 74 años se presentan más alteraciones de umbral de sensibilidad de los tres nervios evaluados. Este resultado hace cuestionar si efectivamente, como consecuencia de la diabetes, los usuarios tienen neuropatías que llevan a alteraciones en el umbral de sensibilidad en manos, o si por el contrario, en este compromiso influye el proceso normal de envejecimiento.

¹⁹ Waylet-Rendall, Janeth. Sensibility evaluation and rehabilitation. *Orthopedics. Clinics of North America*. January 1988, 19 (1).

²⁰ Mata-Cases, Manuel y cols. Incidencia de diabetes tipo 2 y análisis del proceso diagnóstico en un centro de atención primaria durante la década de los noventa. *Gac Sanit. Barcelona*. 2006, 20 (2).

²¹ Lombo, Bernardo, Satizábal, Claudia, Villalobos, César. Prevalence of the metabolic syndrome in diabetic patients. *Acta Med Colombiana. Ene-Mar*. 2007, 32 (1): pp. 9-15.

Todos los pacientes evaluados tuvieron lateralidad diestra y al comparar los resultados entre manos izquierdas y derechas no hubo diferencias importantes en el umbral de sensibilidad de los pacientes evaluados.

Los tres nervios, mostraron alto porcentaje en la disminución del tacto ligero. El nervio cubital fue el que tuvo el más alto porcentaje de normalidad en la prueba y en la disminución de la sensación protectora el nervio radial fue el más comprometido.

Aunque hubo un alto porcentaje de normalidad en el umbral de sensibilidad de los nervios mediano y cubital, es necesario resaltar que en porcentajes superiores al 56% se encontró disminución de este umbral, lo cual debe tenerse en cuenta para prevenir complicaciones como lesiones del tejido blando de la mano y en etapas tardías, amputaciones.

Conclusiones

En los usuarios de la clínica de Diabetes del Hospital Militar Central (HOSMIC), en el segundo semestre de 2007, se encontró que en el umbral de sensibilidad de los nervios periféricos de la mano el mayor porcentaje corresponde a la disminución del tacto ligero con el 40,3%.

La evaluación del umbral de sensibilidad del nervio cubital determinó que el mayor porcentaje fue el de tacto normal con el 44%.

La evaluación del umbral de sensibilidad del nervio mediano mostró que el mayor porcentaje de los usuarios evaluados tenía tacto normal con 39%, seguido de la disminución del tacto ligero, con 36%.

La evaluación del umbral de sensibilidad en el nervio radial determinó mayor compromiso en la disminución del tacto ligero con un 43%, seguido de la disminución de la sensación protectora con un 29%.

La edad de mayor compromiso en el umbral de sensibilidad se dio en usuarios mayores de 70 años, con el 22%.

La evaluación del umbral de sensibilidad mostró que las mujeres presentan mayor porcentaje de tacto normal con 32% y los hombres tuvieron su mayor porcentaje en la disminución del tacto ligero, con 20%.

La lateralidad diestra fue de 100% en los pacientes evaluados y comparativamente con la izquierda no se observó diferencia importante entre la mano derecha e izquierda de los umbrales de sensibilidad en los usuarios con diabetes tipo 2 del HOSMIC.

Recibido: agosto 2008

Aceptado: octubre 2008

Bibliografía

- Brown J and Asbury AK. *Diabetic neuropathy*. Ann Neurol, 1984; 2-12.
- Dimitrakoudis, Bril V. Comparison of sensory testing on different toe surfaces: Implications for neuropathy screening. *Neurology*, 2002.
- Greene DA, Stevens MJ, Feldman. Diabetic neuropathy. Scope of a syndrome. *American Journal of Medicine*. 1999; 3.
- Hunter J. *The hand: treatment and rehabilitation*, Philadelphia. Ed. Mosby. 4^a. ed. 1996.
- Kamei N *et al*. Effectiveness of Semmes-Weinstein monofilament examination for diabetic peripheral neuropathy screening. *Journal of Diabetes and its Complications*. January-February 2005; 19.
- Lee, S *et al*. Clinical Usefulness of Two-site Semmes-Weinstein Monofilament Test for Detecting Diabetic Peripheral Neuropathy. Korea. *Journal Korean Medical Science*. 2003; 18.
- Lombo B, Satizábal C, Villalobos C. Prevalence of the metabolic syndrome in diabetic patients.

- Acta Med Colomb. Ene-mar. 2007; 32 (1): 9-15.
- Mata-Cases M *et al.* Incidencia de diabetes tipo 2 y análisis del proceso diagnóstico en un centro de atención primaria durante la década de los noventa. Barcelona. *Gaceta Sanitaria*, 2006; 20 (2).
- Mayfield JA. *The use of the Semmes- Weinstein and other threshold tests for preventing foot ulceration and amputation in persons with diabetes.* J Fam Pract. 2000; 49.
- Meijer, Jan Willem *et al.* Clinical diagnosis of diabetic polyneuropathy with the diabetic neuropathy symptom and diabetic neuropathy examination scores. *Diabetes Care.* March 2003; 26 (3).
- Organización Panamericana de la Salud. Iniciativa de diabetes para las Américas (DIA): Plan de acción para América Latina y el Caribe, 2001-2006. OPS y OMS 2001.
- Organización Mundial de la Salud. La diabetes en las Américas. *Boletín Epidemiológico*, OMS. Junio de 2001; 22 (2).
- Perkins BA. Simple screening tests for peripheral neuropathy in the diabetes clinic *Diabetes Care.* Feb. 2001; 2 (24): 250-256.
- Programme: Diabetes Action Now. The role of World Health Organization in Geneva and how partners may support its work. Coordination of the joint WHO-IDF.
- Secretaría de Salud Distrital. *Manual de Norma Guía para el programa de prevención y control de la Diabetes Mellitus para Bogotá.* Secretaría Distrital de Salud de Bogotá, Dirección de Salud Pública, septiembre 2004.
- Stanley B. *Concepts in hand rehabilitation.* Philadelphia. Ed. F.A. Davis Company. 2000.
- Sullivan S. *Assessment and treatment Physical Rehabilitation.* Philadelphia. Davis Company. 4ª ed. 2000.
- Sumpio BE. Foot ulcers. *The new England Journal of Medicine.* 2000.
- Travis, Luther B. *Diabetes mellitus in children and adolescents.* Philadelphia. Ed. Saunders. W.B. Company. 1998.
- Tubiana R. *Examination of the hand and wrist.* Primera edición. Mosby. 1998; 328.
- Unwin N. Reducing the impact of diabetes on the World's poor. The role of World Health Organization in Geneva and how partners may support its work. Coordination of the joint WHO-IDF programme: Diabetes Action now. 2003.
- Valk GD *et al.* Methods for assessing diabetic polyneuropathy: validity and reproducibility of the measurement of sensory symptom severity and nerve function tests. Institute for Research in Extramural Medicine, Vrije Universiteit, Amsterdam, 1999.
- Waylet-Rendall J. *Sensibility evaluation and rehabilitation.* Orthopedics Clinics of North America. January 1988; 19 (1).
- http://www.cbi_pace.com/monofilaments.com Monofilaments for evaluating sensory neuropathy. July 28, 2004.

Aproximaciones al lóbulo frontal. Una mirada hacia la rehabilitación

María Rocío Acosta Barreto*

Resumen

La región prefrontal es la estructura más directamente relacionada con el funcionamiento ejecutivo, cognoscitivo y conductual. Es una estructura que es especialmente vulnerable a lesiones cerebrales inducidas como traumas craneoencefálicos, accidentes cerebrovasculares, tumores, trastornos neurodegenerativos y por trastornos del neurodesarrollo. Éstas dejan como secuelas alteración en la capacidad de inhibición, fallas en programación, déficit en memoria operativa y ordenamiento temporal, cambios en conducta social, pseudodepresión, apatía, pérdida de la motivación e iniciativa y dificultad para la inhibición de sus respuestas. La intervención en esta población genera retos para los profesionales de salud quienes han de mantener habilidades personales y profesionales que proyecten en el paciente confianza y efectiva adhesión al tratamiento.

Palabras clave: función ejecutiva, conducta ejecutiva, síndrome prefrontal, rehabilitación frontal.

Approaches to frontal lobes. A look toward the rehabilitation

Abstract

The prefrontal region is the most directly structure related to executive functioning, cognitive and behavioral. Is a structure that is particularly vulnerable to brain damage induced as cephalic trauma, cerebrovascular accidents, tumors, neurodegenerative disorders and neurodevelopmental disorders. These make alterations as sequelae of inhibition in the ability, faulty programming, and working memory deficits in temporal order, changes in social behavior, pseudodepression, apathy, loss of motivation and initiative and difficulty inhibiting their responses. The intervention in this population creates challenges for health professionals who maintain personal and professional skills that project in the patient the trust and effective adherence to treatment.

Key word: executive function, executive behavior, prefrontal syndrome, front rehabilitation.

* Magíster en Neuropsicología. Neuropsicóloga del Hospital Militar Central de Bogotá. Docente, Universidad Católica de Colombia. Correo: marocio@etb.net.co; maroacba@hotmail.com

Introducción

De acuerdo con el último estudio neuroepidemiológico nacional colombiano publicado en la *Revista Panamericana de Salud Pública* en el año 2002, en donde se entrevistó a 8.910 personas residentes de 2.560 viviendas (1.303 personas en la región oriental; 3.077 en la central; 1.591 en la noroccidental; 998 en la suroccidental; y 1.941 en la costa Caribe), se encontró a 57 personas con secuelas de trauma craneoencefálico respecto del total, con una prevalencia de 6,4 por 1.000 habitantes en un intervalo de confianza del 95% (5.0 a 7.8). (Pradilla, Vesga, León-Sarmiento y Grupo GENECO, 2003).

Esta prevalencia, que si bien es cierto fue considerada en el estudio como la séptima causa de enfermedad neurológica, es de gran magnitud y merece especial atención por los altos costos que implica no sólo en términos de la limitación que genera para la reincorporación a la vida familiar, laboral y social de quien la padece, sino por manejo intrahospitalario.

De hecho muchos de estos pacientes deben ser pensionados a corta edad y generan intervenciones médicas no sólo por servicios de Neurología sino por Fisiatría, Terapias Física, Ocupacional y del Lenguaje, Psicología, Neuropsicología y Psiquiatría, incrementando aun más el costo de la atención en salud por paciente. A esto se suma que muchos quedan con secuelas que alteran su conducta social con lo que se acentúa la probabilidad de incrementar costos en medicamentos para inhibir sus impulsos y modular el afecto, dada la dificultad de la familia y del paciente mismo para controlarse, generar un compromiso de cambio y modificar su conducta.

Aunque se ha referido en los dos párrafos anteriores al trauma craneoencefálico, una situación igual se evidencia en otras problemáticas como los accidentes cerebrovasculares, los tumores y los trastornos neurodegenerativos y del desarrollo, todos éstos dejan igualmente un importante grado de discapacidad no sólo física sino cognoscitiva y

conductual. Esto implica un importante reto de abordaje a disfunción secundaria de los lóbulos frontales.

Definición

La corteza prefrontal es la estructura filogenéticamente más reciente y ontogenéticamente una de las últimas en alcanzar su completa mielinización, (Casey y col., 1997) se encuentra relacionada con funciones de alta complejidad al ser ésta la gerente de funciones mentales superiores y por ende del comportamiento, sirviendo de filtro, planificador, verificador o control y rector de los procesos a los cuales se les ha denominado función y conducta ejecutiva. (Anderson, Anderson, Northam, Jacobs & Mikiewicz, 2002).

Ardila (2008) plantea:

“Las funciones ejecutivas se han convertido en el elemento clave para la comprensión de la racionalidad y la conducta social humana. Generalmente, suponemos que al menos algunos de los componentes de las funciones ejecutivas sólo se encuentran en la especie humana, y en consecuencia, las funciones ejecutivas pueden ser la clave para comprender la cultura, la civilización, la ciencia y la tecnología”.

La función ejecutiva ha sido definida por diferentes autores entre los que se cuentan Lezak quien en 1989 expresa: “comprende las capacidades mentales necesarias para formular metas, planificar la manera de lograrla y llevar adelante ese plan de manera eficaz”. Sholberg y Mateer en este mismo año señalan: “La función ejecutiva abarca una serie de procesos cognitivos entre los que destacan la anticipación, la elección de objetivos, la planificación, la selección de la conducta, la autorregulación, el autocontrol y el uso de retroalimentación”. Barkley en 2001 por su parte dijo: “es un modelo de acción autodirigido que permite la maximización global de las consecuencias sociales, una vez que las consecuencias inmediatas y demoradas de las distintas alternativas de acción se consideran simultáneamente” (Bausela y Santos, 2004).

Slachevsky y cols. (2005) en su trabajo sobre los modelos explicativos de la función ejecutiva, recogen desde el punto de vista anatómico y funcional cinco modelos, los cuales se describen a continuación.

Modelo Luria (1980): En este modelo se destaca que es la tercera unidad funcional y sus neuronas terciarias tienen el papel de programar, regular y verificar la conducta. El comportamiento se da en cuatro etapas: análisis de los datos iniciales, elaboración de un programa que organiza y ordena las diferentes actividades necesarias para la realización de la tarea, ejecución del programa y confrontación del resultado con los datos iniciales.

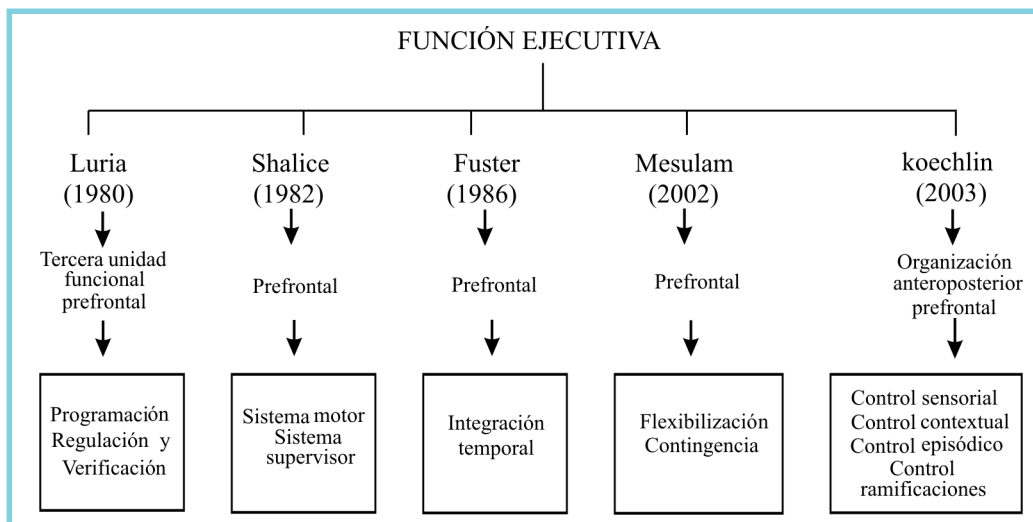
Modelo Shallice (1982): Constituido por un repertorio de acciones motrices e intelectuales habituales cuya ejecución relativamente automática permite enfrentar las situaciones repetitivas de la vida cotidiana y un sistema de supervisión atencional que interviene cuando una actividad nueva o compleja necesita la elaboración de estrategias.

Modelo Fuster (1986): la corteza prefrontal permite la integración temporal del comportamiento, mediante la intervención de la memoria de trabajo, la inhibición y la preparación para el logro de metas.

Modelo Mesulam (2002): La corteza prefrontal suprime y trasciende respuestas automáticas e inflexibles a unas respuestas más flexibles y contingentes. Y se manifiesta a través de las siguientes funciones: memoria de trabajo; inhibición de la distractibilidad, de la perseveración y de la satisfacción inmediata; búsqueda activa de la novedad; significación emocional; y codificación del contexto, toma de perspectiva y comprensión de los otros.

Modelo Koechlin y cols. (2003): En esta propuesta se describe la organización antero-posterior de la corteza prefrontal lateral en el control cognitivo. El modelo distingue cuatro niveles de control de la acción: el control sensorial, asociado al córtex premotor e implicado en la selección de acciones motoras en respuestas a estímulos; las regiones caudales de la corteza prefrontal lateral (áreas 9, 44 y 45 de Brodmann), implicadas en el control contextual; las regiones rostrales de la misma corteza, relacionadas con el control episódico; y las regiones polares (área 10 de Brodmann), implicadas en el control de las ramificaciones, es decir, en la activación de las representaciones prefrontales rostrales (Slachevsky, Pérez, Silva, Orellana, Prenafeta, Alegria y Peña, 2005).

TABLA 1.
RESUMEN AUTORES FUNCIÓN EJECUTIVA



De otro lado, se encuentra la conducta ejecutiva que hace referencia al control y regulación de la conducta y se define bajo los siguientes modelos:

Modelo de Stuss y Benson (1986): Es un modelo neuroanatómico conductual por el que se entiende que el lóbulo frontal regula la conducta a través de tres niveles de procesamiento básico, los que poseen una estructura jerárquica:

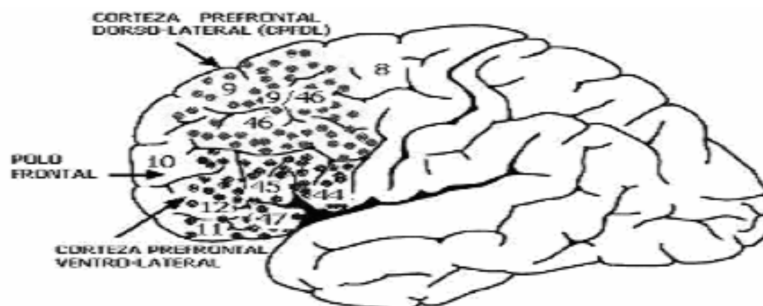
- En la base el nivel sensorial que se caracteriza por ser de alta velocidad, de procesamiento automático, rutinario y rígido al cambio y no requiere de un procesamiento consciente.
- El otro nivel es el de control ejecutivo en el que se requiere de un procesamiento controlado, es menos veloz y exige altos recursos atencionales y cognoscitivos; se encarga de anticipar, planear, implementar y monitorear el comportamiento y se implica con la atención selectiva y sostenida.
- El último nivel en la cima, es el de autoconciencia y metacognición que está relacionado con el funcionamiento de regiones prefrontales y se caracteriza por un manejo consciente, regulado y autorreflexivo que involucra la inversión de altos recursos atencionales y cognoscitivos implicados con nuestra conducta. (Stuss, Gallup y Alexander, 2001).

Modelo de Kauffer y Lewis (1992): En algunos textos citado como modelo de Cummings: este modelo habla de tres tipos de corteza, la dorsolateral, la orbitofrontal y la ventromedial.

La corteza dorsolateral (áreas 9 y 10 de Brodmann) actúa como una memoria a corto plazo que permite elegir entre varias opciones posibles y aprender de los propios errores. A esta área Mesulam, (citado por Jòrdar-Vicente, 2004) agrega que una de las funciones principales de esta región es la de propiciar la interacción inicial entre la información sensorial que recibe del córtex posterior y la información procedente del sistema límbico y el córtex paralímbico. Esta interacción implica la relación existente y la retroalimentación entre las sensaciones y el humor: la forma en que las emociones influyen en la interpretación de la información sensorial y la forma en que el procesamiento y los aprendizajes previos pueden modificar los estados de ánimo.

La corteza orbitofrontal (área 47, 11, 13 y 14 de Brodman y giro frontal inferior) se encuentra situada en la parte inferior de los lóbulos prefrontales y encima de los ojos y tiene la capacidad de llevar a la práctica la opción elegida y ha sido relacionada con el control inhibitorio, el control emocional y el comportamiento.

Finalmente, la corteza ventromedial recibe proyecciones de las mismas zonas de la corteza orbitofrontal pero con la diferencia de recibir la mayor cantidad de proyecciones provenientes de zonas hipocámpicas y sensoriales auditivas. Esta región se relaciona con el control emocional inhibitorio permitiendo el cambio de conducta según el significado emocional de los estímulos y está relacionada con la comunicación emocional y la intencionalidad para la acción. (Sánchez-Navarro y Román, 2004).

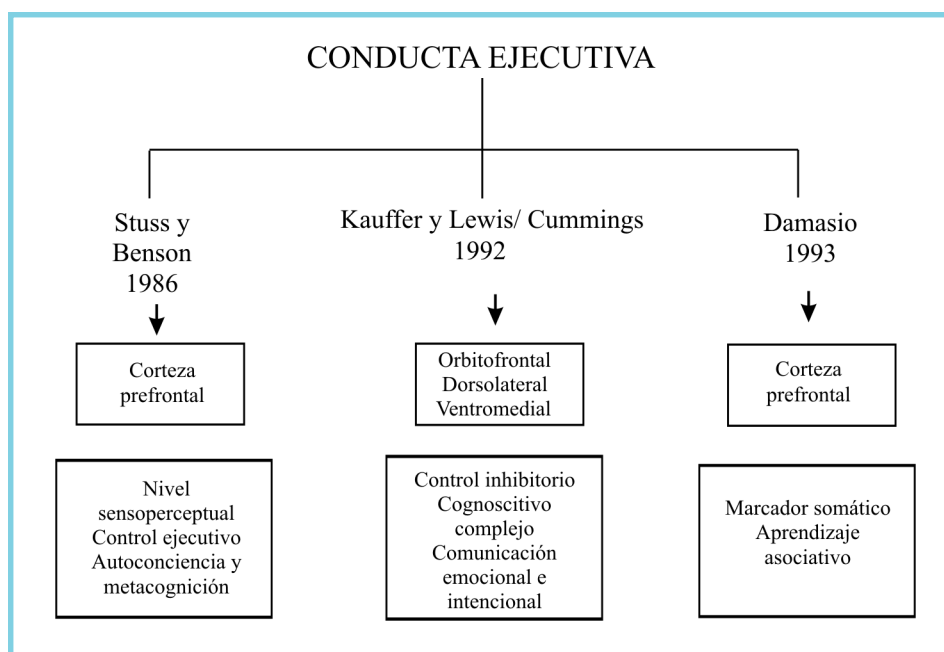


Modelo de Damasio: Este autor muestra la implicación que tiene la vida emocional y motivacional en el surgimiento de la conciencia. El autor plantea la hipótesis del marcador somático por el cual, cuando se ha de tomar una decisión se experimenta en el cuerpo unas respuestas específicas. Así como las emociones (componente importante de los procesos cognitivos) son acompañadas de respuestas autonómicas y de alerta previamente condicionadas por estímulos externos, éstas pueden servir como una señal o marcador (*marcador somático*) que guía la cognición; el aprendizaje y la toma de decisiones. Basándose en esto Damasio encuentra que lesiones de la corteza prefrontal ventral medial (incluida el área 25) impide que los pacientes utilicen estos marcadores somáticos para guiar la toma de decisiones. En cambio individuos normales manifiestan la respuesta autonómica anticipatoria y desarrollan una estrategia adecuada para tareas cognoscitivas. (Damasio, 1994).

Es así como los marcadores somáticos, se generan a través de aprendizaje asociativo, conectando emociones y sentimientos a resultados futuros predecibles. Este sentimiento “marca” la imagen representada con una tonalidad de la emoción correspondiente, y lo llama somático porque el sentimiento se produce en el cuerpo, es la reacción de éste lo que marca a la representación.

Los pacientes con daño en el lóbulo prefrontal evocan el conocimiento relacionado con contenidos de imágenes que se les muestran, pero no se da en ellos respuesta emocional, no funciona su marcador somático cuando evocan. Esto les conduce a un extraño síndrome, ya que aparentemente muestran normalidad, pero cuando se les trata o se conoce más sobre sus vidas se ve que no funcionan bien, ya que han perdido algo significativo y necesario para tomar decisiones, lo que hacen que acaben fracasando personal y profesionalmente. Damasio explicita en una frase lo anterior “saber no significa necesariamente sentir”. (Damasio y Anderson, 1993).

TABLA 2.
RESUMEN AUTORES CONDUCTA EJECUTIVA



Otras aproximaciones llevan a considerar la división del lóbulo frontal en función de sus conexiones talámicas (Jòrdar-Vicente, 2004). Aquí, cada zona cortical recibe proyecciones de núcleos talámicos específicos: *Córtex precentral*: incluye área premotora y área motora suplementaria, y sus proyecciones proceden de los núcleos ventromediales. *Córtex prefrontal o anterior*: recibe proyecciones del núcleo dorsomedial del tálamo. *Córtex cingular*: con proyecciones que provienen del núcleo ventral anterior.

La representación jerárquica en la mediación del lóbulo frontal en la ejecución de las acciones incluye las neuronas motoras, los núcleos motores, el cerebelo, el tálamo, los ganglios basales y el córtex frontal. Al mismo tiempo, este último también se organizaría jerárquicamente: el córtex motor primario mediaría en la representación y ejecución de movimientos esqueléticos; el córtex premotor actuaría en la programación de los movimientos más complejos, que implican meta y trayectoria; y el córtex prefrontal, donde se produce la representación de mayor nivel, actuaría a través de la distribución de redes de neuronas cuya actividad puede verse 'limitada' por la coincidencia temporal de la actividad y el *input* a través de tres funciones cognitivas básicas: La memoria a corto plazo, la motora y la preparación para la acción, en el área motora suplementaria, la memoria perceptiva a corto plazo (memoria de trabajo) para la retención de la información sensorial relevante, en el córtex dorsolateral, el control inhibitorio de la interferencia para eliminar aquello que es irrelevante, en el córtex orbital. (Merlo, Albanese, Gómez, Miño, Ingrata, Mascitti y Albanese, 1999).

Aspectos patológicos

Frente a lesión cerebral se presentan secuelas a nivel de la función y la conducta ejecutiva en diferentes niveles, buena parte de ellos incapacitantes para la vida familiar y social y con limitaciones importantes para el proceso de rehabilitación funcional.

Tras lesiones prefrontales se evidencian variados déficit cognoscitivos a nivel de la memoria, reducción de los niveles de atención y concentración, problemas visoespaciales y visomanipulativos, pérdida de habilidades de razonamiento y una pobre planificación y capacidad de organización. Y adicionalmente, se presentan numerosos cambios emocionales y psicosociales como apatía, falta de iniciativa, irritabilidad y bajo control de la impulsividad, escasa tolerancia a la frustración, reducida conciencia de las limitaciones y pobres habilidades sociales. (Lezak, 1982).

Retomando autores como Damasio y Anderson (1993); Koechlin, Basso, Pietrini, Panzer y Grafman (1999), se resumen a continuación algunas de las secuelas dejadas por lesión frontal, a partir de las principales áreas prefrontales:

Ante lesiones orbitofrontales se han descrito individuos con incapacidad para llevar a cabo la opción seleccionada, sólo actúan a corto plazo tratando de satisfacer sus necesidades o deseos inmediatos. Se caracterizan por desinhibición, pérdida del control social del comportamiento, tendencia a explorar todo por el tacto y a reír sin razón aparente, les cuesta entender el sentido de los chistes, exhiben comportamiento eufórico y muestran algunos elementos obsesivo-compulsivos.

Lesiones dorsolaterales se han relacionado con alteración en función ejecutiva: limitación o ausencia en la capacidad de generar hipótesis, en la planeación y la toma de decisiones, en la focalización de la atención, en el análisis de sus resultados y en la inhibición de estímulos irrelevantes. Alteraciones en la memoria de trabajo, en la metamemoria, además de ineffectividad en los mecanismos de codificación, pobre intensidad y motivación para permanecer en la tarea, dificultad para el orden temporal de las acciones, reducción en fluidez verbal y no verbal, fallas en programación motora y alteraciones en la conducta como apatía, lentificación, inatención, desmotivación, distractibilidad, dependencia del ambiente, pérdida de curiosidad y en lesiones izquierdas, depresión.

Diversas lesiones descritas en sujetos humanos y no humanos (monos) han dejado ver que las alteraciones en el control inhibitorio, se han encontrado tanto en lesiones orbitofrontales como dorsomediales, implicando una fuerte asociación de estas áreas con el comportamiento emocional y el comportamiento mediado por estímulos. (Roberts y Wallis, 2000).

Tras lesiones ventromediales sobresale mutismo acinético, total apatía y respuestas guiadas por motivos aparentes *vs.* Desmotivación total. Dificultades en la planificación de las actividades cotidianas, y en la toma de decisiones, alteraciones anímicas, disminución profunda de la competencia social, deterioro severo de la conducta sexual, pero las capacidades ejecutivas de resolución de problemas formales, de lenguaje y de memoria permanecen relativamente intactas. Administran su dinero de forma inconsciente, les es difícil mantener un empleo, tienen planes pobres con metas poco realistas, pueden emplear mucho tiempo tratando de resolver un conflicto trivial, como qué ropa vestir. Presentan gran vulnerabilidad al engaño y a sufrir abuso por otras personas. (Contreras, Catena, Candido, Perales y Maldonado, 2008).

Rehabilitación neuropsicológica

Sohlberg y Mateer (1989) definen a la rehabilitación neuropsicológica como un proceso terapéutico que involucra numerosas estrategias que tienen el objetivo de incrementar o mejorar la capacidad del individuo para procesar y usar la información de su ambiente, y para permitir inadecuado funcionamiento en la vida cotidiana.

Es así como la rehabilitación se ve como un proceso mediante el cual los pacientes con daño cerebral y los profesionales del servicio de salud, trabajan en conjunto para remediar o aliviar los déficits cognitivos que surgen tras una afección neurológica. (Wilson, 1991).

Existen, como se había mencionado anteriormente, numerosas posibilidades que implican las lesiones

del lóbulo frontal. Y esto se agrava porque en su gran mayoría estos pacientes al ingresar para ser evaluados, no presentan secuelas en su capacidad motora ni discapacidades evidentes para su desempeño en la vida diaria. Adicionalmente, no muestran trastornos evidentes en su capacidad de lenguaje, por lo que estos pacientes, pueden no ser descubiertos aunque existan deterioros en la memoria, la visuoespacialidad o en el funcionamiento ejecutivo.

El deterioro del funcionamiento ejecutivo, es muy difícil de detectar, a menos que sea evaluado por un neuropsicólogo, o un especialista; muchas veces se hace evidente después de haber pasado mucho tiempo desde la lesión, solamente cuando las conductas inadecuadas y los cambios comportamentales han lesionado fuertemente la vida del paciente.

Una evaluación exhaustiva dá las bases para el diseño de programas de rehabilitación acordes a las limitaciones de los pacientes, ésta implica tanto la exploración de la sintomatología física y cognoscitiva, así como los cambios conductuales y emocionales que presenta la persona. Lo que implica que independientemente del propósito de la intervención de cada profesional, se debe incluir en el protocolo de evaluación, la indagación completa en todas las áreas de funcionamiento de la persona, a fin de llegar con mayor propiedad al diagnóstico, y a una más segura intervención y conducta a seguir en la junta evaluadora interdisciplinaria.

En el caso de los pacientes que sufren de un síndrome del lóbulo frontal es usual encontrar asociado a una sintomatología cognoscitiva, cambios en su comportamiento y emociones, que en muchos casos pueden llegar a interferir con los objetivos de la rehabilitación, lo cual muchas veces se traduce en el abandono del proceso terapéutico por la persona, o también se encuentra enlentecimiento en el cumplimiento de objetivos lo que produce un agotamiento del personal de la salud, que lo esté tratando.

Es necesario por tanto que en el equipo de rehabilitación esté presente la intervención psicológica

y neuropsicológica, que de acuerdo con Arango y Parra (2008), trabaje enfocándose primordialmente en el control de los siguientes problemas:

- 1) la iniciación, secuenciación, regulación e inhibición del comportamiento;
- 2) la solución de problemas;
- 3) el razonamiento abstracto; y
- 4) las alteraciones de la autoconciencia de la enfermedad.

Cuando no son abordadas estas circunstancias, se afecta en grado notorio la interacción con el cuerpo médico, ya que la exhibición de conductas como la agresividad, la apatía, la inconstancia en las tareas asignadas, la rigidez y las dificultades para el seguimiento atencional e intencional, promueven barreras que terminan en el abandono uni o bilateral de las intervenciones terapéuticas, lo que termina empeorando las condiciones de estos pacientes; quienes además de todas las problemáticas descritas anteriormente, empiezan a experimentar el rechazo social lo que genera mayor frustración y de alguna forma refuerza la manifestación de conductas perturbadoras, dado que estos pacientes tienen una mirada más dirigida al locus de control externo.

Lo negativo que le acontece a un paciente con lesión prefrontal tiende a estar directamente relacionado con los inadecuados manejos por parte de los profesionales de salud, el sobreproteccionismo o falta de prontitud o beligerancia de la familia o por la insensibilidad social, es la mirada interpretativa que hace el paciente frontalizado, asumiendo un carácter de victimización que le lleva a mostrarse con mayor hostilidad u aislamiento como medidas de defensa o protección.

Esta alta rigidez cognoscitiva, falta de autorretroalimentación, pobre capacidad de solución de problemas y baja tolerancia a la frustración, son por tanto un reto para los profesionales que trabajen con estas personas, porque para lograr resultados efectivos con estos pacientes, se

requiere del diseño de estrategias efectivas para lograr su adaptación a la sociedad, y que sean útiles para su comunidad.

A partir de la experiencia de varios años en el manejo de pacientes con lesión frontal, se nombran a grandes rasgos unas indicaciones que le pueden ser útiles para el abordaje terapéutico:

1. Mantenga el control de sus emociones frente a estos pacientes, recuerde que es usted el que está sano. Pelear con una persona frontalizada sólo lo llevarán a desgastarse emocionalmente y a perder el respeto y la continuidad terapéutica de su paciente.
2. Brinde información clara repitiendo cada vez que sea necesario la importancia de cada una de las actividades que usted le asigna.
3. Las instrucciones verbales y escritas siempre deben ser cortas y claras.
4. Proporcione un clima de empatía, pero con plena claridad de los límites que usted mismo demarca desde el principio. Evite siempre la familiaridad.
5. Cuando el paciente se equivoque hágaselo saber, pero siempre con argumentos que resalten el motivo de su equivocación. Si usted no lo hace el paciente no podrá comprender el porqué de su error.
6. Realice por lo menos una vez cada mes una sesión de trabajo grupal en la cual el paciente pueda relacionarse con otros con secuelas similares, esto favorece la generación de redes de apoyo, fundamentales en los procesos terapéuticos con esta clase de pacientes.
7. Involucre a la familia dentro del proceso para que entienda en qué consiste el síndrome prefrontal, reciba apoyo emocional y haga continuidad en casa al manejo del equipo de salud.
8. Conforme un equipo interdisciplinario en el cual se fijen los objetivos de intervención y se hagan las disposiciones y ajuste necesarios. Todos deben tener el mismo comportamiento

frente al paciente para lograr resultados efectivos en el menor tiempo posible.

Dentro del trabajo específico, es importante la implementación unificada del equipo de rehabilitación, de estrategias conductuales; éstas deben ser diseñadas con suficiente claridad, donde se contemplen los objetivos de intervención y el establecimiento de reforzadores a este cumplimiento de objetivos. En algunas ocasiones las técnicas cognitivo conductuales pueden ser de gran ayuda para lograr la disposición de los pacientes en la colaboración del proceso terapéutico, garantizando su adherencia al tratamiento y por lo tanto, su mejoría.

Sin embargo, dada la complejidad de estos pacientes, es importante generar investigaciones que evalúen la efectividad de las diferentes estrategias y técnicas terapéuticas, lo que a futuro podrían propender por la conformación de protocolos unificados y validados de intervención efectiva para el síndrome prefrontal.

Recibido: agosto 2008

Aceptado: octubre 2008

Bibliografía

- Anderson V, Anderson P, Northam E, Jacobs R & Mikiewicz O. Relationships between cognitive and behavioral measures of executive function in children with brain disease. *Child Neuropsychology*, 2002; 8, 231-240.
- Arango Tobón OE, Puerta IC, Pineda D. Estructura factorial de la función ejecutiva desde el dominio conductual. *Revista Diversitas - Perspectivas*. En: *Psicología*. 2008; 4, 63-77.
- Arango JC & Parra M. Rehabilitación de las funciones ejecutivas en caso de patología cerebral. En: *Revista Neuropsicología, Neuropsiquiatría y Neurociencias*. Abril 2008; 8 (1): 159-178.
- Ardila A. Editorial. En: *Revista Neuropsicología, Neuropsiquiatría y Neurociencias*. Abril 2008; 8 (1): 159-178.
- Bausela E & Santos J. *Disfunción ejecutiva: Sintomatología que acompaña a la lesión y/o disfunción del lóbulo frontal*. En: *Avances en Salud Mental Relacional*. Bilbao (España). 2004; 5 (2).
- Casey BJ, Castellanos FX, Giedd JN *et al*. Implication of right frontostriatal circuitry in response inhibition and attention - deficit hyperactivity disorder. *J Am Acad Child Adolesc. Psychiatry* 1997; 36: 374-383.
- Contreras D, Catena A, Candido A, Perales J y Maldonado A. Funciones de la corteza prefrontal ventromedial en la toma de decisiones emocionales. *Internacional Journal of Clinical and Health Psychology*. 2008; 8 (1): 285-313.
- Damasio AR & Anderson SW. *The frontal lobes*. Clinical Neuropsychology. Heilman KM, Valenstein E (eds.) New York, Oxford University Press. 1993.
- Damasio AR. Descartes' error. Emotion, reason and the human brain. New York: Avon Books. 1994.
- Jòrdar-Vicente, M. Funciones cognitivas del lóbulo frontal. En: *Revista Española de Neurología* 2004; 39: 179-182.
- Koechlin E, Basso G, Pietrini P, Panzer S & Grafman J. *The role of the anterior prefrontal cortex in human cognition*. En: *Nature*. 1999; 399: 148-151.
- Lezak M. The problem of assessing executive functions. En: *International Journal of Psychology*. 1982; 17: 281-297.
- Merlo A, Albanese A, Gómez E, Miño J, Ingrata A, Mascitti T. & Albanese E. Los giros del lóbulo frontal: estudio post mortem. En: *Revista Chilena de Anatomía*. 1999; 17: 2.
- Pradilla G, Vesga B, León-Sarmiento F. & Grupo GENECO, (2002). Estudio neuroepidemiológico nacional (EPINEURO) colombiano. En: *Revista Panamericana de Salud Pública*. Washington (2003). 14: 2.
- Roberts A & Wallis J. 2002. Inhibitory control and affective processing in the prefrontal cortex:

- Neuropsychological studies in the common marmoset. En: *Cerebral Cortex Mar*; Oxford University Press. 2004; 10: 252-256.
- Sánchez-Navarro, J. & Román, F. Amígdala, corteza prefrontal y especialización hemisférica en la experiencia y expresión emocional. En: *Anales de Psicología*. ; 20 (2): 223-240.
- Slachevsky A, Pérez C, Silva J, Orellana G, Prenafeta M, Alegria P & Peña M. 2005. Córtex prefrontal y trastornos del comportamiento: modelos explicativos y métodos de evaluación. En: *Revista Chilena de Neuropsiquiatría*. Versión on-line. 1989; 43 (2): 109-121.
- Sohlberg MKM. and Mateer CA. *Introduction to cognitive rehabilitation: theory and practice*. Guilford Press. New York.
- Stuss D, Gallup G & Alexander M. 2001; *The frontal lobes are necessary for theory of mind*. *Brain*, 2001; 124 (2): 279-286.
- Wilson BA. 1991; Theory, assessment, and treatment in neuropsychological rehabilitation. *Neuropsychology*. 1991; 5 (4): 281-291.

Enmascaramiento vs. Oclusión en la evaluación para el implante BAHA con hipoacusia neurosensorial profunda unilateral

Gloria Andrea Ocampo Lozano*
Claudia Marcela Triana Gómez**

Resumen

Con el objetivo de determinar los umbrales auditivos y contrastarlos con los procedimientos de enmascaramiento mínimo y máximo con los de oclusión en usuarios con hipoacusia neurosensorial profunda unilateral, candidatos a implante BAHA, se tomaron 16 candidatos de la Clínica José A. Rivas, los cuales primero fueron evaluados otológicamente y se les descartó alguna patología retrococlear. Ellos decidieron voluntariamente su participación en la investigación y firmaron el consentimiento informado. Se les realizó otoscopia y membrana timpánica, luego la audiometría que evaluó los umbrales mínimos de audición, adicionalmente se realizó la logaudiometría y la inmitancia acústica para corroborar la función del oído medio. Seguidamente se realizó la evaluación de audiometría tonal con el BAHA utilizando en el oído con la hipoacusia el procesador DIVINO en campo libre con el enmascaramiento en donde se aplicó un ruido de 15 dB por encima del umbral en el oído con audición normal y 30 dB por encima del umbral aéreo para el masking máximo. Luego se realizó la oclusión, introduciendo material de impresión cubriendo totalmente el CAE. Para los dos procedimientos se tomaron los umbrales de las frecuencias 500 Hz, 1000 Hz, 2000 Hz y 4000 Hz con el parlante a 0 grados azimuth. Se encontraron diferencias importantes entre los dos procedimientos; siendo la oclusión, el mejor procedimiento para la evaluación de implante BAHA.

Palabras clave: enmascaramiento, oclusión, audiometría tonal.

* Fonoaudióloga. Especialista en Audiología. Clínica Rivas. glohen1981@hotmail.com

** Fonoaudióloga. Especialista en Audiología. Clínica Rivas. Consultorio particular

Masking Vs Occlusion in the assessment for the BAHA implant with deep unilateral sensorineural hypoacusism

Abstract

In order to determine the hearing thresholds and compare them with masking procedures with the minimum and maximum occlusion in users with deep unilateral sensorineural Hypoacusis, 16 BAHA candidates were taken from The Jose A. Rivas Clinic , who were first evaluated otológicamente and as a result they got negative any retrocochlear pathology. They decided voluntarily their participation in the research and signed informed consent. It was performed an otoscopy and tympanic membrane, then an audiometry that evaluated their minimal hearing thresholds, in addition it was made a logoaudiometry and an acoustic immittance to corroborate the function of the middle ear. Then an evaluation was developed by doing a tonal audiometry using the BAHA in the ear with hypoacusis using the “DIVINO” processor in an open place with the masking where it was applied a noise of 15 dB above the threshold in the ear with normal hearing and 30 dB above the air threshold for the maximum masking. Then the occlusion was performed by introducing impression material covering the entire CAE. For both procedures the thresholds for the frequencies were 500 Hz, 1000Hz, 2000Hz and 4000Hz with the speaker at 0 degrees azimuth. We found significant differences between the procedures, the occlusion is the best procedure for the evaluation of a BAHA implant.

Key word: masking, occlusion, Tonal audiometry.

La audiología se encarga del estudio de la audición, lo que permite analizarla desde la normalidad y el desorden, el audiólogo es un profesional quien por virtud de su entrenamiento académico - clínico, está calificado para proveer el servicio profesional relacionado con la prevención, evaluación y rehabilitación de los impedimentos auditivos¹; por lo que se encarga del estudio de los estímulos vibrantes captados por el oído, los que finalmente van a ser interpretados por la corteza cerebral, de esta forma el oído es una de las modalidades sensoriales de mayor importancia para relacionarnos adecuadamente con el entorno.

Es por esto que las personas con pérdida auditiva tienen graves problemas en la comunicación. Su nivel de problemática depende de varios factores; entre los cuales se destaca prioritariamente el grado de pérdida auditiva, el nivel y naturaleza de discriminación de la percepción del habla, edad y forma de aparición, estrategias de compensación usadas por el individuo para suplir la pérdida auditiva y las necesidades comunicativas del sujeto².

Dentro de la audiología, área incluida dentro de la fonoaudiología, la medición es uno de los aspectos de mayor importancia, porque permite la asignación de cifras en forma específica, y analiza el nivel de audición, lo que determina la normali-

¹ Asoaudio, audiología en general. [online]. www.asoaudio.org.co

² Ibíd., pág. 214.

dad en este proceso o las diferentes alteraciones auditivas. La evaluación de la audición, cumple con numerosas funciones: Guía a la habilitación, a la rehabilitación y al control, así como también permite evaluar la efectividad de la intervención.

Se requiere por lo tanto, una especificación minuciosa de dicho procedimiento, para que se haga una meticulosa cuantificación de las mediciones y la observación de las respuestas de los estímulos, lo que le dará mayor confiabilidad a determinada prueba.

La hipoacusia es caracterizada por una reducción de la sensibilidad del mecanismo auditivo, por lo que el individuo requiere que la intensidad de los sonidos sea aumentada para poder percibirlos. Generalmente es causada por un daño de las células sensoriales, neurales, o por un mal funcionamiento de las conexiones dentro de la cóclea³, entonces la hipoacusia se refiere a la disminución de la audición⁴. O a un trastorno auditivo en aquel oído que tiene una desviación significativa con respecto al comportamiento del oído normal promedio⁵.

Dependiendo del sitio de lesión del oído, la hipoacusia se clasifica en conductiva, en la cual se ve afectada la transmisión del sonido por el oído externo y el medio por factores infecciosos, obstructivos e inflamatorios y se caracteriza por tener descenso en vía aérea con conservación ósea; la *hipoacusia mixta* que es la pérdida auditiva en la cual se encuentran afectados tanto el oído medio como el interno, suele estar asociada con traumatismos severos y múltiples, clínicamente existe alteración en el mecanismo de la conducción como en el de la percepción: La vía aérea como la ósea están descendidas en el mismo oído,

pero entre ellas se puede encontrar una diferencia de más de 10 dB; por último, la *hipoacusia neurosensorial* también llamada *sensorineural* que ocurre cuando el sonido es conducido adecuadamente por el canal auditivo externo (CAE) y el oído medio hasta los líquidos del oído interno pero, éste no puede ser percibido y analizado normalmente ya que los mecanismos conductivos de la cóclea se encuentran comprometidos.

Dependiendo del oído comprometido, se divide en *hipoacusia unilateral* que es el término utilizado para definir la pérdida auditiva de un solo oído con conservación del otro, puede estar presente al nacer o desarrollarse después. La sordera unilateral se debe a infecciones virales como otitis a repetición, la viruela, la meningitis; también se produce por trauma craneoencefálico, el neurinoma acústico, tumores en oído medio e interno, pérdida auditiva súbita y cirugías en el oído⁶.

Este tipo de pérdida, también puede llamarse *hipoacusia neurosensorial unilateral*, causada por varios factores como fracturas translaberínticas, extirpación de neurinoma del acústico, sordera súbita, entre otras⁷.

En las personas que tienen este tipo de pérdida, no se hacen tan evidentes las problemáticas sociales, laborales y/o escolares, dado que el oído contrario suple y equipara la función auditiva binaural; sin embargo, ellos refieren presentar dificultades para desenvolverse socialmente, en el trabajo y en los diferentes ámbitos donde la persona se desenvuelve.

La población con pérdida unilateral presenta dificultad para comprender los sonidos del lenguaje en ambientes ruidosos; en la localización de sonidos ya que se les dificulta determinar la procedencia y ubicación de ellos, especialmente si hay ruido

³ Gómez Gómez, Olga. *Audiología básica*. Bogotá Colombia: Universidad Nacional de Colombia, 2006, pág. 72.

⁴ Carcedo Gracia, Luis Maria. *Otología*. *Op. cit.*, pág. 80.

⁵ Rivas, José A. *Tratado de Otología y Audiología*. *Op. cit.*, pág. 94.

⁶ Gómez Gómez, Olga. *Audiología básica*. *Op. cit.*, págs. 72-73.

⁷ Carcedo Gracia, Luis María. *Otología*. Buenos Aires, Madrid: Panamericana, 2004, págs. 280-292-319.

de fondo, todo esto limita seriamente las habilidades para desenvolverse adecuadamente en actividades sociales. Además, esta población debe realizar compensación con el oído sano para superar los obstáculos para la discriminación, pueden presentar tinnitus, problemas en el equilibrio y muchos terminan aislándose socialmente. Los pacientes con pérdida auditiva unilateral, también pueden presentar irritabilidad, dolores de cabeza frecuentes por tensión, aislamiento social, vértigos, inhabilidad para aislar el ruido de fondo o aislar selectivamente en ruido y comportamiento evasivo al no entender el discurso⁸.

La hipoacusia bilateral, es la pérdida de audición permanente en ambos oídos, que se origina en disfunción conductiva y/o sensorial de algún componente del sistema auditivo, con el consecuente deterioro de la comunicación en estas personas.

En los últimos años se ha avanzado en la investigación tecnológica y en la forma de adaptar con efectividad las prótesis auditivas, generalizándose en una forma asombrosa el uso de éstas. Hoy en día se encuentra gran cantidad de temores con respecto al uso, por razones estéticas, desinformación y por falsas creencias, por lo que es de gran importancia, que la adaptación de las prótesis auditivas sea hecha por un profesional competente en este tipo de situaciones.

Pero hay que tener en cuenta que la pérdida auditiva por sí misma, no determina que una persona sea candidata para la amplificación, la necesidad de comunicación del individuo es el factor primario y determinante, la preselección de las ayudas auditivas está determinada por las pruebas audiométricas realizadas sin audífonos entre las cuales se encuentran: la impedanciometría, los umbrales auditivos vía aérea y vía ósea, los niveles

de discriminación y el nivel de comodidad e incomodidad ante dichas ayudas auditivas.

La amplificación de las pérdidas auditivas tienen ciertas especificaciones para ser adaptados, las ganancias en habilidades auditivas, comunicativas y los beneficios psicológicos, sociales y educativos que se obtienen, responden no sólo a las características individuales de la persona, sino también a las condiciones técnicas y humanas que ofrezca cada programa de implante en particular¹.

Existen diferentes tipos de prótesis auditivas dependiendo del déficit auditivo y la buena solución que ésta dé a las necesidades; por esta razón es importante someter a la persona afectada a una selección apropiada de prótesis auditiva, ya sea para la pérdida auditiva unilateral o bilateral.

El proceso de selección se inicia con la consideración del tipo de audífono que se va a utilizar teniendo en cuenta los resultados de la audiometría tonal⁹.

Actualmente existen diferentes tipos de ayudas auditivas; entre éstos están las ayudas convencionales y las no convencionales. Dentro de las primeras, están los llamados audífonos o prótesis auditivas de estimulación auditiva, las que incluyen un amplificador de sonido, construido de tal forma que pueda llevarse lo más cómodamente posible, aumentando la potencia sonora y dando al paciente con pérdida auditiva la intensidad que necesita. Pero éstos tienen como restricción su uso en pérdidas auditivas profundas porque no logra la suficiente estimulación e intensidad para amplificar este grado de pérdidas auditivas.

Los no convencionales, en los que se encuentran el Sistema Crossover que funciona a través de conducción ósea en donde el sonido se transfiere a través del hueso del cráneo por medio de un audífono muy pequeño que estimula la cóclea del oído por el

⁸ Arlinger, S. *Negative consequences of uncorrected hearing loss - a review*. University Hospital, Department of Audiology [online], July 2003. Pub med - indexed for MEDLINE.

⁹ Rivas, *Tratado de Otolología y Audiología*. Op. cit., pág. 620.

que escucha, el cerebro es capaz de distinguir entre el sonido que recibe del oído hipoacúsico vía audífono, del sonido que recibe directamente del oído que puede escuchar normalmente; el resultado final es que el paciente tiene la sensación de escuchar a través del oído hipoacúsico¹⁰.

Para las personas con hipoacusia neurosensorial unilateral a quienes no se les puede adaptar los audífonos convencionales, se pensó en implementar sistemas de vibración directa al cráneo para aprovechar la transmisión ósea del sonido de los huesos del cráneo, entre estos sistemas se encuentran:

El Sistema Cros que beneficia a personas con problemas auditivos unilaterales ya que consiste en hacer rotar la señal acústica de un lado al otro lado para ser mejor percibida, se adapta en casos con sensibilidad auditiva periférica normal en un oído y una pérdida auditiva severa o profunda del otro oído, se coloca un micrófono en el lado sordo, el cual envía la señal al oído bueno. Sin embargo, los éxitos recientes con los audífonos osteointegrados BAHA en las sorderas profundas unilaterales han reducido su aplicabilidad¹¹.



Figura 1. Audífono Cros Retroauricular.

Las prótesis auditivas osteointegradas, conocidas como BAHA (Bone Anchored Hearing Aid), utilizan la vía ósea en lugar de la aérea para transmitir el sonido hasta el oído interno, como se aprecia en la figura 2.

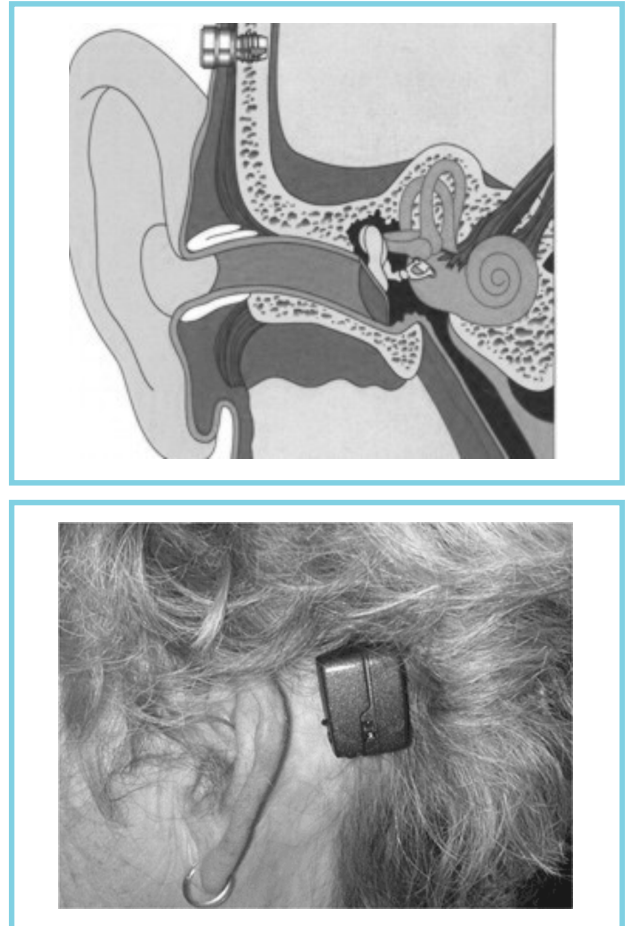


Figura 2. BAHA.

La intervención necesaria para su colocación es sencilla y consiste en implantar un tornillo de titanio con el fin de que se integre o haya una íntima adhesión de este material al hueso.

Existen dos opciones a la hora de plantear la estrategia quirúrgica: a) colocar el tornillo y esperar varios meses a su integración, en una segunda intervención colocar el pedestal externo y b) realizarlo al mismo tiempo arriesgando una posible infección por la puerta de entrada al perforar la piel. El colgajo de piel que rodea el pedestal debe estar libre de folículos pilosos y quedar muy delgado

¹⁰ Cómo funciona el BAHA. www.spain.cochlear.com/Products/1755.asp - 8k

¹¹ Rivas, José A. *Otología. Op. cit.*, pág. 618.

para permitir la colocación posterior del componente externo.

Se pueden beneficiar los pacientes que presentan hipoacusia conductiva bilateral o mixta, por infecciones de oído, atresias de Conducto Auditivo Externo y malformaciones de oído medio que imposibilitan el uso de audífonos y en las que la cirugía no está indicada, algunas veces en personas con pérdida auditiva neurosensorial unilateral.

El BAHA: consta de un audífono externo que hace que la audición se transmita por vía ósea hasta el oído interno, obviando el oído medio y externo; sin embargo, la función del nervio auditivo debe estar bien conservada, además tiene un poste de titanio implantado en el hueso por medio de una intervención quirúrgica, audífono vibrador fijado al tornillo de titanio y una batería.

Actualmente se pueden conseguir tres componentes del BAHA:

El BAHA Divino: provee sonido digital y sistema de micrófono direccional, óptima señal en rui-

do, sistema de ajuste AGCo, 2 programas con audición omnidireccional y direccional para conversación directa, batería de 13. Potencia en pérdidas auditivas hasta 40 dB y pérdidas neurosensoriales profundas.

El BAHA Intenso: es el más reciente y potente BAHA digital, tiene un sistema de cancelación de Feedback, éste es ideal para pacientes que necesitan más beneficios que los que brinda el BAHA DIVINO. Éste posee 3 programas de audición, procesamiento lineal, sistema de compresión con supresión de ruido y puede adaptarse al sistema FM, audio, etc. Batería 675, con señal de aviso cuando ésta necesita cambio. Ideal para pérdidas auditivas mixtas progresivas y pérdidas auditivas neurosensoriales unilaterales.

El BAHA Cordelle II: posee las mismas características del intenso, adicionalmente tiene conexión a telecoil, es un procesador de cuerpo, control de volumen con batería 9V¹².

A continuación se presentan las ventajas y desventajas de esta ayuda auditiva:

TABLA 1.
VENTAJAS Y DESVENTAJAS DEL BAHA.

Ventajas	Desventajas
No hay oclusión del oído externo permitiendo una buena ventilación de las cavidades de mastoidectomía.	Necesidad de una cirugía para su implante.
No ofrece presión sobre la piel.	Tecnología en proceso de conocimiento mundial.
Buena aceptación a nivel mundial.	Mayor costo comparativo con los audífonos convencionales.
Aprovechamiento de la vía ósea como herramienta de rehabilitación auditiva.	Cuidados especiales alrededor del implante osteointegrado percutáneo.
Tiene la opción para micrófono unidireccional u omnidireccional.	Corto tiempo de garantía.
Calidad de sonido significativamente superior.	
Es fácil de limpiar.	
Su ubicación es flexible.	

Tratado de otología y audiología 2007, p. 659.

¹² Cochlear. BAHA. *A natural pathway to hearing*. Americas and Canada. Dec. 2007.

Transmisión transcraneal

Como el oído interno está en la porción petrosa del hueso temporal, las vibraciones de este hueso producirán movimientos en los líquidos del oído interno directamente. Por esta razón, la sensación auditiva puede ser producida en ausencia de vibraciones transmitidas a través de la membrana timpánica y la cadena osicular.

El mecanismo de transmisión del sonido por conducción ósea es menos efectivo que por vía aérea ya que la intensidad del sonido debe ser muchas veces mayor para poner en vibración el tejido óseo craneano; que para estimular el mecanismo de conducción a través de la membrana timpánica. Además la transmisión a través de la piel, los tejidos blandos y el hueso es menor para los sonidos de onda corta (alta frecuencia) que para los sonidos de onda larga (baja frecuencia). Por esta razón la audición por vía ósea tiende a ser algo distorsionada en comparación con la de la vía aérea.

Aunque finalmente cumple el mismo propósito, la deformación de la membrana basilar. Este fenómeno es lo que se llama la “conducción ósea inercial”, para la frecuencia entre 800 y 1600 cps, entra en juego la elasticidad del cráneo de acuerdo con la ubicación de los puntos sonoros; mientras de un lado se produce un movimiento hacia delante, el lado opuesto a ese movimiento va hacia atrás¹³.

Para evaluar esta vía, el vibrador óseo genera vibraciones del cráneo estimulando directamente la cóclea, por factores como la aceleración del hueso temporal debido a la inercia en la respuesta del mecanismo osicular y los fluidos del oído interno; las vibraciones distorsionadas del hueso temporal causadas por la conducción ósea por compresión y la energía irradiada en la parte ósea del Conducto Auditivo Externo (CAE). Las dife-

rentes frecuencias viajan de manera distinta a través del tejido óseo hasta llegar a la cóclea.

Después de describir a grandes rasgos las ayudas audiométricas, es importante destacar algunos de los procedimientos de evaluación audiológica, los que son básicos en la elección de la prótesis auditiva.

Enmascaramiento

La audición cruzada se refiere a la característica por medio de la cual el sonido que estimula un oído, puede ser percibido en el oído contrario por vía aérea o por vía ósea. Para la conducción por vía ósea se ha determinado que con una diferencia de 5 a 10 dB en el umbral entre un oído y otro se puede presentar el mismo fenómeno. En este caso el sonido viaja a través del cráneo y estimula el oído contralateral. La manifestación del fenómeno de la audición cruzada, en el audiograma es lo que se ha llamado la “curva sombra” y es una gráfica casi superpuesta a la del otro oído, pero descendida varios dB y muestra cierta audición donde en realidad no existe¹⁴.

El enmascaramiento consiste en suministrar un ruido lo suficientemente fuerte por el oído contrario al evaluado o por el mismo oído, para obtener el umbral mínimo de audición real del oído evaluado, también se define como el hacer inaudible un sonido por la emisión de otro de mayor intensidad.

Hay dos condiciones que se deben respetar a la hora del enmascaramiento: El ensordecimiento debe enmascarar la audición coclear del oído a eliminar y no se debe enmascarar la audición coclear del oído interrogado (pues puede por sí mismo lateralizarse a partir de cierto nivel). La intensidad del ensordecimiento se sitúa entre dos valores siendo uno el mínimo de eficacia de ensordecimiento del oído a eliminar, y el otro al máximo de no repercusión en el oído a interrogar.

¹³ Rivas, *Otología, Op. cit.*, pág. 123.

¹⁴ Rivas, *Tratado de Otología y Audiología. Op cit.*, pág. 106.

El sonido enmascarante debe ser eficaz para ensordecer al oído que se quiere eliminar: La intensidad mínima eficaz para ensordecer un oído debe disminuir el umbral óseo que esté por debajo del oído opuesto que no se evalúa, lo que se llama criterio de eficacia. Para esto, la intensidad del sonido enmascarante debe ser al menos igual al de ensordecimiento específico, más la intensidad del sonido con la cual se evalúa el otro oído.

Se sabe que un sonido introducido en el oído por vía aérea puede lateralizarse en el oído opuesto, si su energía es superior a 60 dB, se le llama criterio de no repercusión. Así, el sonido enmascarante podrá repercutir sobre el oído opuesto si es superior a 60 dB. La intensidad máxima no reproductora utilizable es, igual a la suma de la intensidad del sonido-test emitido en el oído interesado por conducción ósea y de la energía de transmisión transcraneana del sonido enmascarante emitido en conducción aérea; o sea, 60 dB.

Oclusión

Es una mejoría artificial en la respuesta de conducción ósea. Las mejores respuestas son el resultado de una presión sonora generada en el canal auditivo externo cerrado y transmitida a través del mecanismo conductivo. Esto está asociado con una energía adicional creada en la cóclea, la que se convierte, entonces, en un cambio verdadero en la sensibilidad. El efecto de oclusión ocurre cuando tapamos un oído normal o una pérdida sensorineural¹⁵.

Cuando se presentan deficiencias auditivas, es importante realizar una adecuada evaluación para determinar la pertinencia de adaptar una ayuda auditiva, estimar cuanto se puede beneficiar el sujeto con ésta y determinar las características necesarias para una amplificación efectiva, lo que le va a permitir al candidato un máximo bienestar comunicativo¹⁶.

¹⁵ Gómez, *Audiología básica. Op. cit.*, pág. 66.

¹⁶ Gómez Gómez, Olga. *Audiología básica. Op. cit.*, pág. 264.

En algunos casos este tipo de evaluaciones no se realizan adecuadamente, por lo cual se obtienen fracasos en cuanto a la ganancia de este tipo de ayudas auditivas, lo que hace que los usuarios no se sienten satisfechos ya que no les provee de los beneficios que esperaban obtener con estas ayudas.

En la actualidad no se conoce ningún protocolo de evaluación auditiva pre y posquirúrgica para candidatos a implante osteointegrado BAHA con hipoacusia neurosensorial profunda unilateral.

Entre las pocas investigaciones reportadas se encuentran las de Gómez y García (2006) realizada en Bogotá y la de Niparko, Wazen y Fayad (2002), realizada en la California, en éstas se describen la(s) técnica(s) que utilizan para evaluar el beneficio del implante BAHA. En la primera se utiliza la oclusión¹⁷ y en la segunda el enmascaramiento con la aplicación del protocolo de Satisfacción con la Amplificación en la Vida Diaria (Satisfaction with Amplification in Daily Life) SADL¹⁸.

A nivel mundial no existe hasta el momento un protocolo pre y posquirúrgico para este tipo de usuarios con hipoacusia neurosensorial profunda unilateral, encontrando el uso del enmascaramiento y la oclusión de CAE como los procedimientos más utilizados en la evaluación. Otro de los métodos con los cuales se evalúa a este tipo de población es exponiendo al usuario en diferentes contextos de escucha que permiten a éste de manera incidental medir su percepción ante el estí-

¹⁷ Gómez Vargas, Francly; García Plata, Eliana. Estudio comparativo del nivel de satisfacción del usuario de audífonos transcraneano y osteointegrado BAHA en pérdidas unilaterales neurosensoriales o mixtas en pacientes entre los 5 y 50 años de edad en Bogotá, 2006, Trabajo de grado (Especialista en Audiología). Fundación Universitaria Escuela Colombiana de Rehabilitación. Facultad de Fonoaudiología.

¹⁸ Niparko, John K.; Wazen, Jack; J. N. Sohan; Fayad, José N. Transcranial contralateral cochlear stimulation in unilateral deafness: Otolaryngology. Head and Neck Surgery. Vol. 129, Nº 3.

mulo sonoro del BAHA por medio de la aplicación del test de desempeño auditivo en ruido.

Anders Tjellstrom *et al.* (2008) hacen un test de desempeño, donde para la evaluación de esta población ellos le piden al paciente llevar el procesador BAHA con una soft band para usar durante una semana en las diferentes actividades de su vida diaria y al final con la cooperación del paciente en contestar determinados interrogantes, se evalúa la utilidad del dispositivo¹⁹.

Dentro de algunos de los programas consultados de evaluación a candidatos a Implante BAHA en Colombia, se encuentran la Clínica José A. Rivas, el Hospital Universitario San Ignacio, Clínica San Rafael, Clínica de Medellín, Instituto Cinda y la Fundación Santa Fe de Bogotá. Cada uno de estos centros aplica un protocolo de evaluación diferente y ha sido diseñado dependiendo de las características de sus pacientes.

La evaluación auditiva tiene un valor muy importante en el proceso diagnóstico de los pacientes, ya que por medio de este procedimiento se puede determinar el estado auditivo de una persona, por lo cual se debe realizar minuciosamente para determinar un posible tratamiento con el fin de obtener una mejor calidad en la percepción del sonido y para no crear falsas expectativas en la adaptación de las ayudas auditivas.

Teniendo en cuenta la información anterior se hace necesario indagar sobre los métodos de valoración más utilizados para realizar una comparación y determinar cuál de los dos es el más adecuado en la evaluación, ya que este proceso es muy importante para someter a un paciente a este tipo de procedimiento quirúrgico, el cual es invasivo ya que el BAHA es un dispositivo de titanio anclado al hueso del cráneo para el cual se requiere un pro-

ceso de cirugía y también costoso ya que a parte del valor económico del implante, se ven otros factores como la ausencia laboral por la incapacidad de la cirugía y también va a generar en el usuario diferentes cambios a nivel social, cultural y psicológico ya que se va a enfrentar a un mundo donde las personas en algunas ocasiones pueden rechazar a un individuo por aspectos diferentes en la apariencia. Además este tipo de investigaciones aportan información y conocimientos sobre los diferentes procesos que se están utilizando en estos candidatos.

El número de personas con hipoacusia neurosensorial unilateral aumenta significativamente y suele pasar desapercibidas o adaptarse fácilmente a la pérdida de un oído ya que el escuchar por el otro hace que puedan desenvolverse social, laboral y escolarmente; sin embargo, esta dificultad, hace que el individuo presente problemas en situaciones de comunicación tales como: dificultad para entender sonidos suaves de lenguaje en ambientes de ruido, dificultad en la localización de sonidos ya que no pueden ubicar la dirección de donde provienen, dificultad para mantener la atención en clase y seguir instrucciones especialmente si hay ruido de fondo, dificultad con las tareas escolares, particularmente con los que emplean sonidos de lenguaje como la lectura y la escritura y dificultad para participar en actividades sociales como reuniones.

Según el Censo de Población 2005 DANE (Departamento Administrativo Nacional de Estadística), del total de población colombiana de 41'242.948 personas, 2'639.549 personas poseen algún tipo de discapacidad, ya sea física, sensorial o cognitiva, lo que representa el 6,4% de la población. El dato específico de población en situación de discapacidad auditiva se ubica de manera complementaria a través de los registros correspondientes a las preguntas por "Limitaciones para oír aún con aparatos especiales", y "Limitaciones para hablar", a las que respondieron 456.642 personas y 337.862 personas, respectivamente. El resulta-

¹⁹ Entrevista con Anders Tjellstrom, profesor del Departamento de Otorrinolaringología de la Universidad de Goteborg. Semana de la otología, Bogotá, abril de 2008.

do del cruce de estas dos últimas variables de quienes respondieron afirmativamente a las dos preguntas, arroja la identificación de 142.961 personas en situación de discapacidad auditiva.

La pérdida de la sensibilidad auditiva hoy en día es común ya que un gran número de la población mundial la padece, un estudio realizado por la ASHA (American Speech-Language-Hearing-Association) identificó que el número de norteamericanos con pérdida auditiva se ha duplicado durante los últimos 30 años. Los datos arrojados por investigaciones federales ilustran que: 13.2 millones de personas en 1971, 14.2 millones (1977), 20.3 millones (1991), y 24.2 millones (1993) y las últimas investigaciones estiman que 28.6 millones de norteamericanos tenían un desorden auditivo en 2000²⁰.

En cuanto a la población infantil uno de cada 1.000 recién nacidos norteamericanos tienen pérdida auditiva unilateral UHL que no son detectados a tiempo sino hasta la edad escolar²¹.

Las personas con UHL, muestran que están en riesgo académico, social, emocional y requieren a menudo de servicios especiales para tratar estas necesidades. Aproximadamente de 16 a 19 de cada 1.000 niños en el colegio presentan UHL²², aunque es importante aclarar que las personas con pérdida auditiva bilateral tienen mayor compromiso a nivel social, académico y emocional que los individuos con UHL ya que su canal auditivo está privado en un porcentaje más alto.

Los sujetos con UHL no tienen la ventaja de la audición binaural y por lo tanto, tienen dificultad

para la localización de sonidos, discriminación y detección del discurso si éste es recibido por el oído que presenta la pérdida. De igual manera se les dificulta entender en ambientes ruidosos y reverberantes.

Resaltando la importancia de la evaluación para la adaptación de prótesis auditivas, dada la alta tasa de incidencia y prevalencia de hipoacusia, llama la atención que no existe, o no se conoce ningún protocolo de evaluación prequirúrgica ni posquirúrgica para determinar el beneficio que el BAHA pueda dar a los pacientes con hipoacusia neurosensorial profunda unilateral. Y además teniendo en cuenta que para el uso de esta prótesis auditiva, se hace mediante un proceso invasivo, que puede llevar riesgos, se destaca la necesidad de examinar la sensibilidad de las pruebas que con mayor frecuencia se utilizan.

Como se evidenció en el anterior párrafo al no existir un protocolo específico de evaluación para este tipo de población cada centro ha ideado la mejor técnica de evaluación para cada uno de los pacientes y es por esto que se crea la necesidad de realizar este tipo de investigación para encaminar un exitoso proceso de evaluación.

Y hasta el momento se desconoce un estudio que especifique un protocolo para la evaluación audiológica en estos candidatos, sólo se refieren a la ganancia y beneficio del BAHA en personas con determinada pérdida auditiva, es por esto que en el presente estudio, se compararán dos pruebas de uso generalizado, el enmascaramiento y la oclusión, lo que posteriormente ayudará a determinar el procedimiento más adecuado en la evaluación de pacientes candidatos al implante osteointegrado BAHA con hipoacusia neurosensorial profunda unilateral.

Es así como el objetivo de la presente investigación es comparar los umbrales auditivos de la técnica del enmascaramiento con la oclusión de los candidatos a implante BAHA con hipoacusia neurosensorial profunda unilateral.

²⁰ American Speech - Hearing Association. The Prevalence and Incidence of Hearing Loss in Adults [online], 1997-2007. Asha.

²¹ Oyler, R. & McKay, S. Unilateral hearing loss in children: Challenges and opportunities. *The* [online], 2005. Asha.

²² Brookhauser, Workthington y Nelly. 1991. Management Guidelines for children with unilateral hearing loss [online], 2005.

Metodología

Tipo de investigación

Esta investigación es de tipo comparativo ya que busca determinar los umbrales auditivos y contrastarlos con los procedimientos de enmascaramiento mínimo y máximo con la de oclusión en usuarios con hipoacusia neurosensorial profunda unilateral.

Participantes

Fueron 16 el total de la población con hipoacusia unilateral profunda de la Clínica José A. Rivas candidatos a BAHA, los cuales fueron evaluados otológicamente y se le descartó alguna patología retrococlear.

A continuación se presenta el género y la edad de los participantes.

Se encontró que el 25% de la población se incluía dentro de un rango de edad entre los 20 y 25 años y pertenecían al género femenino.

Instrumentos

- Otoscopio WelchAllyn.
- Audiómetro Amplaid 309 de dos canales con salida de campo libre.
- Material de impresión Precise II de Starkey para el procedimiento de oclusión.
- Inmitanciómetro Maico MI 34.
- Otoblocks.
- Otoluz.

Procedimiento

Se tomaron 30 personas que asisten a consulta audiológica en la Clínica José A. Rivas las cuales después de ser valoradas otológicamente fueron incluidas para la realización de esta investigación.

Inicialmente se realizó una invitación a las personas candidatas al estudio con hipoacusia neurosensorial profunda unilateral con conductos auditivos libre de cerumen y sin ninguna patolo-

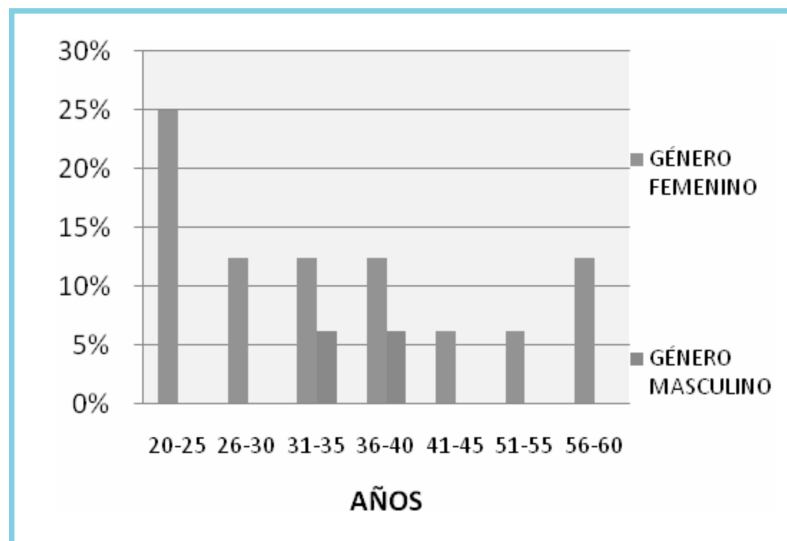


Figura 3. Edad - Género.

gía de oído medio, pero únicamente 16 de los 30 sujetos fueron evaluados ya que 2 de los pacientes fueron sometidos a procedimiento quirúrgico y la

audición del oído hipoacúsico recuperó audición en un grado significativo, 8 de los pacientes no llegaron el día de la evaluación y finalmente a 4 se

les dificultó asistir al procedimiento por razones laborales.

En los días que fueron citados los pacientes se le dio a cada uno, una orientación sobre el objeto del estudio, después decidían voluntariamente la participación en la investigación y firmaban el consentimiento informado. Según la resolución 8430 de 1993 del Ministerio de Salud en Reglamentación en Ciencia y Tecnología (1998). Esta investigación es de riesgo mínimo²³.

Posteriormente se realizó otoscopia para evaluar el estado del oído externo (CAE) y membrana timpánica porque determinar algunas patologías del oído externo, luego la audiometría que evaluó los umbrales mínimos de audición de los candidatos al implante BAHA de la Clínica José A. Rivas, adicionalmente se realizó la logaudiometría para establecer la discriminación del lenguaje, a continuación la inmitancia acústica para corroborar la función del oído medio.

Seguidamente se realizó la evaluación de audiometría tonal con el BAHA utilizando en el oído con la hipoacusia el procesador DIVINO en campo libre con el enmascaramiento; en donde se

aplicó un ruido de 15 dB por encima del umbral en el oído con audición normal, teniendo en cuenta el criterio de eficacia y no repercusión y 30 dB por encima del umbral aéreo para el masking máximo²⁴. Y finalmente el procedimiento de oclusión, el cual se realizó introduciendo material de impresión cubriendo totalmente el CAE. Para los dos procedimientos se tomaron los umbrales de las frecuencias 500 Hz, 1000 Hz, 2000 Hz y 4000 Hz con el parlante a 0 grados azimut.

Resultados

Los datos se analizaron en Excel con las pruebas de estadística descriptiva como media, desviación estándar, porcentajes y para la comparación de los umbrales se utilizó la prueba t Student.

Se tomaron los umbrales auditivos de las frecuencias de 500, 1000, 2000 y 4000 Hz con el BAHA procesador DIVINO en campo libre con el procedimiento de enmascaramiento y de la misma forma con el de oclusión.

A continuación se presentan los datos obtenidos en la audiometría bilateral, en la logaudiometría, en el timpanograma, el tiempo y las causas de la pérdida auditiva

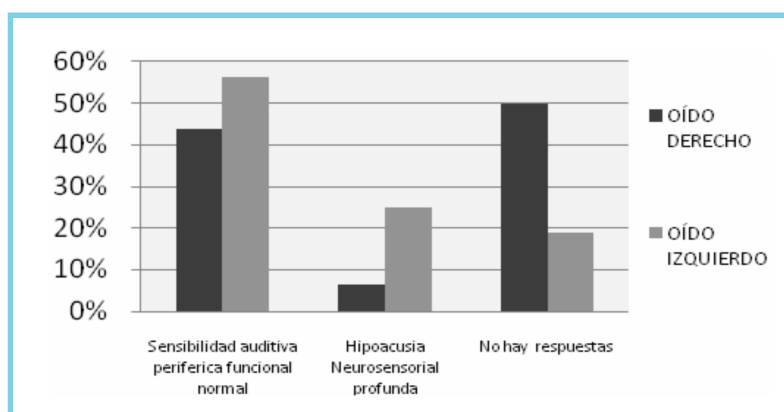


Figura 2. Interpretación de la audiometría bilateral.

²³ Resolución 8430 de 1993 del Ministerio de Salud en Reglamentación en Ciencia y Tecnología. (1998). Ministerio de Salud, Dirección de Desarrollo Científico y Tecnológico, República de Colombia, Bogotá, D.C.

²⁴ Niparko, John K.; Wazen Jack J. PHD, N. Sohan; Fayad, José N. Transcranial contralateral cochlear stimulation in unilateral deafness. *Op. cit.*

Se encontró que el 43,70% de la población tenía sensibilidad auditiva periférica funcional normal en el oído izquierdo y se encontró no respuesta en un 50% para el oído derecho.

Se encontró que la curva corrobora los hallazgos de la audiometría tonal en un 62,50% para oído izquierdo.

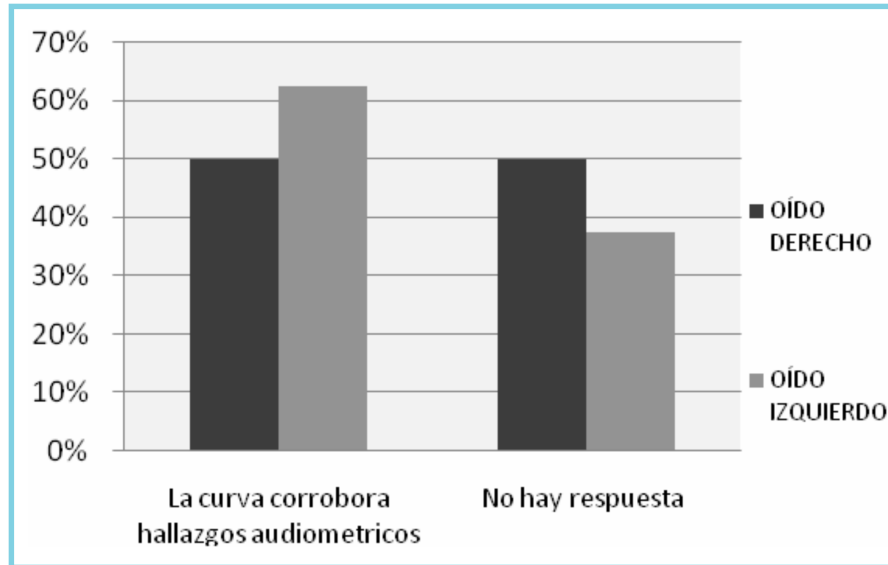


Figura 3. Interpretación de la logaudiometría bilateral.

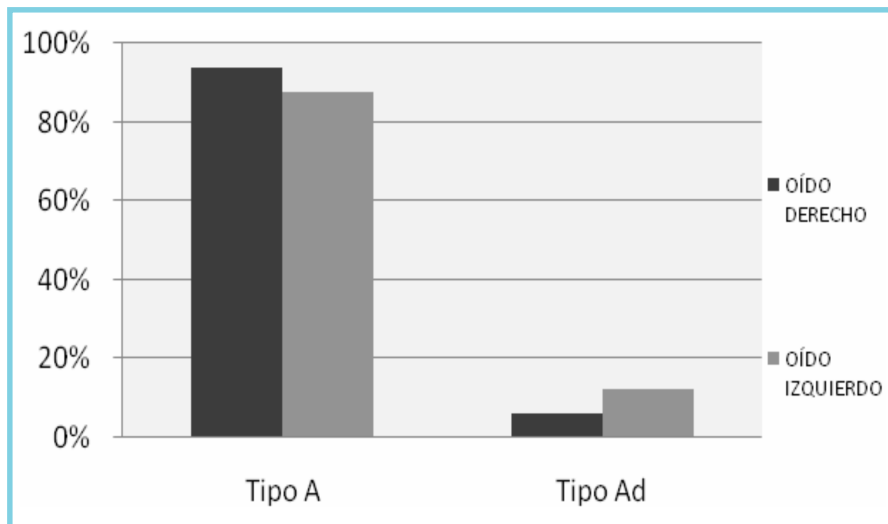


Figura 4. Interpretación timpanograma bilateral.

Se encontró Tipo A funcional normal del oído medio para oído derecho en un 93,75%.

Como se aprecia en la gráfica anterior, el 37,50% de la población tiene la pérdida auditiva hace más de 60 meses.

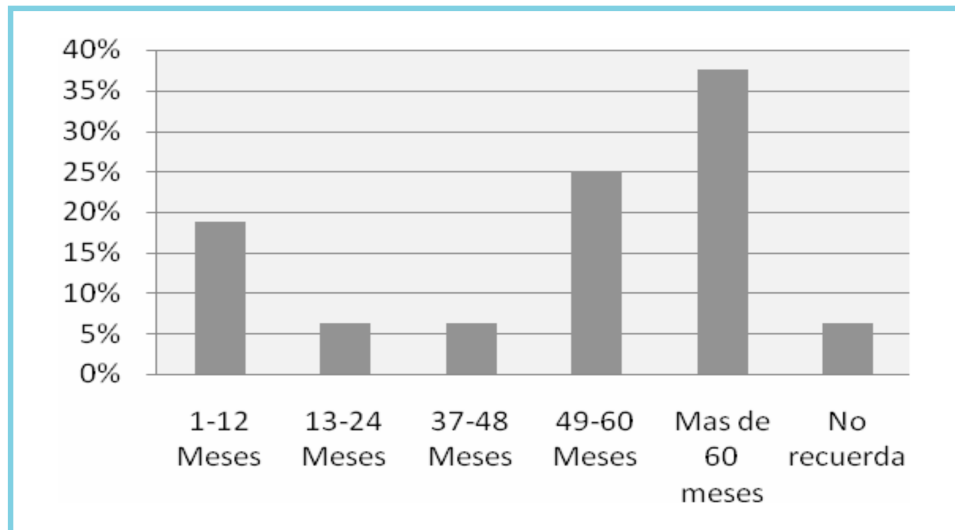


Figura 5. Tiempo de la pérdida auditiva.

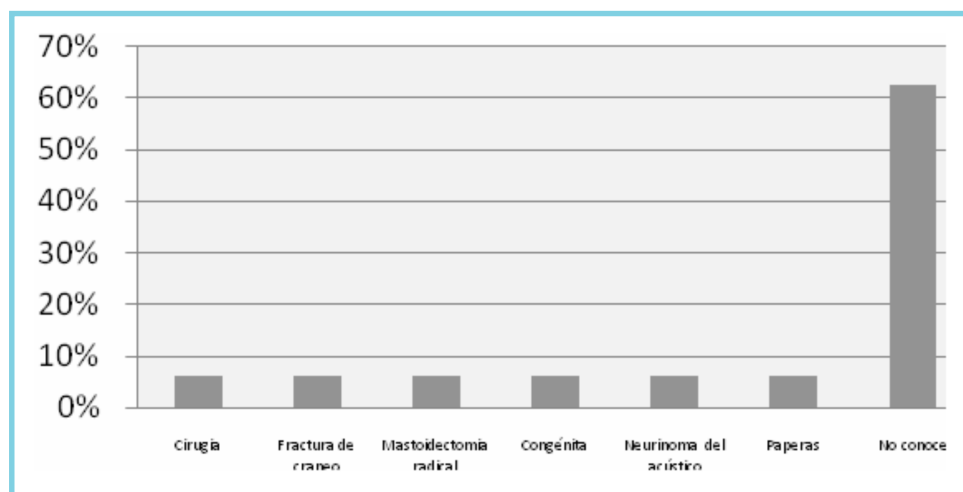


Figura 6. Causas de la pérdida auditiva.

El 62,50% de la población no conoce las causas de la pérdida auditiva, y una minoría de ellos, tiene diferentes causas que van en un amplio rango desde cirugías, fracturas del cráneo, hasta paperas.

A continuación se presentan los umbrales auditivos de la frecuencia de 500 Hz 1000 Hz, 2000 Hz y 4000 Hz en campo libre con el método de enmascaramiento mínimo, máximo, oclusión, Masking mínimo vs. Oclusión y Masking máximo vs. Oclusión con el BAHA procesador DIVINO.

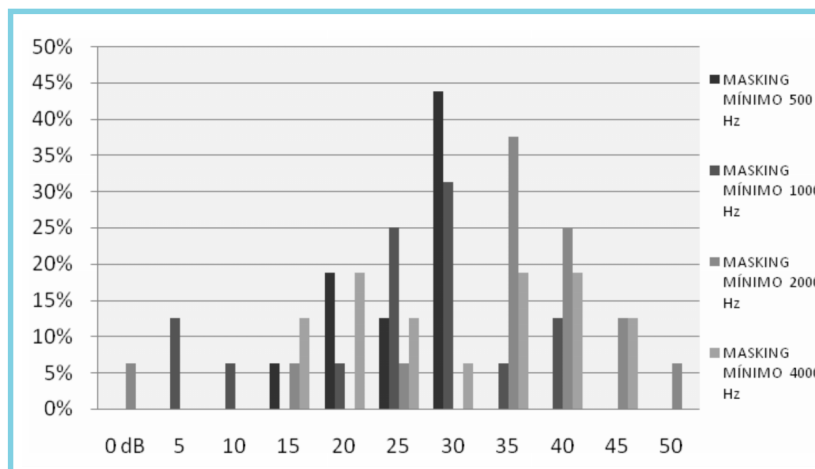


Figura 7. Masking mínimo.

Como se observa en la figura 9, en los sujetos evaluados con Masking mínimo se evidencian respuestas por encima y dentro del espectro del lenguaje para las frecuencias 500, 1000 y 2000 Hz, para 4000 Hz se encontró el 12,50% con respuestas fuera del espectro del lenguaje.

De acuerdo con los resultados obtenidos en los sujetos evaluados con Masking máximo se evidencian respuestas por encima y dentro del espectro del lenguaje para la frecuencia 500 Hz en todas las intensidades.

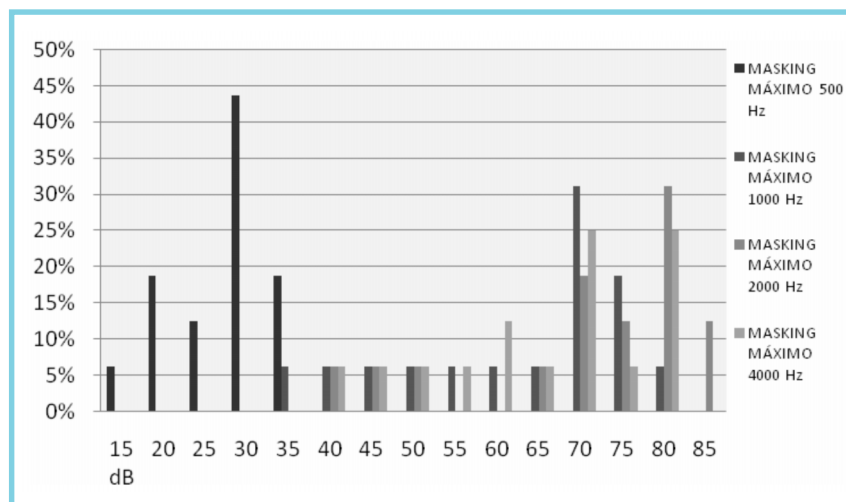


Figura 8. Masking máximo.

Para la frecuencia 1000 Hz se observan respuestas por encima y dentro del espectro del lenguaje para las intensidades de 35 a 65 dB, para las intensidades 70 dB (31,2%), 75 dB (18,7%) y 80 dB (6,2%) de las respuestas se encuentran fuera del espectro del lenguaje.

La frecuencia 2000 Hz se evidencian respuestas por encima y dentro del espectro del lenguaje para las intensidades de 40 a 50 dB, las intensidades 65 dB (6,2%), 70 dB (18,5%), 75 dB (12,5%), 80 dB (31,2%) y 85 dB el (12,5%) de las respuestas se encuentran fuera del espectro del lenguaje para esta frecuencia.

Finalmente en la frecuencia 4000 Hz se alcanza para la intensidad 40 dB (6,2%) se logra una respuesta dentro del espectro del lenguaje, el resto de las respuestas se obtienen por fuera del espectro del lenguaje.

De acuerdo con los resultados obtenidos en los sujetos evaluados con oclusión se evidencian respuestas por encima y dentro del espectro del lenguaje para todas las frecuencias evaluadas.

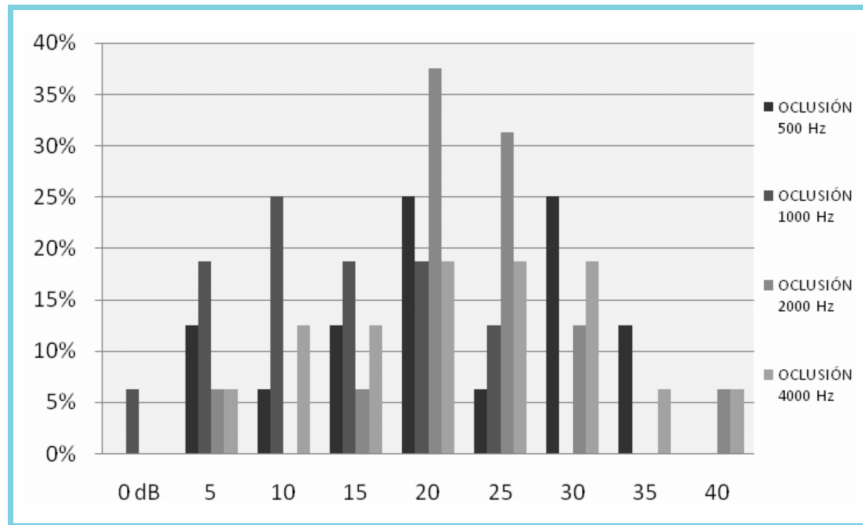


Figura 9. Umbrales auditivos mediante la técnica de la oclusión.

Seguidamente se presenta una tabla donde se resumen las comparaciones entre los dos procedimientos, el valor de t obtenido y la probabilidad

asociada entre el Masking mínimo y la oclusión en las diferentes frecuencias establecidas.

TABLA 2.
COMPARACIÓN ENTRE MASKING MÍNIMO VS. OCLUSIÓN,
SE PRESENTA LA T Y LA PROBABILIDAD ASOCIADA

Frecuencias	Masking mínimo	Oclusión	t de Student	P
500 Hz	27.50 ± 6.05	21.56 ± 9.78	2,00	0,06
1000 Hz	25.31 ± 10.71	13.12 ± 7.50	4,87	0,00*
2000 Hz	34.37 ± 12.23	22.81 ± 7,52	2,99	0,00*
4000 Hz	30.31 ± 10.40	22.18 ± 9.65	2,40	0,02*

* Significativamente menor que p =0.05.

Para el procedimiento Masking mínimo comparado con el procedimiento de oclusión en las frecuencias 1000 Hz, 2000 Hz y 4000 Hz, se encontraron diferencias significativas t= 4.87; P <

0.000; t= 2.99; P < 0.000 y t= 2.4; P < 0.02, respectivamente encontrándose la oclusión con las mejores respuestas a los umbrales aéreos.

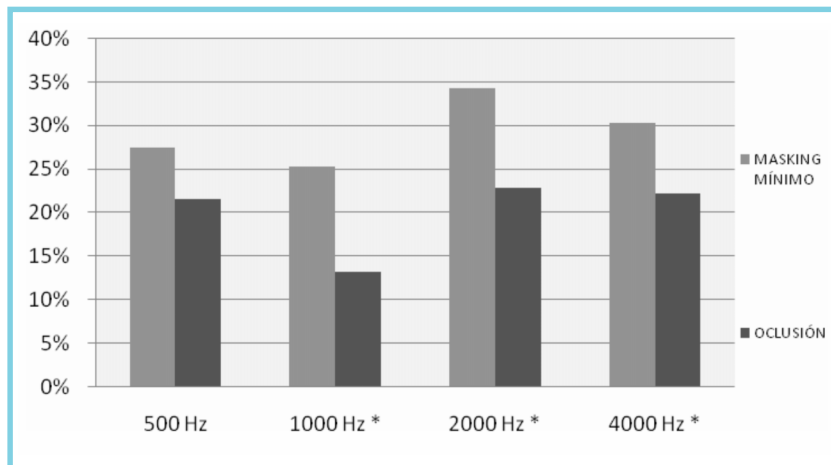


Figura 10. Masking mínimo vs. Oclusión.

En la única frecuencia en la cual no se encontraron diferencias entre estos dos procedimientos fue en la de 500 Hz, en las demás la oclusión permitió obtener los mejores umbrales aéreos.

TABLA 3.
COMPARACIÓN ENTRE MASKING MÁXIMO VS. OCLUSIÓN.
SE PRESENTA LA T Y LA PROBABILIDAD ASOCIADA

Frecuencias	Masking máximo	Oclusión	t de Student	P
500 Hz	62.81 ± 7.95	21.56 ± 9.78	7.55	0.000**
1000 Hz	62.81 ± 13.78	13.12 ± 7.50	8.58	0.000**
2000 Hz	70.62 ± 14.00	22.81 ± 7.52	12.09	0.000**
4000 Hz	65.62 ± 12.89	22.18 ± 9.65	2.40	0.02*

* Significativamente menor que p 0.05.

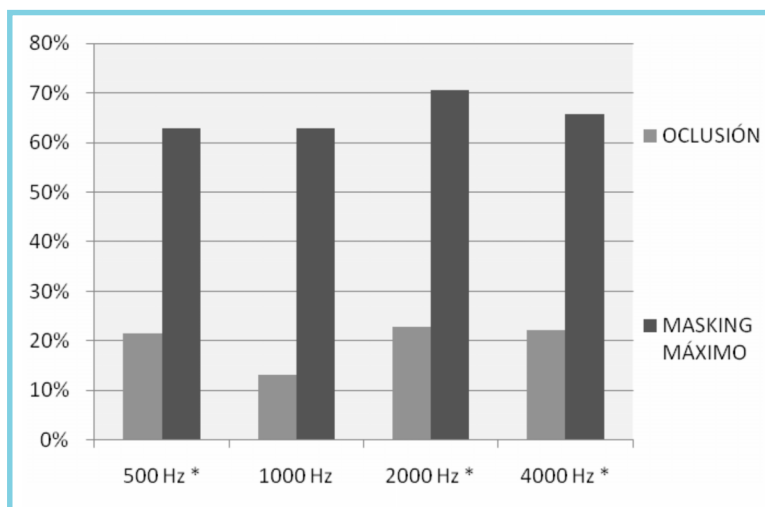


Figura 13. Masking máximo vs. Oclusión.

Al realizar la comparación entre el método de Masking máximo y el de oclusión se evidencian diferencias significativas en todas las frecuencias evaluadas, así para la de 500 Hz, $t=7.55$; $p=0.000$; para la de 1000 Hz $t=8.58$; $p=0.000$; para la de 2000 Hz $t=12.09$; $p=0.000$ y para la de 4000 Hz, $t=2,4$; $p=0.05$; mostrando el procedimiento de oclusión ser el mejor con respuestas a los umbrales aéreos.

Conclusiones

En la comparación de estos procedimientos, el de enmascaramiento con el de la oclusión en la evaluación audiológica de candidatos a implante BAHA con hipoacusia neurosensorial profunda unilateral; se encuentra que la oclusión es el mejor procedimiento porque los umbrales obtenidos, fueron más bajos por lo que se ve este procedimiento sería el recomendable para la evaluación.

Todas las frecuencias evaluadas, en las cuales el procedimiento de oclusión muestra superioridad respecto del enmascaramiento, se encuentran dentro del espectro del lenguaje, de 500 a 4000Hz. Y es, el procedimiento de oclusión el que hace que se obtengan mejores respuestas a los umbrales aéreos para todas las frecuencias evaluadas.

Al realizar la evaluación de los umbrales aéreos con el procedimiento de enmascaramiento mínimo, se obtienen respuestas dentro del espectro del lenguaje para las frecuencias 500 Hz, 1000 Hz y 2000 Hz, para las frecuencias 4000 Hz se obtienen respuestas por fuera del espectro del lenguaje, ya que el enmascaramiento atenúa afectando el umbral de la cóclea que está respondiendo y a partir de la cual se está aplicando el efecto de transmisión transcraneal al oído con hipoacusia profunda.

Lo mismo se encuentra con el enmascaramiento máximo.

Al analizar los resultados obtenidos con el procedimiento de oclusión en donde se evidenciaron

respuestas dentro del espectro del lenguaje para todas las frecuencias, se evidencia que en este procedimiento se afecta el umbral aéreo del oído sano pero se mantiene el umbral óseo de éste beneficiando así la transmisión transcraneal.

La evaluación en cabina de los umbrales aéreos con el procesador del BAHA es un procedimiento importante ya que por medio de éste se estima el beneficio auditivo que puede brindar el BAHA al paciente antes de la cirugía.

Al aumentar el sonido enmascarante en la evaluación se puede evidenciar que la transmisión transcraneal tiende a disminuir, por lo tanto, se obtienen menores respuestas en los umbrales aéreos.

Al realizar un mal procedimiento de evaluación se pueden dar falsas expectativas al paciente sobre el beneficio real que puede ofrecer el BAHA. Ya que ese es el momento donde se identifica la ganancia que puede dar el BAHA en este tipo de hipoacusia.

No fue posible llevar a cabo este estudio con una muestra amplia de pacientes con hipoacusia neurosensorial profunda unilateral, debido a diferentes factores como el predominio de patología bilateral, sujetos con cirugías realizadas recientemente, muchos de los pacientes no fueron ubicados fácilmente, lo cual fue una limitante para tener contacto con ellos.

Teniendo en cuenta que ya se realizó el estudio para determinar cuál es el método más efectivo para hallar los umbrales aéreos en cabina con el BAHA, sería indicado realizar un estudio con el método de oclusión y la aplicación del protocolo de Satisfacción con la Amplificación en la Vida Diaria (Satisfaction with Amplification in Daily Life) SADL, con pacientes ya implantados.

Recibido: agosto 2008

Aceptado: octubre 2008

Bibliografía

- ASHA, American Speech - Hearing Association [online] The Prevalence and Incidence of Hearing Loss in Adults [online], 1997-2007.
- Arlinger, S. Negative consequences of uncorrected hearing loss - a review. University Hospital, Department of Audiology [online], July 2003. Pub med - indexed for Medline Asoaudio, audiológia en general [online]. www.asoaudio.org.co.
- Brookhauser, Workthington y Nelly. 1991. Management Guidelines for children with unilateral hearing loss [online], 2005.
- Carcedo Gracia, Luis María. *Otología*. Buenos Aires Madrid: Panamericana, 2004; 80, 280-292-319.
- Cochlear, Corporation, Audiologist Manual Selection criteria, [online]. Evaluation and fitting procedures for BAHA. 2003.
- Cochlear. BAHA. A natural pathway to hearing. [online]. Americas and Canada. Dec. 2007. www.cochlear.com.
- Cochlear, Cómo funciona el BAHA [online]. [ww.spain.cochlear.com/Products/1755.asp](http://www.spain.cochlear.com/Products/1755.asp) - 8k
- Tjellstrom, Anders. *Comunicación personal*. Semana de la otología, Bogotá, abril de 2008.
- Gómez Gómez, Olga. *Audiología básica*. Universidad Nacional de Colombia, Bogotá, Colombia: 2006; 66, 72, 73, 264 y 214.
- Hernandez Sampieri, Roberto. *Metodología de la investigación*. México. Editorial McGraw-Hill. 1998.
- Niparko, John; K. Wazen; Jack J. PHD, N. Sohan; Fayad, José N. Transcranial contralateral cochlear stimulation in unilateral deafness: Otolaryngology-Head and Neck Surgery. Vol. 129, N° 3.
- Oyler, R. & McKay, S. Unilateral hearing loss in children: Challenges and opportunities. *The* [online], 2005.
- Resolución 8430 de 1993 del Ministerio de Salud en Reglamentación en Ciencia y Tecnología. (1998). Ministerio de Salud, Dirección de Desarrollo Científico y Tecnológico, República de Colombia, Bogotá, D.C.
- Rivas, José A. *Tratado de Otología y Audiología*. Bogotá, Colombia: Amolca, 2007; 9, 94, 106, 123, 618 y 620.

Guía para autores

Revista colombiana de rehabilitación

La *Revista Colombiana de Rehabilitación* es la publicación oficial de la Institución Universitaria Escuela Colombiana de Rehabilitación y considerará para su publicación los trabajos que cumplan con las normas descritas a continuación.

Esta guía está basada en los “Uniform Requirements for Manuscripts Submitted to Biomedical Journals”, según las normas Vancouver del Comité Internacional de Directores de Revistas Médicas (CIDRM) y su actualización de mayo de 2007. Para una información completa favor consultar <http://www.icmje.org/>

Los siguientes tipos de artículos podrán ser incluidos en su contenido: artículos de investigación científica y tecnológica, artículo de revisión, artículo de reflexión y reportes de caso.

Artículos de investigación científica: son informes de investigaciones originales, los que contienen las siguientes secciones: introducción, método, resultados y discusión.

Artículos teóricos: son documentos en los que el autor hace una exposición teórica, apoyado en la literatura existente para esclarecer determinados conceptos y prácticas, expone conocimientos organizados para depurar o para contribuir una nueva teoría o para avanzar en una ya existente, en cualquier área de la rehabilitación integral.

Artículos de reflexión: Son los que presentan resultados de investigación desde una perspectiva

analítica, interpretativa o crítica del autor, sobre un tema específico, recurriendo a fuentes originales.

Artículos de revisión: Son los que analizan, sistematizan e integran los resultados de numerosas investigaciones publicadas sobre un campo de la ciencia o la tecnología, en específico con el objetivo de enterar de su desarrollo. Se caracteriza por presentar:

Un análisis de por lo menos 50 referencias bibliográficas.

En la primera página del documento se debe incluir: título del artículo (en español e inglés, autor(es), vinculación institucional, resumen, palabras clave, abstract, key words y en nota al pie de página la dirección postal y correo electrónico del o los autor(es).

Referencias bibliográficas

Los manuscritos pueden remitirse por correo electrónico a la dirección revista@ecr.edu.co, enviando en ficheros separados el texto, las imágenes y las tablas. O también podrán ser enviados por correo postal al editor de la revista a la dirección “Avenida Carrera 15 No. 151-68, Institución Universitaria Escuela Colombiana de Rehabilitación, Bogotá, Colombia”. Deberá enviarse en papel tamaño carta, original, con las tablas y figuras, al igual que una versión electrónica. Cuando el artículo contenga fotos en versión electrónica deben ir en un disquete/CD aparte del texto, con iden-

tificación del archivo (nombre y extensión), sistema informático y programa.

Los manuscritos deben ser inéditos, no se admiten los que estén en proceso de publicación o hayan sido presentados simultáneamente a otra revista para su valoración.

Junto al documento el autor o autores deben enviar la certificación de declaración de autoría y cesión de derechos, según formato anexo a esta guía.

El autor o autores deberán guardar copia de todo el material remitido a la revista.

Presentación y estructura de los trabajos

El autor debe enviar el artículo utilizando como software Word o similar, a espacio sencillo en su totalidad (incluidas citas bibliográficas, tablas, pies de figuras y comentarios a pie de página). Tamaño de letra 12, con márgenes laterales de 2,5 cm.

El documento debe contener: título, resumen y palabras clave, en español y en inglés, texto, agradecimientos, bibliografía, tablas (cada una en página distinta) y figuras con sus leyendas correspondientes.

- a. Inicialmente se presentará el título del artículo, que debe ser conciso e informativo, sin abreviaturas, no mayor a quince palabras.
- b. Después del título deben incluirse los nombres y apellidos de los autores y a pie de página, con asterisco debe colocarse la profesión y el rango académico más elevado de los autores, con el nombre de la institución a la cual pertenecen y el correo electrónico del autor principal.

Adicionalmente se deben incluir los apoyos recibidos para la realización del estudio en forma de becas, equipos, fármacos u otros.

Resumen y palabras clave

Se debe presentar un resumen (no más de 250 palabras), el cual de forma concreta, describirá: antecedentes, objetivo, método, resultados y conclusiones principales. En el resumen no se deben incluir abreviaturas, excepto cuando se utilizan unidades de medida.

Se incluirán de 3 a 5 palabras clave/key words irán al final del resumen en español y del abstract en inglés, respectivamente, éstas se obtendrán del *Medical Subject Headings* (MeSH) del Medline, disponible en <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/meshbrowser.cgi>

Texto

El texto se divide en las siguientes secciones: introducción, método, resultados y discusión/conclusiones. No se pueden usar abreviaturas, a excepción de las unidades de medida.

- a) *Introducción*. Debe ser breve, contener el propósito del trabajo y resumir los fundamentos lógicos para la realización del mismo.
- b) *Método*. Se describirá en detalle para que pueda ser evaluada y/o repetida por otros profesionales. En este apartado se incluyen: tipo de estudio, participantes, técnicas e instrumentos y procedimiento. Es necesario tener en cuenta las normas y principios éticos para la investigación con seres humanos.
- c) *Resultados*. Éstos deben ser concisos y claros, e incluirán el mínimo necesario de tablas y figuras. Se deben presentar en secuencia lógica en el texto, con los cuadros estadísticos e ilustraciones. En esta sección se debe describir, no interpretar, y enfatizar sólo las observaciones importantes. No duplique datos en gráficos y cuadros estadísticos.
- d) *Discusión/conclusiones*. Los autores deben resaltar los aspectos nuevos e importantes del estudio y las conclusiones derivadas de éste.

Las conclusiones se vincularán a los objetivos del estudio y se evitarán conclusiones que no estén plenamente respaldadas por los datos. Para esta sección se deben enfatizar en la aplicación de los resultados, las posibles limitaciones metodológicas y las razones por las que pueden ser válidos los hallazgos, la relación con trabajos previos y el análisis de similitudes y diferencias entre los resultados propios y los de otros autores, así como las indicaciones y directrices para futuras investigaciones.

Agradecimientos

Al final del artículo y, justo antes de la bibliografía, deben figurar los reconocimientos o agradecimientos a personas o instituciones que hicieron aportes al trabajo, pero cuya autoría no esté justificada.

Bibliografía

Las referencias bibliográficas se identificarán en el texto mediante llamadas con números arábigos en superíndice y una numeración correlativa según el orden en el que aparezcan en el texto. Las citas seguirán el estilo Vancouver, disponible en: <http://www.icmje.org/>, a continuación se mencionan algunos ejemplos de citas correctas para distintos tipo de documentos:

a) *Artículo de revista*. Citar el primer apellido y la inicial del nombre de todos los autores si son seis o menos, si son siete o más, referenciar los seis primeros y añadir la palabra *et al.*, seguido del título del artículo y de la revista, con punto, el año de publicación, el volumen y las páginas de inicio y final del artículo.

Martínez A, Fernández R, Medina F, Raposo I, Viñas S, Chouza M. Habilidades comunicativas en la entrevista clínica. *Fisioterapia*. 2002; 24:90-6.

b) *Libro*. Citar el primer apellido y la inicial del nombre del/de los autor/res, seguidos del libro, el lugar de edición, la editorial y el año de edición.

Neiger H. Los vendajes funcionales. Aplicaciones en traumatología del deporte y en reeducación. Barcelona: Masson. 1990.

c) *Página Web Internet*. Utilizar el mismo formato que el de un artículo en una revista, según sea el caso, variando la numeración de las páginas por el de “pantallas” que contienen la información utilizada. Al final se recomienda utilizar URL y colocar la fecha de la consulta más reciente.

Morse SS. Factors in the emergence of infectious diseases. *Emerg Infect Dis* (serial online) 1995 Jan Mar (cited 1996 Jun 5); 1(1): (24 screens). Available from: URL: <http://www.cdc.gov/ncidod/EI/htm>. Consultado: marzo 8/2007

Tablas

Deben enumerarse consecutivamente con cifras arábigas, por el orden de aparición en el texto; cada tabla deberá ser mencionada en el texto. Se insertarán y precisarán por una llamada. Cada tabla deberá ser presentada en una hoja aparte, con el título y las notas para hacerlas comprensibles. Las explicaciones irán en notas a pie de página, no en los títulos. Si se utiliza información de cualquier fuente, publicada o no, es preciso obtener permiso de la misma y expresarle el agradecimiento.

Figuras

Todas las figuras deben ir acompañadas de una leyenda o pie en hoja aparte, incluyendo las explicaciones pertinentes para que el conjunto resulte inteligible. Las figuras deben numerarse con cifras arábigas, por su orden de aparición en el texto, y su emplazamiento será indicado entre paréntesis. Los títulos y explicaciones detalladas se incluirán en las leyendas de las figuras y no en las propias figuras. Si alguna figura está ya publicada, hay que mencionar la fuente original.

El editor se reserva el derecho de suprimir las tablas o figuras que considere innecesarias.

Política editorial

Los juicios y opiniones expresados en los artículos y comunicaciones publicados en la *Revista Colombiana de Rehabilitación* son del/los autor/res, y no necesariamente del Comité Editorial. Tanto el Comité Editorial como la empresa edito-

ra declinan cualquier responsabilidad sobre los posibles conflictos derivados de la autoría de los trabajos que se publican. Una vez aceptado un artículo para su publicación, implica que el autor o autores transfieren los derechos legales al editor de la *Revista Colombia de Rehabilitación*.

Bogotá, D.C., (fecha)

Señores

REVISTA COLOMBIANA DE REHABILITACIÓN

Comité Editorial

Ciudad

Acerca del artículo titulado _____ y remitido para su publicación en la Revista Colombiana de Rehabilitación, sus autores, abajo firmantes, declaramos:

1. Es un trabajo original.
2. No ha sido previamente publicado.
3. No ha sido remitido simultáneamente a otra publicación.
4. Todos los autores aquí mencionados han contribuido intelectualmente en su elaboración.
5. Todos los autores han leído y aprobado el manuscrito remitido.
6. En caso de ser publicado el artículo, se transfieren todos los derechos de autor al editor, sin cuyo permiso expreso no podrá reproducirse ninguno de los materiales publicados en la misma.
7. Convenimos que el Comité Editorial no comparte necesariamente las afirmaciones que en el artículo manifiestan los autores.

A través de este documento la *Revista Colombiana de Rehabilitación* asume los derechos para editar, publicar, reproducir, distribuir, preparar trabajos derivados en papel, electrónicos o multimedia e incluir el artículo en índices nacionales e internacionales o bases de datos.

Firma: _____

Nombre: _____

Firma: _____

Nombre: _____

Firma: _____

Nombre: _____

Firma: _____

Nombre: _____

Firma: _____

Nombre: _____

Revista Colombiana de Rehabilitación

Cupón de suscripción

Nombre: _____

Dirección: _____

Ciudad: _____

Departamento: _____

Teléfono: _____

E-mail: _____

Revista: Vol. 1 No. 1 Año 2002 No. 2 Año 2003 No. 3 Año 2004

Vol. 4 Año 2005 Vol. 5 Año 2006 No. 6 Año 2007

Valor de la suscripción anual

1 número \$20.000
Fuera de Bogotá..... \$25.000
(incluido costo de correo)

Para su comodidad usted puede consignar el valor de la suscripción en la cuenta de ahorros No. 20087019478 de Bancolombia, a nombre de la Institución Universitaria Fundación Escuela Colombiana de Rehabilitación. Si usted paga por este sistema y para garantizar su envío, le sugerimos enviarnos copia de la suscripción y de la consignación al Fax 614 13 90.

Enviar este cupón a: Revista Colombiana de Rehabilitación
Departamento de Investigación
Institución Universitaria Fundación Escuela Colombiana de Rehabilitación
Av. Cra. 15 No. 151-68 Bogotá - Teléfono 627 03 66
E-mail: revista@ecr.edu.co