

**UNIVERSIDAD MAYOR DE SAN ANDRÉS**

**FACULTAD DE HUMANIDADES Y CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN**

**CARRERA DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN**



**TESIS DE GRADO**

**ESTRATEGIAS NEURODIDÁCTICAS PARA FORTALECER LAS  
FUNCIONES COGNITIVAS DE ADULTOS MAYORES DE LA CASA  
COMUNAL DE MIL COLORES "DON BOSCO" DE LA CIUDAD DE LA  
PAZ**

**PARA OPTAR AL TÍTULO DE LICENCIATURA EN CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN**

**POSTULANTE: SHIRLEY REINA ALEJO CONDE**

**TUTOR: M. Sc. MARCOS FERNANDEZ MOTIÑO**

**LA PAZ – BOLIVIA**

**2023**

## **DEDICATORIA**

A mis padres, por todo su amor y por motivarme a seguir adelante.

A mis hermanos, por creer y confiar en todo momento en mí.

A mi esposo, por no soltar mi mano en todo este camino.

A mi hijo Andrés, que cada una de mis metas alcanzadas, le motive a ser mejor que yo.

A la persona más multifacética, creativa y soñadora que conozco, a mí.

## **AGRADECIMIENTOS**

Agradezco a Dios por bendecir mi vida y sostenerme en el camino  
hacia mis metas.

Mi agradecimiento especial a la Universidad Mayor de San Andrés,  
el cual me abrió sus puertas para forjarme como profesional en  
Psicología y ahora en Ciencias de la Educación.

A mi tutor de tesis, M. Sc. Marcos Fernández Motiño por su valiosa  
orientación, dedicación, paciencia, motivación, quien con su  
profesionalismo y experiencia estuvo constantemente  
solventando mis dudas, corrigiendo y enriqueciendo  
este trabajo.

A mis tribunales, Ph.D. Rolando Gonzales y Ph.D. María del Pilar Chávez  
por su excelente aporte y corrección a esta investigación.

A los docentes de la carrera Ciencias de la Educación por haber  
aportado en mi formación profesional.

A la población de adultos mayores de la Casa Comunal de Mil  
Colores Don Bosco por su buena predisposición y disponibilidad  
de tiempo, a los administrativos por su amabilidad y guía.

Gracias.

## RESUMEN

La presente investigación titulada "Estrategias Neurodidácticas para fortalecer las funciones cognitivas de adultos mayores de la Casa Comunal de mil colores Don Bosco de la Ciudad de La Paz", surge a partir de la necesidad de mejorar la actividad mental de esta población, ya que, de acuerdo a los cambios biopsicosociales emergidos, la disminución de la capacidad funcional, detrimento del desarrollo general, fragilidad y envejecimiento cerebral, se requiere combinar la capacidad inherente, es decir, efectivizar las reservas fisiológicas para el envejecimiento saludable. Es así que mediante el programa de Estrategias neurodidácticas, construida en base a teorías neuropsicopedagógicas, de aporte clínico y de rehabilitación, se pretende fortalecer las funciones cognitivas de adultos mayores por medio de actividades de fortalecimiento de áreas y dominios implicadas a la actividad cognitiva en adultos mayores, con metodología lúdico, creativo, interesante, innovador y esencialmente didáctico. Con esta finalidad se enmarcó la investigación en el enfoque mixto (cualicuantitativo), a través de un diseño metodológico preexperimental considerando la aplicación del pretest previo a la intervención y finalmente la aplicación del posttest, el tipo de estudio es exploratorio ya que examina la neurodidáctica desde la perspectiva del estudio del adulto mayor, estableciendo una muestra no probabilística por conveniencia. Los instrumentos utilizados son la entrevista psicopedagógica inicial y la escala de Evaluación Cognitiva Montreal MoCA. Entre las conclusiones de la investigación, se evidenció que todos los participantes presentaban deterioro cognitivo leve lo cual mejoró en un 58% considerándolo como procesamiento cognitivo normal, sin alteración de las funciones cognitivas.

Palabras claves: Neurodidáctica, funciones cognitivas, adulto mayor, psicopedagogía.

# ÍNDICE

|  |           |
|--|-----------|
| <b>CAPÍTULO I</b> .....  | <b>12</b> |
| <b>1. AREA PROBLEMÁTICA</b> .....                              | <b>12</b> |
| <b>1.1. Planteamiento del problema</b> .....                   | <b>12</b> |
| <b>1.1.1. Formulación del problema</b> .....                   | <b>14</b> |
| <b>1.1.2. Delimitación de la investigación</b> .....           | <b>14</b> |
| <b>1.1.2.1. Delimitación temática</b> .....                    | <b>14</b> |
| <b>1.1.2.2. Delimitación del sujeto</b> .....                  | <b>14</b> |
| <b>1.1.2.3. Delimitación espacial</b> .....                    | <b>14</b> |
| <b>1.1.2.4. Delimitación temporal</b> .....                    | <b>14</b> |
| <b>1.2. Hipótesis</b> .....                                    | <b>14</b> |
| <b>1.2.1. Hipótesis de investigación (Hi)</b> .....            | <b>14</b> |
| <b>1.2.2. Hipótesis nula (Ho)</b> .....                        | <b>14</b> |
| <b>1.3. Definición de variables</b> .....                      | <b>15</b> |
| <b>1.3.1. Estrategias neurodidácticas</b> .....                | <b>15</b> |
| <b>1.3.2. Funciones cognitivas</b> .....                       | <b>15</b> |
| <b>1.4. Operacionalización de variables</b> .....              | <b>16</b> |
| <b>1.5. Objetivos</b> .....                                    | <b>17</b> |
| <b>1.5.1. Objetivo general</b> .....                           | <b>17</b> |
| <b>1.5.2. Objetivos específicos</b> .....                      | <b>17</b> |
| <b>1.6. Justificación</b> .....                                | <b>18</b> |
| <b>CAPÍTULO II</b> .....                                       | <b>20</b> |
| <b>2. MARCO TEÓRICO</b> .....                                  | <b>20</b> |
| <b>2.1. Gerontología</b> .....                                 | <b>20</b> |
| <b>2.1.1. Adultez mayor</b> .....                              | <b>21</b> |
| <b>2.1.2. Desarrollo biopsicosocial del adulto mayor</b> ..... | <b>22</b> |

|            |  |    |
|------------|--|----|
| 2.1.2.1.   | Desarrollo biológico del adulto mayor .....      | 23 |
| 2.1.2.2.   | Desarrollo psicológico del adulto mayor .....    | 25 |
| 2.1.2.3.   | Desarrollo social del adulto mayor .....         | 26 |
| 2.2.       | Neurología.....                                  | 28 |
| 2.2.1.     | Neuroanatomía .....                              | 28 |
| 2.2.1.1.   | Sistema nervioso .....                           | 29 |
| 2.2.1.2.   | Cerebro .....                                    | 31 |
| 2.2.1.2.1. | Las neuronas .....                               | 32 |
| 2.2.1.2.2. | Hemisferios cerebrales .....                     | 33 |
| 2.2.1.2.3. | Lóbulos cerebrales .....                         | 33 |
| 2.2.1.2.4. | Partes internas del cerebro.....                 | 35 |
| 2.2.1.2.5. | Mapeo cerebral de Brodmann.....                  | 36 |
| 2.2.2.     | Neurofisiología .....                            | 39 |
| 2.2.2.1.   | Neurogénesis y poda neuronal.....                | 39 |
| 2.2.2.2.   | Competencias cerebrales.....                     | 40 |
| 2.2.2.3.   | Procesamiento sináptico.....                     | 41 |
| 2.2.2.4.   | Modificación cerebral .....                      | 41 |
| 2.2.2.5.   | Modificación estructural.....                    | 42 |
| 2.2.2.6.   | Modificación neuroquímica.....                   | 42 |
| 2.2.2.7.   | Modificación eléctrica.....                      | 45 |
| 2.2.3.     | Neurodesarrollo.....                             | 46 |
| 2.2.3.1.   | Desarrollo neurocognitivo del adulto mayor ..... | 46 |
| 2.3.       | Funciones cognitivas .....                       | 49 |
| 2.3.1.     | Actividades mentales.....                        | 49 |
| 2.3.2.     | Procesos cognitivos .....                        | 50 |

|            |  |    |
|------------|--|----|
| 2.3.2.1.   | Procesos cognitivos básicos.....                 | 50 |
| 2.3.2.1.1. | Sensación.....                                   | 50 |
| 2.3.2.1.2. | Percepción .....                                 | 51 |
| 2.3.2.1.3. | Atención .....                                   | 52 |
| 2.3.2.1.4. | Memoria.....                                     | 55 |
| 2.3.2.2.   | Procesos cognitivos superiores .....             | 61 |
| 2.3.2.2.1. | Pensamiento .....                                | 61 |
| 2.3.2.2.2. | Abstracción .....                                | 62 |
| 2.3.2.2.3. | Lenguaje.....                                    | 62 |
| 2.3.2.2.4. | Funcionamiento visoespacial y ejecutivo.....     | 64 |
| 2.4.       | Estrategias Neurodidácticas.....                 | 66 |
| 2.4.1.     | Elementos básicos de la neurodidáctica.....      | 66 |
| 2.4.2.     | Neurociencias y cerebro .....                    | 69 |
| 2.4.2.1.   | Neurociencias .....                              | 69 |
| 2.4.2.2.   | Neuroeducación.....                              | 70 |
| 2.4.2.3.   | Neuroaprendizaje.....                            | 71 |
| 2.4.2.3.1. | Estimulación neurocognitiva .....                | 72 |
| 2.4.2.3.2. | Neuroplasticidad y reprogramación cerebral ..... | 72 |
| 2.4.2.3.3. | Aprendizaje multisensorial .....                 | 74 |
| 2.4.2.4.   | Neurodidáctica y su aplicabilidad.....           | 74 |
| 2.4.3.     | Estrategias neurodidácticas motrices .....       | 76 |
| 2.4.4.     | Estrategias neurodidácticas sensoriales .....    | 77 |
| 2.4.5.     | Estrategias neurodidácticas cognitivos .....     | 78 |
| 2.4.6.     | Estrategias neurodidácticas afectivos.....       | 78 |
| 2.4.7.     | Estrategias neurodidácticas sociales .....       | 81 |

|  |            |
|--|------------|
| <b>CAPÍTULO III .....</b>  | <b>83</b>  |
| <b>3. MARCO METODOLÓGICO.....</b>                                | <b>83</b>  |
| 3.1. Enfoque de la investigación.....                            | 83         |
| 3.2. Tipo de investigación .....                                 | 83         |
| 3.3. Diseño de investigación.....                                | 83         |
| 3.4. Población .....   | 84         |
| 3.5. Muestra.....  | 84         |
| 3.6. Criterios de selección.....                                 | 84         |
| 3.7. Técnicas e instrumentos.....                                | 85         |
| 3.8. Procedimiento.....  | 90         |
| <b>CAPÍTULO IV .....</b>   | <b>91</b>  |
| <b>4. PRESENTACIÓN Y ANÁLISIS DE RESULTADOS .....</b>            | <b>91</b>  |
| 4.1. Proceso de obtención de resultados .....                    | 91         |
| 4.1.1. Datos generales.....                                      | 91         |
| 4.1.2. Resultados de la entrevista psicopedagógica inicial ..... | 92         |
| 4.1.3. Resultados de la evaluación cognitiva montreal MoCA ..... | 102        |
| <b>CAPÍTULO V .....</b>  | <b>142</b> |
| <b>5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....</b>                   | <b>142</b> |
| 5.1. CONCLUSIONES.....   | 142        |
| 5.2. RECOMENDACIONES.....  | 145        |
| <b>CAPÍTULO VI .....</b>   | <b>147</b> |
| <b>6. BIBLIOGRAFÍA.....</b>                                      | <b>147</b> |
| <b>7. ANEXOS .....</b>   | <b>154</b> |



## INDICE DE TABLAS

|   |     |
|---|-----|
| Tabla 1: Operacionalización de variables                  | 16  |
| Tabla 2: Validación del instrumento MoCA                  | 89  |
| Tabla 3: Datos generales según sexo                       | 91  |
| Tabla 4: Datos generales según edad                       | 91  |
| Tabla 5: Resultado individual caso 1                      | 102 |
| Tabla 6: Resultado individual caso 2                      | 104 |
| Tabla 7: Resultado individual caso 3                      | 106 |
| Tabla 8: Resultado individual caso 4                      | 108 |
| Tabla 9: Resultado individual caso 5                      | 110 |
| Tabla 10: Resultado individual caso 6                     | 112 |
| Tabla 11: Resultado individual caso 7                     | 114 |
| Tabla 12: Resultado individual caso 8                     | 116 |
| Tabla 13: Resultado individual caso 9                     | 118 |
| Tabla 14: Resultado individual caso 10                    | 120 |
| Tabla 15: Resultado individual caso 11                    | 122 |
| Tabla 16: Resultado individual caso 12                    | 124 |
| Tabla 17: Resultados del pretest y postest. Nivel general | 141 |

## INDICE DE FIGURAS

|                                      |    |
|--------------------------------------|----|
| Figura 1: Nivel educativo            | 92 |
| Figura 2: Actividades sociolaborales | 93 |
| Figura 3: Salud física               | 94 |

|  |     |
|--|-----|
| Figura 4: Salud mental                                     | 95  |
| Figura 5: Proceso atencional                               | 96  |
| Figura 6: Memoria  | 97  |
| Figura 7: Identificación de emociones                      | 98  |
| Figura 8: Formación de aprendizajes                        | 99  |
| Figura 9: Resolución de problemas                          | 100 |
| Figura 10: Adaptación social                               | 101 |
| Figura 11: Área visoespacial ejecutiva                     | 127 |
| Figura 12: Área identificación                             | 129 |
| Figura 13: Área memoria                                    | 131 |
| Figura 14: Área atención                                   | 133 |
| Figura 15: Área lenguaje                                   | 135 |
| Figura 16: Área abstracción                                | 137 |
| Figura 17: Área orientación                                | 139 |
| Figura 18: Resultados del pretest y postest. Nivel general | 140 |

## **INDICE DE ANEXOS**

|   |     |
|---|-----|
| Anexo 1: Casa comunal de Mil Colores Don Bosco                | 154 |
| Anexo 2: Registro de datos y asistencia de la población       | 155 |
| Anexo 3: Entrevista psicopedagógica inicial                   | 156 |
| Anexo 4: Escala de Evaluación Cognitiva Montreal MoCA         | 159 |
| Anexo 5: Programa de estrategias neurodidácticas              | 162 |
| Anexo 6: Registro fotográfico de las sesiones de intervención | 177 |

## INTRODUCCIÓN

La presente investigación titulada Estrategias Neurodidácticas para fortalecer las funciones cognitivas de adultos mayores de la Casa Comunal de mil colores Don Bosco de la Ciudad de La Paz, se realizó con la finalidad de mejorar la actividad mental de esta población, ya que de acuerdo a los cambios biopsicosociales emergidos con relación a la disminución funcional presente, se encuentran en detrimento del desarrollo general y envejecimiento cerebral que trae consigo consecuencias en el área cognitiva en relación a la edad adulta mayor.

Es así que, en base a la aplicación de los procesos de análisis y construcción de datos obtenidos respecto a la temática abordada, se presenta esta investigación dividida en seis capítulos:

El primer capítulo desarrolla el marco preliminar de la investigación. Determina el planteamiento del problema como la delimitación de la investigación, Hace mención a los objetivos que se pretenden hallar para la aceptación de la hipótesis, establece y operacionaliza las variables de estudio y justifica la importancia de la investigación.

En el segundo capítulo se detalla las bases teóricas de la variable "x" y la variable "y", como también hace énfasis en el desarrollo del adulto mayor al ser la población de estudio e intervención de la investigación.

El tercer capítulo presenta el marco metodológico para dar mayor criterio de veracidad, validez y confiabilidad de la investigación. El enfoque es mixto cualicuantitativo, tipo de estudio exploratorio, diseño preexperimental a través del pretest y postest.

El cuarto capítulo hace énfasis en la presentación y análisis de resultados de los instrumentos utilizados (entrevista psicopedagógica inicial, evaluación cognitiva Montreal MoCA) para controlar y medir la eficacia del programa.

El quinto capítulo detalla las conclusiones de la investigación y presenta las debidas recomendaciones para el estudio actual y para próximas investigaciones similares.

Finalmente, el sexto capítulo demuestra el estado de arte realizado mediante la bibliografía, e incluye los anexos como material complementario a la investigación.

## CAPÍTULO I

### 1. AREA PROBLEMÁTICA

#### 1.1. Planteamiento del problema

En el desarrollo de todo ser humano los factores biopsicosociales se van perfeccionando, así como el procesamiento cognitivo y cerebral, sin embargo, a la llegada de la etapa de la adultez mayor ocurre una serie de acontecimientos ligadas al deterioro general, senescencia o proceso fisiológico del envejecimiento.

“Las condiciones biológicas de la adultez mayor, traen aparejadas además de cambios físicos, condiciones psicológicas donde surgen características emocionales como baja autoestima, depresión, tristeza crónica, detrimento del sentido de vida” (Ballesteros, 1999, p. 11).

Las personas adultas mayores difieren por sus cambios biológicos, psicológicos y sociales demostrando una disminución funcional en estos aspectos; al mismo tiempo, el cerebro también se ve afectado por la reducción y poda neuronal y el poco mecanismo eléctrico y químico de los mensajeros del sistema nervioso y las funciones mentales.

Según Pérez, en el Sistema Nervioso Central se produce una disminución en el peso del cerebro que puede deberse tanto a una pérdida de neuronas como a una disminución en su tamaño. Muchas investigaciones han determinado que el proceso de envejecimiento cerebral va acompañado de una pérdida de neuronas, fenómeno que no se da en todas las especies y que no se produce por igual en todos los individuos. Además de lo anterior, también se producen cambios en las sinapsis y en la estructura de las neuronas: en el núcleo, implicado en su funcionamiento, en el esqueleto neuronal, fundamental en la formación y almacenamiento de neurotransmisores, en las ramificaciones de las dendritas y en la

composición de la mielina, fundamental para la conducción neuronal (Pérez N, s/f, p. 269).

El envejecimiento cerebral trae consigo un descenso en las funciones cognitivas, disminución de la capacidad atencional, deterioro de la memoria a largo plazo, episódica y autobiográfica, aumento de la inteligencia cristalizada, dificultad en la concentración y aprendizaje, aunque esto difiere entre cada caso.

La función cognitiva de un individuo es el resultado del funcionamiento global de sus diferentes áreas intelectuales, incluyendo el pensamiento, la memoria, percepción, comunicación, orientación, cálculo, comprensión y la resolución de problemas. La función cognitiva cambia con la edad. Si bien algunos individuos envejecen “exitosamente”, es decir muchas de sus funciones cognitivas permanecen igual que en su juventud; la mayoría sufre la disminución de algunas esferas cognitivas tales como las de aprender nueva información y ejecutar funciones motoras rápidas, mientras que otros sufren condiciones como la enfermedad de Alzheimer que deterioran severamente su funcionamiento cognitivo (Valera R, 2004, p. 37).

Muchos de los estudios realizados al respecto concluyen que el proceso de envejecer va acompañado de cierto deterioro cognitivo, parece que este no se da por igual en toda la población, es menos severo y más tardío, no es homogéneo y muchas de las conclusiones a las que se han llegado podrían estar influenciadas por cuestiones metodológicas. (Pérez N, s/f, p. 272).

Es por eso que el problema se centra en el decremento de las funciones cognitivas y cerebrales en las personas adultos mayores, lo cual se requiere fortalecer desde la intervención neuropsicopedagógica.

### **1.1.1. Formulación del problema**

¿Las estrategias neurodidácticas fortalecen las funciones cognitivas de adultos mayores de la Casa Comunal de Mil Colores "Don Bosco" de la Ciudad de La Paz?

### **1.1.2. Delimitación de la investigación**

#### **1.1.2.1. Delimitación temática**

La presente investigación se desenvuelve dentro del área de psicopedagogía clínica, haciendo énfasis en el área de neurociencias, neurodidáctica y desarrollo humano en la adultez mayor.

#### **1.1.2.2. Delimitación del sujeto**

En esta investigación se toma en cuenta como sujeto de estudio a adultos mayores de los 65 a 85 años de edad.

#### **1.1.2.3. Delimitación espacial**

El estudio de la presente investigación se realizó en la Casa Comunal de Mil Colores "Don Bosco"

#### **1.1.2.4. Delimitación temporal**

La ejecución de la investigación fue de septiembre a diciembre del 2022

## **1.2. Hipótesis**

### **1.2.1. Hipótesis de investigación (Hi)**

Las estrategias neurodidácticas fortalecen las funciones cognitivas de adultos mayores de la Casa Comunal de Mil Colores "Don Bosco" de la Ciudad de La Paz.

### **1.2.2. Hipótesis nula (Ho)**

Las estrategias neurodidácticas no fortalecen las funciones cognitivas de adultos mayores de la Casa Comunal de Mil Colores "Don Bosco" de la Ciudad de La Paz.

### **1.3. Definición de variables**

#### **1.3.1. Estrategias neurodidácticas**

La Neurodidáctica es una disciplina pedagógica cuyo objeto de estudio son los procesos y elementos de aprendizaje con base en el funcionamiento del cerebro, que da una nueva orientación a la educación. Tiene como objetivo, diseñar estrategias didácticas y metodológicas eficientes, basados en el funcionamiento del cerebro (Ocampo D, 2020, p. 16).

#### **1.3.2. Funciones cognitivas**

Las funciones cognitivas son los procesos mentales que nos permiten llevar a cabo cualquier tarea. Hacen posible que el sujeto tenga un papel activo en los procesos de recepción, selección, transformación, almacenamiento, elaboración y recuperación de la información, lo que le permite desenvolverse en el mundo que le rodea (Figuroa D, 2014, p. 26).

#### 1.4. Operacionalización de variables

| VARIABLE                                | DIMENSIÓN  | INDICADOR                               | MEDIDOR  | TÉCNICAS                               | INSTRUMENTO                                  |
|---|--|---|--|--|--|
| <b>ESTRATEGIAS NEURODIDÁCTICAS (VI)</b> | Actividades neuropsicopedagógicas encaminadas al desarrollo cerebral | Sensoriomotriz                          | - Alto<br>- Medio<br>- Bajo  | Actividades de desplazamiento corporal | Programa de estrategias neurodidácticas      |
|   |  | Cognitivo                               | - Alto<br>- Medio<br>- Bajo  | Desarrollo de habilidades mentales     |  |
|   |  | Afectivo                                | - Alto<br>- Medio<br>- Bajo  | Fortalecimiento de la autoimagen       |  |
|   |  | Social                                  | - Alto<br>- Medio<br>- Bajo  | Flexibilizar relaciones humanas        |  |
| <b>FUNCIONES COGNITIVAS (VD)</b>        | Actividades mentales   | Funcionamiento visoespacial y ejecutivo | - Alto nivel cognitivo<br>- Medio nivel cognitivo<br>- Bajo (DCL deterioro cognitivo leve)<br><br>- Clasificación de edad<br>- Nivel educativo | Entrevista cerrada                     | Escala de Evaluación Cognitiva Montreal MoCA |
|   |  | Identificación                          |  |  |  |
|   |  | Atención                                |  |  |  |
|   |  | Lenguaje                                |  |  |  |
|   |  | Abstracción                             |  |  |  |
|   |  | Memoria                                 |  |  |  |
|   |  | Orientación                             |  |  |  |



## **1.5. Objetivos**

### **1.5.1. Objetivo general**

Fortalecer las funciones cognitivas mediante estrategias neurodidácticas en personas adultas mayores de la Casa Comunal de Mil Colores "Don Bosco" de la Ciudad de La Paz.

### **1.5.2. Objetivos específicos**

- Evaluar las funciones cognitivas y su nivel mediante un pre test
- Identificar las dificultades existentes en las funciones cognitivas
- Elaborar el programa de estrategias neurodidácticas
- Ejecutar el programa de estrategias neurodidácticas en las sesiones con adultos mayores.
- Evaluar el efecto del programa de estrategias neurodidácticas en las funciones cognitivas mediante un post test

## 1.6. Justificación

La presente investigación pretende aplicar el programa de estrategias neurodidácticas para fortalecer los procesos cognitivos en la tercera edad.

A lo largo de los años, la educación se ha ido transformando en sus distintos niveles, pero el trabajo con adultos mayores ha sido muy poco estudiado. A comparación de una didáctica tradicional, las estrategias neurodidácticas desarrollan experiencias nuevas en el aprendizaje de acuerdo al desarrollo cerebral y logra la potencialización cognitiva.

“La Neurodidáctica está relacionado con la investigación del funcionamiento y la formación de microestructuras cerebrales, potenciadas esencialmente por estimulación para potenciar el desarrollo del aprendizaje” (Ortiz T, 2009, p. 23).

La neurodidáctica como rama de la neuropedagogía y las neurociencias, permite fortalecer procesos de aprendizaje y estimular las capacidades cerebrales que en caso de los adultos mayores se ve ralentizados.

El cerebro es el órgano más importante, pues a través de él somos conscientes de nuestra existencia y efectuamos todas las funciones fisiológicas y psicológicas (Gento S, 2010, p. 21).

Ocampo plantea que “Durante el proceso de aprendizaje, los circuitos del cerebro sufren cambios. De su estudio se ocupa la neurodidáctica, una nueva disciplina según la cual la neurociencia puede ayudar a los educadores a desarrollar mejores estrategias didácticas” (Ocampo D, 2019, p. 28).

El cerebro humano es un órgano centralizador, funcional y maleable que puede ser trabajado por modificación estructural, plasticidad cerebral y otras estrategias neurodidácticas que fortalezcan las funciones cognitivas.

Dichos factores cognitivos hacen referencia a la inteligencia o pensamiento y a las funciones que la comportan, tales como: percepción, atención,

memoria, creatividad, procesamiento, estrategias, etcétera. (Gento S, 2010, p. 58).

Se dice que la inteligencia y las aptitudes se desarrollan durante la infancia y adolescencia, alcanzando su máximo potencial alrededor de los 30-35 años de edad para iniciar su disminución. Esta disminución se piensa es debida a los cambios y transformaciones biológicas propias del envejecimiento (Fajardo G, 1995, p. 159).

Las funciones intelectuales no disminuyen globalmente, aunque cambian de una manera distinta y existen diferencias individuales en el modo de cambiar (Fajardo G, 1995, p. 160).

Es así que la presente investigación brindará un aporte práctico, ya que mediante la aplicación de estrategias neurodidácticas, se fortalecerá las funciones cognitivas en adultos mayores, logrando modificación cerebral desde su estructura, sus mecanismos eléctricos y químicos, plasticidad cerebral, competencias cerebrales, organización de emociones y aprendizaje multisensorial.

## CAPÍTULO II

### 2. MARCO TEÓRICO

#### 2.1. Gerontología

La gerontología<sup>1</sup> es la encargada de estudiar el desarrollo integral del adulto mayor y su proceso de envejecimiento, desde sus necesidades, dificultades y potencialidades. Difiere de la geriatría que, desde el punto de vista médico, solo se encarga de la salud física fisiológica.

La Gerontología es la ciencia que estudia el envejecimiento desde el punto de vista biológico, ambiental, social y las ciencias del comportamiento, a partir de la cual se desarrollan de modo más amplio otras distintas disciplinas. Así pues, podemos encontrar Gerontología Clínica, la Psicogerontología, la Gerontología Social, entre otras. Es decir, es una ciencia interdisciplinar. La Geriatría<sup>2</sup> en cambio es una especialidad médica porque es la rama de la Medicina que atiende a las personas adultas mayores (López M, 2016, p. 18).

Si bien ambas ciencias (gerontología y geriatría) presentan su propia forma de intervenir, la población de estudio es el mismo, ya que se basan en el envejecimiento del ser humano y todo lo que en esta etapa acontece.

El envejecimiento comienza con el nacimiento siendo un proceso que ocurre a lo largo de la vida. El ser humano pasa por todas sus etapas de crecimiento y desarrollo (niñez, infancia, adolescencia, adultez y vejez) durante los primeros 20 años de vida, siendo esta edad cuando se alcanza el máximo desarrollo físico, fortaleza, vitalidad, capacidad física y desarrollo de la inteligencia. Sin embargo, dicho desarrollo declina paulatinamente a partir de los treinta o cuarenta años de edad, a un ritmo y velocidad individuales y particulares entre las personas según su biología, estilo de vida, estímulos externos, carga genética y el ambiente donde se vive (López M, 2016, p. 13)

<sup>1</sup> La gerontología estudia el envejecimiento de las personas desde lo biopsicosocial.

<sup>2</sup> La geriatría es una especialidad médica dedicada al estudio de la prevención, diagnóstico, tratamiento y rehabilitación de las enfermedades en las personas mayores.

### **2.1.1. Adultez mayor**

La adultez mayor se caracteriza por ser una fase de edad avanzada del ser humano, superior a 65 años, en el cual se presenta deterioro funcional y fragilidad.

La Primera Asamblea Mundial del Envejecimiento, celebrada en Viena en 1982, estableció que los adultos mayores incluyen a toda persona de ambos sexos con 60 años y más. Aunque se reconoce que el límite de edad se relaciona con el período de jubilación. Por lo tanto, adulto mayor es un concepto que “nace” con la edad de la jubilación (López M, 2016, p. 15).

Años más tarde se reconoció que el adulto mayor<sup>3</sup> es considerado como tal cuando tiene arriba de los 65 años, y no así de los 60. Aunque en Bolivia si considera la edad de 60 años como la correspondiente a la adultez mayor.

“En abril de 1994 la Organización Panamericana de la Salud decidió emplear el término adulto mayor, significando personas de 65 ó más años de edad, práctica que ya era aceptada por otros organismos” (Carranza A, 1995, p. 2).

El envejecimiento<sup>4</sup> es el proceso que resulta de la interacción de factores genéticos, influencia del medio ambiente y estilos de vida de una persona. Es la suma de todos los cambios que normalmente ocurren en un organismo con el paso del tiempo (Anzola E, 1993, p. ix).

Envejecer implica desafíos en la capacidad funcional, calidad de vida, desigualdad social ligado a fragilidad, vulnerabilidad y riesgo de la edad adulta tardía.

Además, la edad adulta tardía, más conocida como la etapa de la vejez, es uno de los últimos ciclos de la vida alcanzado por el ser humano. La edad adulta tardía o vejez comienza a los 65 años aproximadamente y se caracteriza por un declive gradual del funcionamiento de todos los sistemas corporales. La etapa de la vejez o envejecimiento biológico (Senescencia) es también conocida como Senectud. (Sánchez Y, 2008, p. 7)

<sup>3</sup> Adulto mayor se refiere a un organismo, especialmente humano, significando personas de 65 o más años de edad.

<sup>4</sup> El envejecimiento es un proceso continuo, multifacético e irreversible de múltiples transformaciones biopsicosociales a lo largo del curso vital de una persona.

### **2.1.2. Desarrollo biopsicosocial del adulto mayor**

El adulto mayor al igual que las otras etapas de desarrollo, conlleva tres factores que condicionan asociaciones de interacciones estructurales y funcionales coligadas al factor biopsicosocial.

El envejecimiento es un fenómeno universal; es un proceso de la vida del ser humano durante el cual ocurren modificaciones biológicas, psicológicas y sociales. El envejecimiento es un proceso que implica cambios celulares, tisulares, orgánicos y funcionales; es una programación genética influenciada tanto por factores ambientales como por la capacidad de adaptación del individuo (Anzola E, 1993, p. 7).

“Envejecer no equivale a enfermar, ni la vejez significa enfermedad, sino una constante dialéctica de ganancias y pérdidas durante toda la vida, en la que existen cambios morfológicos, fisiológicos, bioquímicos y psicológicos, donde están presentes múltiples factores biopsicosociales”. (Chong A, 2012, p. 82).

Si bien el adulto mayor presenta cambios biopsicosociales<sup>5</sup>, es importante destacar que se entiende por estos tres factores (biológico, psicológico, social).

“Según Figueroa, la gerontología es, en su aproximación teórica y práctica, bio-psico-social; por lo que encuentra sus pilares fundamentales en los siguientes conocimientos básicos” (2014, p. 16).:

- Biológicos: refieren a la investigación sobre los cambios que se producen en los distintos sistemas biológicos del organismo a medida que avanza la vida
- Psicológicos: refieren al estudio sobre los cambios y/o a la estabilidad que el paso del tiempo produce en las funciones psicológicas como la atención, la percepción, el aprendizaje, la memoria, la afectividad y la personalidad, entre otros fenómenos psicológicos.

<sup>5</sup> El modelo biopsicosocial es un enfoque participativo de salud y enfermedad que postula acerca del factor biológico, el factor psicológico, conductas, factores sociales y culturales de la actividad humana.

- Sociales: refieren al análisis de los cambios debidos a la edad relativos a los roles sociales, intercambio y estructura social, así como en qué forma los emergentes culturales contribuyen en esos cambios y al envejecimiento de las poblaciones.

### **2.1.2.1. Desarrollo biológico del adulto mayor**

El desarrollo biológico del adulto mayor implica un proceso de envejecimiento gradual de las capacidades físicas que se presentan como signos y síntomas.

Es importante tener presente que el deterioro físico y la disminución de las funciones corporales no sólo es debido al proceso de envejecimiento. En realidad, y como lo plantea Sloane (2014), dichos cambios también pueden ocurrir por otras importantes causas: enfermedades (agudas y crónicas), los malos hábitos de vida (tabaquismo, sedentarismo, alcoholismo) y el desuso (por falta de uso e inactividad física y mental). Esto da origen a lo que él mismo llama “la regla de los cuartos”, que indica que las causas del deterioro y las funciones del cuerpo en realidad son debidas a las enfermedades (1/4), los malos hábitos de vida (1/4), el desuso (1/4) y el envejecimiento propiamente dicho (1/4). (López M, 2016, p. 14).

En cuanto a lo biológico se producen cambios a escala celular, molecular, en órganos y tejidos. Así mismo ocurren cambios bioquímicos que afectan las capacidades de adaptación, recuperación y defensa del organismo.

Observamos cambios biológicos progresivos a nivel estético, en todos los órganos y sistemas, en los órganos de los sentidos, en los sistemas neuromuscular, neuroendocrino y conjuntivo. Aparecen problemas de salud física tales como: mayor frecuencia de enfermedades crónicas (hipertensión arterial, diabetes mellitus, etc.) con tendencia a la disfunción y la discapacidad; presencia frecuente de más de una patología; alteraciones en la locomoción por la aparición de las osteartrosis; enfermedades descompensadas por los mismos estilos de vida inadecuados, como las adicciones y la polifarmacia; afecciones por infecciones; procesos neoplásicos y degenerativos (Chong A, 2012, p. 82).

Estos cambios físicos propios del envejecimiento son observables (signos) ya que se visualiza desde su piel elástica y pálida, además arrugada. También el cabello más delgado, menor densidad y tono gris a blanco. La postura encorvada y con visible menor estatura. En relación a los síntomas, hacen referencia a los desafíos de la capacidad funcional por deterioro en la salud.

Se toman en cuenta los cambios físicos producidos en la persona, como cambios en la postura, forma de caminar, facciones, color del pelo, piel, capacidad visual y auditiva, disminución en la capacidad del almacenamiento de la memoria que afecta a los tres tipos de memoria (a corto, mediano y largo plazo) de forma directa, sueño alterado, etc. Todo esto relacionado a la alteración en forma notable de las actividades cotidianas. (Moreno A, 2005, p. 9).

Se le considera como un continuum que se inicia con una pérdida de la reserva fisiológica del organismo suficiente para provocar un deterioro funcional. Si éste último progresa, puede llevar al individuo a una situación de vulnerabilidad y requerirá de recursos socio-sanitarios. No sólo la enfermedad y los procesos crónicos pueden causar fragilidad, sino también los malos hábitos de vida y el propio envejecimiento biológico (López M, 2016, p. 36).

El adulto mayor al ser una población vulnerable, es evidentemente un ser frágil y susceptible. Sin embargo, con bastante actividad física se puede lograr un mejor repertorio motor y mayores capacidades biológicas.

Se sabe que la actividad física declina con la edad, parte es por lo biológico pero gran parte es por la reducción de la actividad, bastante común entre gente de edad avanzada y en cierta medida causada por factores sociales que dejan la actividad física y el deporte para gente joven, por lo tanto, no reciben más que desaliento en tal sentido. (Moreno A, 2005, p. 10).

La actividad física se reduce con la edad y constituye un indicador de salud.



La reducción del repertorio motor, junto a la lentitud de los reflejos y descenso del tono muscular en reposo, provocan descoordinación y torpeza motriz. La inmovilidad e inactividad es el mejor agravante del envejecimiento y la incapacidad de tal forma que, lo que deja de realizarse, fruto del envejecimiento pronto será imposible realizar. El ejercicio físico tiene una incidencia específica sobre los sistemas que acusan la involución retrasando la misma de forma considerable, previniendo enfermedades y contribuyendo a mantener la independencia motora y sus beneficios sociales, afectivos y económicos (Moreno A, 2005, p. 3).

### **2.1.2.2. Desarrollo psicológico del adulto mayor**

El desarrollo psicológico del adulto mayor, está ligado a aspectos de pensamiento, emoción e impulsos de voluntad, por lo que también tienen un detrimento con la edad adulta.

El envejecimiento psicológico se expresa en el efecto del paso del tiempo sobre las distintas funciones psicológicas; dentro de estas se incluyen las formas en que percibimos la realidad, las relaciones con uno mismo y con los demás, donde la integración de todos estos elementos en una personalidad única e integral, condicionan la forma de reaccionar desde su estructura y a partir de sus componentes cognoscitivos, afectivos y volitivos; existe una alta prevalencia de alteraciones en la forma de pensar, sentir y actuar que pueden afectar la vida del anciano (Chong A, 2012, p. 82).

El desarrollo psicológico del adulto mayor se ve delimitado de acuerdo a intensidad y frecuencia de emociones y conductas, ya que deben enfrentar diversos cambios por modificación de roles, pérdidas humanas, manera diferente de realizar las tareas lo cual implica también desfase del aspecto cognitivo.

Los cambios cognitivos que tienen lugar en la edad adulta y la vejez, aunque muchos de los estudios realizados al respecto concluyen que el proceso de envejecer va acompañado de cierto deterioro cognitivo, parece que este no se da por igual en toda la población, es menos severo y más

tardío, no es homogéneo y muchas de las conclusiones a las que se han llegado podrían estar influenciadas por cuestiones metodológicas. (Pérez N, s/f, p. 272).

Evidentemente en el aspecto psicológico se centra también lo biológico desde la modificación funcional hacia lo psicosocial afectando la interacción por medio de desadaptación socioemocional.

Los cambios sensoriales en la vista y oído pueden tener consecuencias negativas en la comunicación y en la interacción social. Así, las dificultades auditivas y, por tanto, comunicativas, pueden conducir al aislamiento y sentimientos de malestar como desconfianza y vergüenza, viéndose afectada la adaptación psicológica y social (Whitbourne citado en Pérez N, s/f, p. 272).

En la última etapa de la vida, con la octava crisis de integridad del yo frente a desesperación, la contradicción se expresa entre el deseo de envejecer satisfactoriamente y la ansiedad que producen los pensamientos de pérdida de autonomía y muerte. Durante este período se analizan los estadios anteriores, metas, objetivos fijados, alcanzados y no logrados, etc. El individuo entra así en un proceso filosófico orientado hacia la espiritualidad, las relaciones sociales y la búsqueda del envejecimiento satisfactorio (sabiduría), que según Erikson muy pocos individuos llegan a experimentar del todo (Izquierdo, 2007, p. 73).

### **2.1.2.3. Desarrollo social del adulto mayor**

El desarrollo social (ligado a lo biológico y psicológico) en el adulto mayor se encuentra debilitado debido a la disminución de actividades de interacción social, al rechazo, a la desintegración, lo cual lo hace una población vulnerable.

Una de las esferas que se ve más afectada por el proceso de envejecimiento es la social y es por ello que se recomienda, de acuerdo a los postulados de la teoría de la actividad, que el adulto mayor que participó durante su vida en grupos de diversa índole y con distintos objetivos:

grupos familiares, escolares, deportivos, laborales, religiosos, políticos, filantrópicos, etc., realizando en cada uno diferentes labores, continúe participando en ellos en la medida en que sus condiciones de salud lo permitan (Anzola E, 1993, p. 11).

Dentro del grupo social más importante de todas las personas se encuentran, la familia, el trabajo o compañeros/amigos con quienes se comparten relaciones sociales, los cuales también pueden verse afectados positiva o negativamente con la edad adulta.

La familia proporciona a las personas afecto, protección, identidad social, etc. En los últimos años se observan cambios en la estructura, roles y evolución de la familia, y el sistema familiar nuclear (padre y madre con hijo o hijos, padre o madre con hijo o hijos) es el modelo más consolidado. (Pérez N, s/f, p. 283).

Una de las circunstancias que se ha asociado tradicionalmente con la transición a la vida adulta es el acceso al trabajo. El modo en que las personas afrontan la jubilación incluye desde patrones más disfuncionales como la presencia de ansiedad hasta la vivencia de este momento como algo esperado y satisfactorio (Pérez N, s/f, p. 285).

Es la etapa de mayores pérdidas, muertes y duelos lo cual deben enfrentar, a la vez, adaptarse a la jubilación o por incapacidad de realizarse laboralmente debido a alguna dificultad física o psicológica.

Las relaciones sociales permiten el desarrollo y la consolidación de hábitos sociales, de la personalidad, ayudan a reducir el estrés, ofrecen soporte emocional, ayudan a mantener la identidad, etc. El apoyo social es factor de protección y favorecedor de una adaptación más adecuada ante la jubilación, la viudedad, el divorcio o separación, etc. En definitiva, el mantenimiento de relaciones con otras personas tiene efectos beneficiosos sobre el bienestar físico y psicológico (Pérez N, s/f, p. 286)

Estas dificultades de relacionamiento social, como los problemas cotidianos, el adaptarse a diversas situaciones y afrontar, posibilita crear esquemas de conducta o de mecanismos de defensa que con la edad pueden resultar inmaduros mediante la delegación de problemas a otros, el rechazo, la evasión de problemas.

Las personas mayores deben prolongar todo lo posible sus actividades acostumbradas y buscar nuevas alternativas para aquellas otras que deban interrumpir por mandato de la edad. El postulado básico sería: la madurez y la vejez llevan psicosocialmente a una lenta retirada (Disengagement) de la persona mayor. El motor de esa retirada puede ser la propia persona, pero también su entorno. La retirada no necesita ser uniforme y paralela en todos los entornos. El posible desequilibrio puede salvarse por un nuevo cambio en las relaciones y en el entorno (Izquierdo, 2007, p. 75).

## **2.2. Neurología**

La Neurología es una de las disciplinas que más ha contribuido al desarrollo autónomo de la Neuropsicología, ya que a partir de la observación de las distintas patologías causadas por daño cerebral se empezó a comprender mejor el comportamiento humano. Mientras que el neurólogo examina las funciones vegetativas, sensoriales y motoras, el neuropsicólogo es el encargado de evaluar las funciones cognitivas, para lo que se requiere un proceso de evaluación más largo y exhaustivo. (Portellano, 2005, p. 5).

La neurología<sup>6</sup> estudia la anatomía del cerebro y el sistema nervioso como también su fisiología y funcionamiento.

### **2.2.1. Neuroanatomía**

La neuroanatomía<sup>7</sup> hace referencia a la organización y estructura del cerebro y sistema nervioso ya que comprende y analiza desde la unidad básica de los sistemas neuronales y al sistema nervioso central, sistema nervioso periférico y sistema nervioso autónomo a partir de diferentes cortes, vistas y secciones.

<sup>6</sup> Neurología es la especialidad médica que estudia la estructura, función y desarrollo del sistema nervioso (central, periférico y autónomo).

<sup>7</sup> Neuroanatomía: Estudio de la estructura del sistema nervioso, a nivel macroscópico.

### **2.2.1.1. Sistema nervioso**

El sistema nervioso es todo un compilado de células especializadas de conducción electroquímica por el cual se recibe, procesa y transmite información.

El sistema nervioso es una red compleja de nervios y células que llevan mensajes a y desde el cerebro y la médula espinal a diversas partes del cuerpo. El sistema nervioso está compuesto por el sistema nervioso central, el sistema nervioso periférico y el sistema nervioso autónomo (Paniagua M, 2016, p. 32).

El sistema nervioso no es rígido, es plástico y flexible, es un sistema dinámico que se transforma y evoluciona a lo largo del tiempo. Los módulos, sistemas y áreas cerebrales actúan como una unidad sinérgica. No puede considerarse organizado en niveles autónomos entre sí, sino configurados armónicamente, de manera coherente, en forma de sistemas de configuraciones neuropsicológicas (Ortiz A, 2015, p. 31).

El sistema nervioso central (SNC) comprende el cerebro, cerebelo, bulbo raquídeo y médula espinal, los cuales son preponderantes en la integración de información.

El sistema nervioso central está constituido por el encéfalo y la médula espinal. Están protegidos por tres membranas (duramadre, piamadre y aracnoides), denominadas genéricamente "meninges". Además, el encéfalo y la médula espinal están cubiertos por envolturas óseas, que son el cráneo y la columna vertebral respectivamente. Las cavidades de estos órganos están llenas de un líquido incoloro y transparente que recibe el nombre de "líquido cefalorraquídeo". Sus funciones son muy variadas: sirve como medio de intercambio de determinadas sustancias, como sistema de eliminación de productos residuales, para mantener el equilibrio iónico adecuado y como sistema amortiguador mecánico. Las células que forman el sistema nervioso central se disponen de tal manera que dan lugar a dos formaciones muy características: la sustancia gris, constituida por los cuerpos neuronales; y la sustancia blanca, formada principalmente por las

prolongaciones nerviosas (dendritas y axones), cuya función es conducir la información (Manes F, 2014, p. 13).

El sistema nervioso periférico (SNP) es una red de nervios que realizan el transporte de mensajes de emisión y recepción del SNC.

El sistema nervioso periférico (SNP) incluye todos los nervios fuera del cerebro y la médula espinal y comprende los nervios craneanos/espinales y los ganglios periféricos. Estos últimos son fundamentales porque proyectan los impulsos nerviosos a los órganos y músculos (eferente), por ejemplo, nos permiten mover una pierna. Estos nervios también realizan el recorrido inverso y llevan información sensorial al cerebro (aferente), por ejemplo, cuando nos quemamos la mano. Asimismo, dentro del sistema nervioso podemos distinguir el somático, que conduce mensajes sensoriales al cerebro y mensajes motores a los músculos, y el autonómico, que regula funciones corporales como la frecuencia cardíaca y la respiración (Manes F, 2014, p. 13).

Dentro del sistema nervioso podemos encontrar la sustancia gris y la sustancia blanca, la segunda rodea a la primera. La materia gris con neuronas espinales y cuerpos celulares, la materia blanca con prolongaciones nerviosas propioespinales de axones mielínicos y amielínicos.

La sustancia blanca es una parte del sistema nervioso central compuesta de fibras nerviosas mielinizadas (recubiertas de mielina, sustancia que permite transmitir más rápidamente el impulso nervioso). Las fibras nerviosas contienen sobre todo axones (un axón es la parte de la neurona encargada de la transmisión de información a otra célula nerviosa). La llamada “sustancia gris”, en cambio, está compuesta por las dendritas y cuerpos neuronales. En el cerebro, la sustancia blanca está distribuida en el interior, mientras que la corteza y los núcleos neuronales del interior se componen de sustancia gris. Esta distribución cambia en la médula espinal, en donde la sustancia blanca se halla en la periferia y la gris, en el centro (Manes F, 2014, p. 14).

### **2.2.1.2. Cerebro**

El cerebro es la parte más voluminosa del encéfalo que se constituye por ser el órgano central del sistema nervioso, localizado en la parte superior anterior de la cabeza humana y con funciones vitales y complejas muy importantes.

Es ligeramente mayor en el hombre que en la mujer y pesa como promedio entre 1300 y 1500 gramos y tiene el tamaño parecido al de una toronja. El córtex, según Jensen (1992) tiene la contextura de un hongo, si se corta el cerebro en su parte más interna, es como cortar mantequilla y el cerebelo, parte posterior del encéfalo, tiene la contextura de una molleja de pollo, por la densidad de las conexiones neuronales (Paniagua M, 2016, p. 32).

El cerebro tiene cerca de cien millones de neuronas que están conectadas por los enlaces explicados anteriormente llamados “sinapsis”, encargados de movilizar información de un lugar a otro del cerebro. Son algo así como autopistas de la información (Rotger, 2017, p. 42). Mientras que el punto de vista de la localización en Neuropsicología, analiza el procesamiento mental en el cerebro en componentes independientes (Paniagua M, 2016, p. 16).

El cerebro no es macizo, sino que tiene en su interior una serie de espacios intercomunicados entre sí llamados “ventrículos”. Los ventrículos son dos espacios bien definidos y llenos de líquido cefalorraquídeo en cada uno de los hemisferios. El líquido cefalorraquídeo que circula en el interior de estos ventrículos y además rodea al sistema nervioso central, sirve para proteger la parte interna del cerebro de cambios bruscos de presión y para transportar sustancias químicas.

El cerebelo es una gran estructura localizada en la fosa craneana posterior, por debajo del lóbulo occipital del cerebro del que está separado por la llamada “tienda del cerebelo” y por detrás del tronco del encéfalo o tallo (protuberancia y bulbo) que constituye la estructura que une el cerebro con la médula espinal. El cerebelo constituye una parte clave en el sistema de control motor, ya que coordina la contracción uniforme y secuencial de los músculos voluntarios y establece con suma precisión sus acciones, haciendo que mientras unos se contraen, los músculos antagonistas se

relajen para permitir la concreción de un movimiento con un objetivo determinado. Para poder realizar tan importante función se encuentra conectado con otras partes del cerebro. Además de su función motora, el cerebelo interviene en procesos cognitivos (Manes F, 2014, p. 15).

#### **2.2.1.2.1. Las neuronas**

Las neuronas se caracterizan por ser la unidad básica del cerebro y el sistema nervioso, y cuando van enlazadas unas con otras, por medio de sus axones y dendritas, logran la llamada sinapsis, que posteriormente forma el conocimiento.

Presenta unas características morfológicas que le permiten realizar sus funciones: un núcleo o soma, una o varias prolongaciones cortas que transmiten impulsos, las dendritas, y una única prolongación larga llamada axón, que conduce la información mediante impulsos desde el núcleo hacia las dendritas de otras neuronas, formando una red de intercambio de información compleja (Ibarrola B, 2014, p. 21).

La neurona es el principal emisor (eferente), receptor (aférente) y procesador configurador (asociación) de mensajes (electroquímicos) por lo que se constituye como la unidad básica del aprendizaje.

Son las células del sistema nervioso encargadas de conducir impulsos. Estos impulsos circulan mediante el axón que es una prolongación de la neurona. Las neuronas están interconectadas entre sí en redes neuronales con la capacidad de modificarse. El ser humano cuenta con tres tipos de neuronas clasificadas según su función. Neuronas sensoriales que son el 10% y llevan la información desde los receptores sensoriales, las motoras que ocupan otro 10% y son las que controlan el movimiento, y por último, las que ocupan el 80% del total, que son las conocidas como neuronas de asociación y son las encargadas de conectar las distintas áreas del encéfalo (Caballero M, 2017, p. 27).

Aunque habitualmente se habla de las neuronas como de las protagonistas de nuestro mundo cerebral, hay otras, las células gliales a las que antes



solo se les asignaba funciones de protección, velocidad en la transmisión y mantenimiento de las neuronas que, en realidad, forman parte del proceso cognitivo de manera importante (Ibarrola B, 2014, p. 21).

#### **2.2.1.2.2. Hemisferios cerebrales**

El cerebro se divide principalmente por dos hemisferios interconectados entre si para el procesamiento de la información. El cuerpo calloso une al hemisferio derecho y hemisferio izquierdo quienes están recubiertos por una capa delgada de sustancia gris formando la corteza cerebral.

El control del cuerpo por parte de los hemisferios es cruzado. Es decir, el hemisferio derecho domina la mitad izquierda del cuerpo, y el izquierdo, la derecha. Como se aprecia, el hemisferio derecho y el izquierdo controlan funciones absolutamente diferentes. Mientras el hemisferio derecho controla facultades como la capacidad creativa, artística y la orientación espacial; el hemisferio izquierdo lo hace sobre otras, como el cálculo matemático, la comprensión verbal y la memoria. Sin embargo, a pesar de ello, ambos se complementan. (Ortiz A, 2015, p. 35).

El hemisferio izquierdo, se relaciona con las funciones racionales: pensamiento lógico-matemático, análisis, asociación de ideas, lenguaje, escritura, matemáticas, ciencias, entre otras. El hemisferio derecho, gestiona las informaciones afectivas y emocionales; reconoce en forma integral una situación y le carga un contenido emocional-sensitivo (lo que siente). Se relaciona con la imaginación, la creatividad, el arte, la intuición, fantasía, música, entre otras. Ambos hemisferios se comunican y entran en contacto a través del cuerpo calloso (Rotger, 2017, p. 26).

#### **2.2.1.2.3. Lóbulos cerebrales**

Los lóbulos cerebrales son los territorios definidos y delimitados de cada hemisferio cerebral, los cuales se diferencian y complementan por sus funciones. Son cuatro lóbulos, emparejadas por su nombre a los huesos del cráneo: frontal, temporal, parietal y occipital.

Existen tres cisuras principales que dan lugar a la división más utilizada en neuroanatomía que es la de los lóbulos cerebrales. Así, la cisura de Silvio (o cisura lateral), la cisura de Rolando (o surco central) y la cisura parieto-occipital dan lugar a los denominados: lóbulos frontales, lóbulos parietales, lóbulos temporales y occipitales. (Manes F, 2014, p. 15).

Los principales surcos dividen los hemisferios cerebrales en lóbulos; el surco lateral (clásicamente cisura de Silvio o silviana) separa el lóbulo temporal situado por debajo de los lóbulos parietal y frontal, y el surco central separa los lóbulos parietal y frontal entre sí. Algunos giros se asocian con actividades funcionales específicas, como el giro precentral (córtex motor) y el giro poscentral (córtex sensitivo primario) (Felten, 2016, p. 117).

El cerebro es dividido estructuralmente por lóbulos, como cuatro regiones separadas y vistas desde la corteza cerebral con funciones específicas que es importante conocerlas. Tal como describe (Rotger, 2017, p. 24).

- Lóbulos frontales responsables de la acción intencional, la concentración de nuestra atención y coordinan casi todas las funciones del resto del cerebro. Es el área evolucionada del cerebro, el lugar donde el yo se puede expresar, nos permite darles un significado a nuestras emociones y transformarlas, nos permite darles significado a las experiencias, regular la conducta, hacer planes, tomar decisiones, organizar, entre otras. Este lóbulo está implicado también al movimiento, la motricidad.
- Lóbulos parietales sensaciones relacionadas con el tacto y las impresiones somatosensorial, presión, temperatura, vibración, relacionada con tareas visuales/ espaciales y la orientación del cuerpo, propiocepción: conciencia de donde se ubican las partes del cuerpo sin mirarlas, y coordinan algunas funciones del lenguaje, procesa la información del cuerpo recibida por los nervios periféricos, que vienen de distintas partes del cuerpo, y comunican información a la medula y

ésta, al cerebro. Este lóbulo está implicado también al área 1, 2, 3 somatosensorial y habilidades del tacto.

- Lóbulos temporales procesan sonidos, percepciones auditivas, aprendizaje, lenguaje y están involucrados en el procesamiento de ciertos tipos de memorias y facilitan la formación de recuerdos a largo plazo, esta se produce a través del hipocampo. También tienen un centro de asociación visual que vincula lo que vemos con nuestras emociones o recuerdos, almacena recuerdos emocionales visuales. La mayoría de los millones de asociaciones que experimentamos están almacenadas en esta zona temporal para poder activarlas cada vez que la necesitemos (memoria asociativa). Este lóbulo está implicado también al equilibrio, la orientación temporoespacial en son al trabajo que también realiza el cerebelo.
- Lóbulos occipitales manejan la información visual, la visión es el sentido en el que más nos apoyamos para funcionar en el mundo, tiene seis regiones diferenciadas para procesar y entender el mundo coherentemente (interpretar luz, movimiento, forma, figura, profundidad y color). Además, rige la supervivencia: amenazas, placeres, reproducción, alimentación, entre otras funciones. Este lóbulo está implicado también a la movilidad visual, interpretación del campo visual.

La descripción de las funciones de cada lóbulo permite tomar conciencia de que el cerebro es un órgano principal y muy complejo del sistema nervioso.

#### **2.2.1.2.4. Partes internas del cerebro**

Según (Caballero M, 2017, p. 36). las partes internas del cerebro más importantes son:

- El bulbo raquídeo- Su función es la transmisión de impulsos de la médula espinal al cerebro. Regula los latidos del corazón, el movimiento respiratorio y la secreción de jugos digestivos, controla la tos, el vómito, los estornudos, etc.

- El sistema límbico- Se encuentra situado entre el bulbo raquídeo y la corteza. Sus estructuras llevan a cabo funciones de control emocional. Permite la interacción entre las emociones y la razón. Las siguientes cuatro estructuras del sistema límbico desempeñan un papel muy importante en el aprendizaje:
  - El tálamo. Se encarga del control de todas las entradas sensoriales, excepto el olfato, controlando los estímulos irrelevantes y supervisando toda la información procedente del exterior. Si uno de los sentidos es deficitario o predominante, la forma de aprender cambiará totalmente.
  - El hipotálamo. Mientras que el tálamo se encarga de los estímulos externos, el hipotálamo lo hace de los estímulos internos, controlando el estado interno del organismo y manteniendo la homeostasis (autorregulación del equilibrio del organismo) a través de la regulación del sueño, la sed, el hambre o la temperatura corporal. Si existe un desequilibrio en alguno de los sistemas mencionados, malos hábitos de sueño o una alimentación deficitaria, la capacidad de aprendizaje se ve directamente afectada.
  - El hipocampo. Tiene un papel predominante en la consolidación de la memoria. Además, ahora conocemos, a través de uno de los hallazgos más importantes de la ciencia en los últimos años, su capacidad de generar nuevas neuronas (neurogénesis). Su relación con el aprendizaje y la memoria es directa.
  - La amígdala. Está relacionada con el control de las emociones, especialmente el miedo, y regula lo relacionado con la supervivencia del individuo, como la defensa, el ataque o el apareamiento.

#### **2.2.1.2.5. Mapeo cerebral de Brodmann**

Las áreas de Brodmann del córtex cerebral poseen características arquitectónicas propias en cuanto al grosor y laminación del córtex cerebral; este conocimiento se basa en observaciones histológicas realizadas originalmente en 1909 por Korbinian Brodmann. Su numeración de las

áreas corticales aún se emplea para describir las regiones funcionales del córtex, particularmente aquellas relacionadas con funciones sensoriales. Existe cierto solapamiento entre áreas funcionales. (Felten, 2016, p. 121).

Hay un total de 47 áreas de Brodmann descritas a continuación:

- 1, 2 y 3. Áreas somatosensitivas primarias se encargan de recibir los impulsos procedentes del sentido del tacto. Captan el dolor, presión, temperatura y toda información táctil.
- 4. Área motora primaria controla los movimientos voluntarios contralaterales del cuerpo.
- 5 y 7. Áreas sensitivas secundarias reciben información del sentido de la vista como estímulo de los movimientos corporales.
- 6. Área premotora de movimientos voluntarios ante determinados estímulos visuales o auditivos.
- 8. Área de control de musculatura ocular, control de movimientos del ojo.
- 9, 10 11 y 12. Área prefrontal que alberga los procesos cognitivos más complejos, es decir, el pensamiento, el razonamiento, la voluntad, la imaginación, la organización del tiempo, etc.
- 13. Área de regulación de movimientos musculares del habla, imprescindibles para el lenguaje humano.
- 14. Área de procesamiento de información olfativa y visceral, que provienen del sentido del olfato y las sensaciones de órganos internos.
- 15. Área que percibe cambios en nuestra presión sanguínea, por lo que tiene importancia en el desarrollo de los ataques de pánico.
- 16. Área de procesamiento de información del dolor y la temperatura e impulsos procedentes del sentido del oído y regula los movimientos necesarios para permitir la deglución.
- 17. Área visual primaria que une en una la información de los dos ojos.
- 18 y 19. Áreas visuales secundarias o área psicovisual dispone la visión en tres dimensiones, variaciones de intensidad lumínica y asocia los estímulos visuales a la memoria.

- 20 y 21. Áreas del lóbulo temporal analiza los aspectos mas complejos de la información de los sentidos, experimenta sensaciones al pensamiento y al razonamiento.
- 22. Área psicoauditiva procesa la información auditiva y permite la comprensión del lenguaje oral.
- 23, 24, 29, 30, 35 y 38. Áreas límbicas vinculadas al desarrollo de emociones y ejecución de comportamientos instintivos.
- 25. Área que regula el estado de ánimo y el sueño, así como el apetito. Vinculada a movimiento de extremidades inferiores y autoestima.
- 26. Área de la memoria autobiográfica.
- 27. Área de recuerdo de olores en relación a emociones.
- 28 y 34. Áreas olfativas, corteza olfatoria en relación a movimientos.
- 31. Área de la memoria y emociones positivas y negativas.
- 32. Área que inhibe el instinto y regula la toma de decisiones.
- 33. Área de toma de decisiones y procesa emociones.
- 36. Área de reconocimiento de imágenes y almacenamiento inconciente de recuerdos y memoria.
- 37. Área vinculada al reconocimiento de rostros, comprensión de metáforas, recursos poéticos y lenguaje de signos.
- 39 y 40. Área de Wernicke de comprensión de palabras, capacidad de organización y verbalización de ideas bien estructuradas.
- 41 y 42. Áreas auditivas primarias para saber de donde provienen y reconocer las variaciones en la intensidad de los sonidos.
- 43. Área gustativa recibe y procesa información del sentido del gusto.
- 44 y 45. Área de Broca para comprender y generar el lenguaje hablado y escrito.
- 46. Área prefrontal dorsolateral está relacionada con el desarrollo de la capacidad de atención, concentración, memoria de trabajo.
- 47. Área vinculada tanto a la organización y estructuración del lenguaje como a todo aquello relacionado con la música, especialmente en lo que se refiere a la comprensión del lenguaje musical.

## **2.2.2. Neurofisiología**

La neurofisiología es el estudio del funcionamiento (adecuado o inadecuado) del sistema nervioso y el cerebro en sentido de sus capacidades localizadas estructuralmente. Demuestra la dinámica de nuestro cuerpo que va de acuerdo a los aspectos cognitivos mentales de recepción y transmisión de información.

Este proceso dinámico indicado anteriormente, también está en relación a la actividad neuronal, cuando ingresa la información por las neuronas aferentes, cuando se da la respuesta por las neuronas eferentes, y cuando se crea los campos mnémicos mediante las neuronas de asociación.

### **2.2.2.1. Neurogénesis y poda neuronal**

Evidentemente existe neurogénesis en el cerebro del adulto mayor, ya que a partir de la poda neuronal hay reactivación de neuronas funcionales por plasticidad.

No obstante, hoy sabemos que además de la plasticidad cerebral se da otro proceso en el cerebro como consecuencia de la estimulación. Es la neurogénesis, que no es ni más ni menos que la capacidad que tiene el cerebro de generar nuevas neuronas. (Ortiz T, 2018, p. 32).

La plasticidad cerebral no termina en la infancia y el desarrollo cognitivo, no culmina en la adolescencia, estudios demuestran que la migración celular, si bien ocurre esencialmente durante el desarrollo, también existe en el cerebro adulto. Existe neurogénesis<sup>8</sup> en el cerebro adulto, que significa la adición de nuevas neuronas que pueden mejorar determinadas funciones cognitivas, particularmente el aprendizaje asociativo, y ser modificado de forma positiva o negativa, por distintos factores: así como las drogas de adicción, el estrés y los corticoesteroides disminuyen la neurogénesis adulta, las hormonas sexuales, el ejercicio, el aprendizaje y en general la interacción social y los medios enriquecidos la facilitan.

Para modificar la estructura cerebral a lo largo del lapso vital, este nacimiento de neuronas nuevas (neurogénesis) opera en línea con la muerte de otras neuronas. Al proceso por el cual las sinapsis disminuyen, se le conoce con el nombre de “reducción” o “poda” y se considera un

<sup>8</sup> La neurogénesis es el proceso de generar neuronas funcionales a partir de células madre neurales.

proceso normal y necesario del crecimiento y desarrollo. En general, a lo largo de la vida las densidades sinápticas siguen una curva asimétrica de Gauss con un marcado incremento observado en la infancia, una estabilización en la adultez y un lento decaimiento en edades muy avanzadas (Ibarrola B, 2014, p. 86).

#### **2.2.2.2. Competencias cerebrales**

Existen períodos críticos en el desarrollo cerebral en los que se deben proporcionar ciertas experiencias sensoriales para que se desplieguen determinadas áreas del cerebro. No obstante, la privación de esas experiencias no supone la pérdida de destrezas o facultades, ya que el cerebro tiene una capacidad de adaptación y recuperación increíble, recobra facultades perdidas con el entrenamiento (Rotger, 2017, p. 43).

Las competencias cerebrales están implicadas en habilidades individuales de desarrollo organizadas desde el funcionamiento del cerebro <sup>9</sup>.

A pesar de haber estudiado las características cerebrales, comunes a todos los seres humanos, encontramos que el cerebro se individualiza de manera muy particular, combinando preferencias cerebrales con experiencias de vida. De esta forma encontramos, estudiantes, que, aunque tengan la misma funcionalidad cerebral, el mismo tipo de inteligencia, utilicen de preferencia, la misma vía de recepción de la información, y tengan el mismo estilo de aprendizaje, presenta intereses muy distintos, motivaciones diferentes y formas de aprender muy particulares. El cableado cerebral depende de las experiencias y oportunidades y carencias que desde la infancia tiene una persona, es decir que el cerebro y sus características se construyen en el proceso de vida y durante todo el ciclo vital. (Paniagua M, 2016, p. 53).

Entonces el cerebro es dinámico e interactivo (no estático) que, en interacción con el medio social, es influenciado y también influencia. Dentro de los diversos contextos que se desarrolla cada persona, es el medio por donde expresa debilidades, habilidades y competencias emocionales y ejecutivas.

<sup>9</sup> El cerebro es el órgano central del sistema nervioso, localizado en la cabeza del ser humano y protegido por el cráneo.



### **2.2.2.3. Procesamiento sináptico**

La transmisión sináptica es un proceso fundamental en el sistema nervioso que permite la comunicación entre las neuronas. Este proceso ocurre en la sinapsis, que es el punto de contacto entre dos neuronas

Plasticidad sináptica, un proceso llamado potenciación a largo plazo (LTP) -un mecanismo a nivel celular para el aprendizaje y la memoria— es un aumento en la fuerza de la comunicación entre dos neuronas a través de la sinapsis. En estudios realizados con animales, la acción de correr ha demostrado que mejora el proceso de potenciación a largo plazo en el hipocampo (Manes F, 2014, p. 146).

### **2.2.2.4. Modificación cerebral**

El educador, desde el enfoque de la Neurodidáctica se convierte en modificador de la estructura cerebral, de la composición química del cerebro, de la actividad eléctrica cerebral y de las funciones neurocognitivas que se producen durante el proceso de aprendizaje (Paniagua M, 2016, p. 160).

Cuando una neurona se activa, es decir, cuando se dispara, de ella emana una corriente eléctrica o potencial de acción que, al llegar a una sinapsis<sup>10</sup>, genera los neurotransmisores, o sea, unas sustancias químicas. (Ortiz A, 2015, p. 56).

Las neuronas se comunican de dos formas: la primera se llama sinapsis eléctrica, y es el caso cuando están unidas prácticamente a través de una membrana (membranas contiguas) que proporciona una comunicación muy rápida; la otra se llama sinapsis química, que es el caso cuando existe un espacio entre las neuronas y para llevar información de una a otra se necesita una sustancia química llamada neurotransmisor que sale de una neurona y tiene que llegar hasta otra. (Pease M, 2015, p. 83).

Las neuronas son los responsables de realizar la transmisión de información, de recepcionar el mecanismo eléctrico y el mecanismo

<sup>10</sup> Sinapsis es un proceso de aproximación intercelular especializada, que se lleva a cabo entre dos neuronas.

químico que logran la modificación y por ende va a generar nuevos conocimientos en el registro mnémico.

Por neuroimagen se puede apreciar que un aprendizaje se traduce en una reacción electrobioquímica. Al recibir el impulso eléctrico, la neurona abrirá sus vesículas y expulsará al espacio intersináptico un neurotransmisor, que va pasando de neurona en neurona mediante la sinapsis (Ibarrola B, 2014, p. 26).

Los impulsos electroquímicos son los responsables de que adquiramos nuevos conocimientos o aprendizajes. Todo educador o pedagogo debe saber que el cerebro es el órgano del aprendizaje, por esta razón debemos conocer cómo aprende (Rotger, 2017, p. 17).

#### **2.2.2.5. Modificación estructural**

La corteza cerebral<sup>11</sup> es modificada por la experiencia y la educación (Punset,2009) La educación influencia en la organización del cerebro, la educación modifica la corteza cerebral, la educación desarrolla competencias en el cerebro. Una vez desarrolladas estas competencias, éstas son estables y afectan a casi todo lo que hacemos. Educar es modificar al cerebro (Paniagua M, 2016, p. 157).

La estructura cerebral cambia constantemente porque nosotros como humanos desde que nacemos, todo el tiempo estamos frente a estímulos sensoriales (visuales, olfativos, gustativos, auditivos, táctiles) lo cual, al registrarse por medio aferente, devuelve una respuesta motriz por medios eferentes, y se convierte en aprendizaje cambiando la corteza cerebral desde los conocimientos más mínimos.

#### **2.2.2.6. Modificación neuroquímica**

La transmisión sináptica, que es de origen químico, y que se efectúa por la liberación de unas moléculas llamadas neurotransmisores. Algunos tienen la función de excitar, es decir, de favorecer la iniciación del influjo nervioso, y otros, de inhibir (Ibarrola B, 2014, p. 24).

<sup>11</sup> La corteza cerebral (córtex cerebral o corteza del encéfalo) es la capa externa de sustancia gris que cubre por completo la superficie de ambos hemisferios cerebrales.

La liberación y recepción de sustancias químicas se denomina función química o neurotransmisión. Las sustancias químicas liberadas se llaman neurotransmisores y son unidades en la transmisión neuroquímica del cerebro, que se distribuye por todo el cuerpo, a través del sistema nervioso periférico. El cerebro tiene varios tipos de químicos en el cerebro: que son hormonas, péptidos, y neurotransmisores. Entre los neurotransmisores, más importantes, relacionados con el aprendizaje, están la acetilcolina, la dopamina, las endorfinas, la serotonina, adrenalina, noradrenalina o norepinefrina, corticotropina, las hormonas adrenocorticotrófica (ACTH), la vasopresina, la oxitocina, y otros compuestos como los glucocorticoides (Paniagua M, 2016, p. 47).

Los neurotransmisores (en nivel máximo o mínimo) con el cambio de emociones, es decir, relacionado al sistema límbico, puede repercutir positiva o negativamente en el aprendizaje. Por eso se trabaja también actividades para la química cerebral.

Existen variados neurotransmisores, pero los que mayormente necesitamos en el aprendizaje son la dopamina, la noradrenalina y la serotonina que, trabajando juntos y de manera equilibrada, producen lo que las neurociencias llaman circuito de recompensas. A este circuito lo conocemos con las siglas DAS, la “D” significa dopamina, la “A” noradrenalina y la “S” serotonina. Cuando generamos dopamina en nuestros estudiantes, ellos se motivan. Después depende de la manera en que repetimos con novedad ese aprendizaje para consolidar una red neuronal nueva que perdure en los cerebros. La noradrenalina es un neurotransmisor excitador que se deriva de la norepinefrina, que controla el enfoque mental y la atención, regulando el estado de ánimo y la excitación física y mental. La serotonina es un neurotransmisor inhibitorio importante; se ha encontrado que tiene un efecto significativo sobre las emociones, el humor y la ansiedad (Rotger, 2017, p. 36).

Además, los neurotransmisores y las hormonas también influyen en la atención. La dopamina y la norepinefrina (o noradrenalina) son dos de los

neurotransmisores más relacionados con los procesos de atención, y con algunas de las diferentes funciones asociadas a estos, tales como la motivación, el interés, etc. (Caballero M, 2017, p. 141).

La dopamina es un neurotransmisor que activa la vía dopaminérgica de la recompensa y el placer, aumentando su activación si la recompensa es inesperada. La deficiencia de norepinefrina también afecta a la atención y produce una alteración del procesamiento de la información (Ortiz, 2012)

Los neurotransmisores se almacenan en pequeñas bolsas esféricas llamada vesículas sinápticas en los terminales de los axones. Existen vesículas dedicadas al almacenamiento y otras situadas más cerca de los terminales axónicos, que están preparadas para su liberación. La llegada del potencial de acción induce la apertura de los canales iónicos que permiten la entrada de Calcio ( $Ca^{2+}$ ). Esta entrada de  $Ca^{2+}$  activa una serie de enzimas que actúan en una gran variedad de proteínas presinápticas, que reciben nombres exóticos tales como “snare” “tagmina” y “brevina” (realmente nombres muy buenos para los personajes de una historia de aventuras científicas). Los neurocientíficos acaban de descubrir que estas proteínas se asocian a otras, produciendo que las vesículas sinápticas encargadas de liberar los neurotransmisores, se fusionen con la membrana, abriéndose y liberando el mensajero químico al exterior de los axones (Morris R, 2008, p. 7).

Existen diferentes mensajeros químicos y hormonas del cerebro Los estudios de neuroimágenes muestran que las áreas activadas, cuando los sujetos ven fotos de sus seres amados, pertenecen al sistema de recompensa cerebral que contiene una alta densidad de receptores para la oxitocina y vasopresina y sugiere un gran control neurohormonal de esta experiencia. La dopamina es clave para nuestras experiencias de placer y dolor y está relacionada al deseo, la adicción y la euforia. El aumento de este mensajero químico puede provocar sentimientos tan agudos de recompensa que permite que el amor provoque uno de los momentos de

mayor bienestar. Un efecto secundario de aumento de los niveles de dopamina es una reducción en otro mensajero químico, la serotonina, que es clave en nuestro estado de ánimo y el apetito. Los niveles de serotonina pueden caer de forma similar a los observados en personas con trastorno obsesivo compulsivo, explicando por qué el amor puede hacernos sentir ansiosos (Manes F, 2014, p. 83).

#### **2.2.2.7. Modificación eléctrica**

El cerebro presenta actividad eléctrica, que es representada por ondas cerebrales, medidas en ciclos por segundo. El electroencefalograma muestra los diferentes tipos de actividad eléctrica, que muestran desde el funcionamiento cerebral alto, hasta el funcionamiento cerebral en estados de sueño (Paniagua M, 2016, p. 44).

El influjo nervioso o potencial de acción, que es de naturaleza eléctrica. El cerebro humano gasta una energía total de 20 vatios. cuando está activo. Y de 7 a 8 vatios cuando la persona está en coma (Ibarrola B, 2014, p. 24).

Las ondas beta de la actividad eléctrica cerebral son adecuadas para generar enseñanza y aprendizaje ya que la persona se encuentra en estado de alerta. Sin embargo, una persona en ondas zeta no está en la mejor predisposición para aprender y requiera probablemente su momento de sueño o alimentación para reactivarse.

La actividad eléctrica en las ondas beta es de 12 a 25 ciclos por segundo, en las ondas alfa es de 7 a 12 ciclos por segundo, en las ondas zeta es de 4 a 7 ciclos por segundo y en las ondas delta es de 3 a 4 ciclos por segundo.

Cuando el cerebro funciona en ondas Alfa se encuentra en estado de Alerta relajada que corresponde a las habilidades de lectura, escritura, observación y resolución de problemas Cuando el cerebro está en ondas Zeta, se encuentra en un estado de Susceptibilidad profunda. Es decir que la persona está soñolienta, meditativa. Este es el mejor tiempo para procesar la información del día y para procesar problemas no resueltos.

Cuando el cerebro se encuentra en actividad eléctrica de onda delta, la persona está no consciente, se encuentra en un sueño profundo, como “muerto para el mundo” Los estados más profundos de sueño sin soñar son importantes para la regeneración neuronal y la renovación (Paniagua M, 2016, p. 44).

### **2.2.3. Neurodesarrollo**

La secuencia del Neurodesarrollo en el hombre, desde que el óvulo es penetrado por el espermio hasta que el individuo llega al estado adulto, adquiriendo y desechando un sinnúmero de capacidades y funciones, corresponde al proceso más complejo y, a la vez, perfecto de la naturaleza toda. (Pinto F, 2008, p. 18).

#### **2.2.3.1. Desarrollo neurocognitivo del adulto mayor**

La capacidad cognitiva es uno de los recursos centrales y quizá mejor investigados en las personas mayores. Los recursos cognitivos se dividen en una serie de subprocesos y solo una observación bien diferenciada puede aclarar los fenómenos de su desarrollo (Izquierdo, 2007, p. 79).

Para intentar dilucidar por qué nuestra mente se lentifica con el paso del tiempo, investigadores de la Universidad de Harvard utilizaron neuroimágenes para observar el cerebro de adultos sanos de entre 18 y 93 años. Encontraron que, a medida que pasaban los años, había una pérdida de las conexiones entre distintas estructuras cerebrales. Para muchos autores, esto constituye parte del proceso conocido como “olvido”. Pero el olvido no siempre es pernicioso sino, muchas veces, por el contrario, puede resultar benéfico. Asimismo, estudios recientes han demostrado que incluso a los 70 años hay aún generación de nuevas neuronas, lo cual permitiría producir nuevas conexiones que posibilitan nuevos aprendizajes (Manes F, 2014, p. 71).

El envejecimiento normal del cerebro, entonces, podría ser simplemente un proceso de optimización por el cual nos aseguramos la conservación de la

capacidad inherente de reservas cognitivas necesarias para un buen funcionamiento.

En el orden intelectual comienzan a deteriorarse la atención y la concentración, se inician fallos en la memoria, y se dificulta o atenúa la velocidad de reacción. La memoria constituye un proceso psíquico y funciona como "índice tradicional" del envejecimiento, tanto normal como patológico (Chong A, 2012, p. 82).

En la memoria, como en otras capacidades cognoscitivas, el funcionamiento de las personas mayores disminuye con lentitud y varía de manera considerable (Asensi L, 2018, p. 62).

Es claro que el control de la atención, y en especial el funcionamiento de los mecanismos inhibitorios, muestran un déficit con la edad avanzada. En resumen, la mayoría de la investigación sobre flexibilidad cognoscitiva ha demostrado que con el paso del tiempo las personas de edad avanzada cometen más errores de tipo perseverativo y necesitan más tiempo para la realización de la tarea (Asensi L, 2018, p. 63).

Los cambios en la estructura cerebral y en las funciones propias del envejecimiento, traen consigo dificultades cognitivas de atención, memoria y función ejecutiva principalmente.

El desarrollo cognitivo dependerá de la interacción con el medio a partir de la estimulación diferencial de la corteza parietal (asociada con procesos espaciales), del córtex temporal (implicado en el lenguaje) o de la corteza prefrontal (relacionada con el control atencional y memoria de trabajo, así como con las funciones más complejas del ser humano). En este sentido, y a modo de ejemplo, podemos decir que el circuito del control atencional (corteza prefrontal – cíngulo anterior - corteza parietal) para tareas de inferencia. (Ortiz T, 2018, p. 40).

Según Anzola, los cambios relacionados con el envejecimiento son las siguientes (Anzola E, 1993, p. 16).:

- Engrasamiento de las meninges
- Atrofia cerebral (el peso del cerebro disminuye en 10% entre las edades de 35 a 70 años)
- Disminución de los procesos dendríticos
- Reducción de la sustancia blanca
- Disminución de la velocidad de conducción
- Aumento del tiempo de respuesta reflejo

Así mismo, (Anzola, p. 16) indica las consecuencias de estos cambios:

- Algunos ancianos pueden presentar disminución de las respuestas intelectuales como agilidad mental y capacidad de razonamiento abstracto
- Puede observarse, en algunos ancianos, disminución en la percepción, análisis e integración de la información sensorial, disminución en la memoria de corto plazo y alguna pérdida en la habilidad de aprendizaje
- Puede observarse un enlentecimiento de la coordinación sensorio-motora que produce un deterioro en los mecanismos que controlan la postura, el soporte antigravitacional y el balance
- Estos cambios, aunque son relativamente normales, no se encuentran presentes en todos los adultos mayores, ya que existe un grupo numeroso que conserva sus funciones intelectuales y cognitivas intactas.

Pero, así como los cambios de la estructura cerebral con la poda neuronal crean consecuencias en el adulto mayor, así mismo aún está presente en ellos la plasticidad cerebral, la neurogénesis que puede regenerar las neuronas por reprogramación cerebral y estrategias neurodidácticas.

Hay regeneración neuronal hasta el final de la vida y gracias a esta característica cerebral, tenemos la capacidad de cambiar, de modificarnos a nosotros mismos, de intervenir activamente en nuestros procesos cerebrales (Ibarrola B, 2014, p. 27).



### **2.3. Funciones cognitivas**

El sistema cognitivo hace referencia al conjunto de procesos mentales, denominados funciones cognitivas, o dominios cognitivos, que permiten conocer, asimilar e interpretar la realidad. El desempeño cognitivo en general depende del correcto funcionamiento de la atención y la memoria, que son dos dominios básicos para la entrada o registro de la información (Aguilar S, 2018, p. 5).

La cognición es el conjunto de procesos mentales que tienen lugar entre la recepción de estímulos y la respuesta a éstos, son las funciones complejas que operan sobre las representaciones perceptivas o recobradas de la memoria, es decir, las estructuras mentales organizadoras que influyen en la interpretación de la información, influyendo en la configuración con la que se fija y evoca la información en la memoria determinando en alguna medida la respuesta conductual humana. (Ortiz A, 2015, p. 68).

La capacidad mental ligada a las funciones cognitivas también es modificada. La atención, la concentración, la memoria, la inteligencia, el pensamiento, el lenguaje, la resolución de problemas son una constante dinámica de cambios y progresos secuenciales que pueden alterar también los cambios pedagógicos dentro o fuera del sistema educativo.

#### **2.3.1. Actividades mentales**

Para Fajardo, las funciones cognitivas son aquellas que le permiten al hombre conocer, aprender de su ambiente externo y, a cambio, poder interactuar y transformarlo. Estas incluyen atención, memoria, pensamiento, cálculo, habilidad para seguir órdenes complejas, conciencia, motricidad, lenguaje, percepción, personalidad, afectividad. Estas funciones interactúan entre sí y ayudan a la persona a percibir la información de su entorno y procesarla según sea necesario. (Fajardo G, 1995, p. 124).

Igualmente, el autor propone que las funciones cognitivas se dividen en instrumentales y fundamentales. Las funciones instrumentales son todas

aquellas que normalmente no tienen alteraciones con la edad. Estas son: Lenguaje, orientación, gnosias, praxias, entre otras. Las funciones fundamentales son las que con la edad hay mayor sensibilidad a las interferencias y la agilidad mental disminuye; estas funciones son: Memoria, funciones ejecutivas (capacidad de razonamiento, de juicio, resolución de problemas, conceptualización, atención, concentración, agilidad mental, etc.). (Fajardo G, 1995, p. 197).

### **2.3.2. Procesos cognitivos**

Los procesos cognitivos forman parte de una serie de redes subcorticocorticales ampliamente distribuidas, interconectadas y solapadas entre sí. Las redes inferiores subcorticales representan los elementos sensorio perceptivos y motores más concretos y básicos de la experiencia personal. Las redes superiores corticales, más amplias, conectadas y distribuidas, representan los procesos más complejos del ser humano (Ortiz T, 2018, p. 29).

Los procesos cognitivos en la edad adulta mayor se encuentran en mayor riesgo de deterioro ya que implica una reducción funcional de actividades mentales.

Los trastornos cognitivos vinculados con la edad se han convertido en un problema importante de salud. En general, existe una tendencia al incremento de los casos en función de la edad y se ha destacado la mayor frecuencia en la población femenina, en realidad no se conocen sus causas (Sánchez Y, 2008, p. 4).

#### **2.3.2.1. Procesos cognitivos básicos**

Los procesos cognitivos básicos nos acompañan desde el momento del nacimiento y nos permiten realizar acciones que garantizan nuestra supervivencia (Caballero M, 2017, p. 183).

##### **2.3.2.1.1. Sensación**

El estudio del proceso sensorial tiene una gran importancia en la psicología y en la educación, ya que es el momento inicial del conocimiento del mundo

y tiene un papel fundamental en la organización de la actividad práctica y además sirve de base al proceso racional. La sensación es el efecto inmediato de los estímulos en el organismo (recepción del estímulo) y está constituida por procesos fisiológicos simples (Ortiz A, 2015, p. 71).

La sensación nos da una imagen subjetiva del mundo objetivo, un reflejo activo en el ser humano de lo que existe objetivamente fuera e independientemente de él, constituye la primera vía primera a través de la cual el mundo exterior penetra en la psiquis humana. De esta manera el ser humano conoce el mundo y lo transforma, y al hacerlo profundiza, amplía sus conocimientos sobre éste, pero además en esta acción transformadora el ser humano se transforma a sí mismo (Ortiz A, 2015, p. 72).

La sensación es uno de los procesos cognitivos que mas permanece en los adultos mayores, y hasta se incrementa, de acuerdo a la experiencia de vida, sin embargo, puede debilitarse por la baja propiocepción.

#### **2.3.2.1.2. Percepción**

La percepción es un proceso mediante el cual la conciencia integra los estímulos sensoriales sobre objetos, hechos o situaciones y los transforma en experiencia útil. Es una función cognitiva encargada de elaborar e interpretar la información, que ingresa por los sentidos, organizándola y dándole sentido. La función perceptiva, codifica la información, la descifra y la interpreta. Este proceso consiste en la transformación de los estímulos o informaciones externas en representaciones mentales, a manera de imágenes o de conceptos que la mente puede utilizar (Paniagua M, 2016, p. 188).

La percepción involucra los cinco sentidos dentro de relaciones multisensoriales. Cuando se percibe determinado objeto, uno incluye sus propias sensaciones y determinaciones del mismo otorgándole significancia y concepto.

Sensación y percepción pueden ser separados desde la fisiología, en los procesos de recepción y los procesos de elaboración, pero desde la experiencia constituyen un proceso indisoluble. La sensación y la percepción están estrechamente relacionados, son procesos sensoriales muy ligados entre sí, tanto que hoy podemos hablar de sensopercepción, que no es más que el reflejo del objeto en una completa integración de sus distintas cualidades como resultado de la estimulación sobre nuestros órganos receptores, es decir, es el reflejo del objeto en forma de imagen concreta e inmediata (Ortiz A, 2015, p. 74).

La percepción puede no estar disgregados en la edad adulta, ya que implica su forma independiente que maneja en toda su vida, sin embargo, por el proceso de sensación divergente si puede cambiar ya que los adultos mayores también presentan dificultades con sus sentidos, esencialmente sentido de la vista y audición. Pero muchos otros también tienen dificultades con el gusto, olfato y tacto.

#### **2.3.2.1.3. Atención**

La atención es una función neuropsicológica que sirve de mecanismo de activación y funcionamiento de otros procesos mentales más complejos como la percepción, la memoria o el lenguaje, mediante operaciones de selección, distribución y mantenimiento de la actividad psicológica. (Martinez, 2018)

La atención es la capacidad de seleccionar la información sensorial y dirigir los procesos mentales. La atención sufre oscilaciones normales, debidas a fatiga, estrés, emociones diversas y también por trastornos de la conciencia, la afectividad y el daño orgánico cerebral. La atención desempeña un importante papel en diferentes aspectos de la vida del ser humano, tal es así que han sido múltiples los esfuerzos realizados por muchos autores para definirla, estudiarla y delimitar su estatus entre los procesos cognitivos (Ortiz A, 2015, p. 76).

Según (Caballero M, 2017, p. 88), Dentro de los procesos atencionales encontramos tres funciones:

- Inhibición de la respuesta- Llevar a cabo una actividad implica controlar otras muchas
- Centrar el foco de atención- Una vez inhibidas las respuestas no operativas, la siguiente tarea es el control y el mantenimiento de la atención, para centrarnos evitando distracciones
- Dirigir la atención- Es la que nos permite enfocar nuestra atención hacia un objetivo. Es la función esencial porque permite regular el comportamiento por metas lejanas

Esta clasificación está basada en la propuesta de (Ballesteros citado por Ibarrola B, 2014, p. 222).

- Atención interna o externa

La atención puede estar dirigida hacia los propios procesos mentales, intereses, expectativas individuales o todo tipo de estimulación interna debida a factores endógenos. Los estímulos externos, que varían en función de la intensidad (un estímulo de mayor intensidad destaca por encima de los demás), novedad (un estímulo radicalmente diferente de los demás) o de la organización perceptiva (el cerebro busca las formas más simples o simplifica las complejas). En el ámbito del aula, el profesor será el responsable de crear estímulos que promuevan la atención externa (Ibarrola B, 2014, p. 222).

- Atención voluntaria

La atención voluntaria depende tanto de factores externos como internos; externos serían las características del estímulo (color, forma...), e internos, el estado físico y emocional (cansancio, motivación...). Este tipo de atención requiere un esfuerzo por nuestra parte, puesto que se trata de un hecho consciente que hemos de provocar nosotros mismos, y que nos permite tener las condiciones

apropiadas para atender y trabajar. Es la que debemos trabajar para mejorar nuestro estudio (Caballero M, 2017, p. 137).

En este caso, la atención del alumno está determinada por su actitud hacia los estímulos. En la atención voluntaria, el alumno es quien decide a qué prestar atención, mientras que en la atención involuntaria o pasiva es el poder del estímulo el que la atrae, como por ejemplo alguien que entre en la clase gritando (Ibarrola B, 2014, p. 222).

- Atención abierta o encubierta

La atención abierta va acompañada de marcadores motores y fisiológicos observables, tales como girar la cabeza cuando escuchamos nuestro nombre (Ibarrola B, 2014, p. 223).

- Atención dividida o selectiva

En la atención dividida son varios los estímulos que entran en el campo de la atención, como por ejemplo escribir en el ordenador mientras se habla por teléfono. En la atención selectiva o focalizada, el esfuerzo se dirige hacia un estímulo concreto. Es importante tener en cuenta que en el aula no existan varios estímulos que provoquen una atención dividida, sobre todo cuando presentamos a los alumnos un tema nuevo o queremos que presten atención a una explicación necesaria para después realizar una tarea determinada de forma adecuada. Nuestros alumnos tienen que ejercitarse en lograr una atención selectiva, focalizada y mantenida para lograr involucrarse en lo que les queremos enseñar (Ibarrola B, 2014, p. 223).

En los procesos atencionales se puede cambiar naturalmente de un tipo de atención a otra por la flexibilidad mental, o por el grado del nuevo estímulo o la importancia de la nueva tarea.

En tareas de vigilancia empleadas para evaluar la atención sostenida realizadas con jóvenes y ancianos se observa una menor precisión por

parte de los ancianos en el nivel de partida de ejecución. En relación con la atención dividida, parece producirse una disminución en la capacidad atencional de los ancianos cuando han de prestar atención a varias tareas simultáneamente. Por último, en el caso de la atención selectiva y si se compara a personas de diferentes edades, se observa una peor ejecución de los ancianos cuando han de seleccionar el estímulo relevante dentro de un contexto de mucha información irrelevante (Pérez N, s/f, p. 274).

Sánchez y Pérez (2008) mencionan que, en los adultos mayores, la atención, sobre todo si debe ser mantenida voluntariamente, disminuye. El comportamiento de la atención sufre variaciones con la edad que se evidencian en un deterioro en la tasa de exactitud en la detección de señales, que podría interpretarse como una disminución progresiva en el grado de vigilancia, manifestada en tareas que requieran atención mantenida. (Sánchez Y, 2008, p. 5).

En la edad adulta mayor existe déficit atencional dirigida y selectiva debido a la percepción inadecuada por medio de los sentidos en relación a la discriminación de estímulos, lo cual puede traer consigo dificultades de almacenamiento.

#### **2.3.2.1.4. Memoria**

El cerebro tiene la capacidad de almacenar información y tiene el potencial de recordar. El aprendizaje es básico para el comportamiento del ser humano, es un proceso y una cualidad inherente al sujeto. Es una actividad intrínseca a su vida. La memoria es imprescindible para vivir. (Ortiz A, 2015, p. 79).

La memoria es una de las primordiales funciones del cerebro y su propósito es reunir y almacenar la información derivada del mundo externo, para evocarla cuando sea necesario. Es un sistema funcional, en el cual colaboran numerosas áreas cerebrales, las cuales hacen una contribución congruentemente específica a la función normal. (Pozo, 2006)

La memoria es el proceso cognitivo que nos permite la fijación, conservación y ulterior reproducción de la experiencia anterior y reaccionar a señales y situaciones que han actuado sobre nosotros. Las influencias que el ser humano recibe, durante su vida, dejan huellas cognitivas en el que conforman su experiencia, o sea, el caudal de conocimientos y las vivencias que el ser humano experimenta en interacción con el mundo que le rodea, no desaparecen, sino que persisten, se graban y son susceptibles de ser evocados en virtud del proceso cognitivo que denominamos memoria (Ortiz A, 2015, p. 80).

La memoria es todo un proceso de almacenamiento y de recuerdo. Se almacena diversa información y de estas se clasifican de acuerdo al interés, motivación y aspectos volitivos.

Recordar en sí mismo no es una sola habilidad sino un proceso conformado por diversas habilidades o capacidades. La capacidad de recordar algo, como dijimos, involucra tres estadios diferentes: codificación, almacenamiento y recuperación. Codificar: significa incorporar la información y registrarla. Almacenar: se trata de guardar la información en la memoria hasta que se la necesite. Para la eficacia de esto último, se la mantiene en un lugar que sea fácil de encontrar. Recuperar: incluye recobrar el recuerdo cuando resulta necesario (Manes F, 2014, p. 52).

Según Ortiz la memoria es un proceso cognitivo que tiene la particularidad de ejecutarse a través de otros procesos, es decir, de los subprocesos básicos de la misma: fijación, conservación y reproducción (Ortiz A, 2015, p. 81).

- La fijación o grabación es el proceso de la memoria mediante el cual las estimulaciones que el estudiante recibe, quedan plasmadas en forma de huellas cognitivas mnémicas y su resultado es la fijación de lo nuevo.
- La conservación o retención es el proceso que permite mantener las huellas cognitivas que han sido fijadas. Este es un proceso dinámico, en que las huellas cognitivas no se conservan



exactamente tal y como fueron fijadas, sino que en el propio proceso de conservación sufren transformaciones bajo la influencia de otras huellas cognitivas (precedentes y posteriores).

- La reproducción es el proceso que permite la actualización de las huellas cognitivas que se han fijado y conservado. La reproducción puede efectuarse en forma de reconocimiento y en forma de recuerdo. El reconocimiento se produce ante la presencia del estímulo que anteriormente provocó la fijación de la huella, es decir, identificamos lo anteriormente percibido.

La memoria se puede clasificar de la siguiente manera:

- Memoria sensorial

Dependiendo del sentido a través del cual procesamos la información, tenemos una memoria u otra. La memoria sensorial, que proviene de la visión, es la memoria icónica, y procesa imágenes; la que proviene de nuestros oídos se llama memoria ecoica, y explica que una canción siga sonando en nuestros oídos después de terminada (Caballero M, 2017, p. 162).

- Memoria a corto plazo

Es el proceso de retención inicial de la información durante un breve espacio de tiempo que oscila como media entre los 15 y los 30 segundos. Además, esta memoria es muy sensible a las interferencias y pierde todo o parte de su contenido si hay alguna interrupción en el proceso (Caballero M, 2017, p. 163).

Dentro de la memoria a corto plazo hemos de tener en cuenta la memoria de trabajo. Es nuestra memoria activa, y contiene los elementos que usamos en cada momento para manipular la información, facilitando la realización de varias tareas simultáneamente: el razonamiento, la comprensión o la resolución de problemas. Tiene capacidad limitada y hay grandes diferencias individuales (Caballero M, 2017, p. 163).

La memoria de trabajo o inmediata es la memoria utilizada para la información que ha sido presentada hace unos segundos a minutos. Por ejemplo, usamos este aspecto de la memoria cuando miramos un número de teléfono y lo mantenemos en la mente solo el tiempo indispensable para poder marcarlo (Manes F, 2014, p. 53).

La memoria de trabajo nos permite cumplir con las tareas cotidianas que nos parecen más simples, inclusive mientras ejecutamos otras ocupaciones. Deja guardada, durante un tiempo breve, información útil para resolver problemas inmediatos (Ibarrola B, 2014, p. 240).

- Memoria a largo plazo

Es la capacidad para mantener la información durante períodos prolongados de tiempo o de manera permanente, y es ilimitada porque podemos estar aprendiendo toda la vida. La memoria a largo plazo se puede describir como una biblioteca (Caballero M, 2017, p. 170).

Tulving citado por (Caballero, 2017) planteó una doble división dentro de esta memoria: episódica y semántica. En la primera, se almacenan acontecimientos relacionados temporalmente, y en la semántica, los referidos a los conocimientos generales sobre el mundo. Asimismo, habla de una memoria procedimental, relacionada con los recuerdos, habilidades o destrezas automáticas e inconscientes (Caballero M, 2017, p. 170).

La memoria episódica tiene que ver con el recuerdo de sucesos en los que hemos sido protagonistas o testigos, en espacios y tiempos determinados y parecen estar implicados la corteza frontal y el hipocampo (Ibarrola B, 2014, p. 240).

La memoria semántica es una de las más importantes en los procesos de aprendizaje y en general en todos los aspectos de la vida, ya que nos permite almacenar todos los conceptos conocidos e ir agregando elementos nuevos que podamos aprender y que se

relacionen con estos conceptos. Las zonas cerebrales que intervienen en este caso son la corteza entorrinal y los lóbulos temporales (Ibarrola B, 2014, p. 240).

La memoria procedimental se refiere a la secuencia ordenada de recuerdos que nos permiten ejecutar una acción. Posiblemente se refiere a una acción que hemos practicado tantas veces que se ha automatizado en nuestro cerebro. Lesiones en el hipocampo pueden inhibir el recuerdo de procedimientos nuevos (Ibarrola B, 2014, p. 240).

Es importante tener en cuenta que, la memoria está estrechamente relacionada con la percepción, la atención, la imaginación y, por supuesto, con el ánimo, la fatiga, el interés. Si bien su funcionamiento es condición esencial para una existencia mínimamente normal, supone el buen funcionamiento de los mecanismos mentales subyacentes. Pero, al mismo tiempo, actuando sobre ella, se actúa de alguna manera sobre las otras funciones cognitivas. Todas las personas envejecen de forma diferente, es por esto que los cambios en el funcionamiento de la memoria también serán diferentes en cada persona (Sánchez Y, 2008, p. 6).

El deterioro de la memoria está asociado con la edad, considerado conceptualmente como un estado clínico caracterizado por una declinación de la función amnésica vinculada con el envejecimiento en personas con 50 y más años de edad (Casanova, 2004).

Los cambios en la memoria en el desarrollo cognitivo adulto no se manifiestan de igual manera ni con el mismo nivel de detrimento en relación temporal.

El “envejecimiento cerebral normal” o “saludable” es una expresión que se utiliza para describir los cambios naturales que ocurren en ausencia de enfermedad, y que no se realizan súbitamente a partir de un momento dado (por ejemplo, cuando nos jubilamos), sino como resultado del continuo desarrollo que experimentamos los seres humanos a través del tiempo que pasa. Los cambios principales se dan como una disminución leve en

algunas esferas de la cognición a partir, incluso, de la segunda década de vida, especialmente en áreas como la memoria y la velocidad de procesamiento. Pero esto que podría significar una condición con valor negativo, viene acompañado por la cualidad positiva de la experiencia y el conocimiento general, que se incrementa con la edad y compensa muchas de las pérdidas en otras áreas cognitivas. Por ejemplo, las personas mayores pueden tardar más en resolver un crucigrama que una persona joven, pero es probable que su tasa de respuestas correctas sea mayor. En síntesis, la habilidad mental que mejora con los años es la sabiduría (Manes F, 2014, p. 70).

Este declive cognitivo en la edad adulta se da de manera natural y secuencial lo cual en muchas personas genera el olvido completo, parcial o ralentización del recuerdo.

A continuación, Pérez explica los tipos de memoria y la manera que estos se ven afectados en los adultos mayores (Pérez N, s/f, p. 274).

La memoria sensorial o almacén sensorial es el sistema o estructura de memoria que retiene una impresión fugaz del estímulo (durante una fracción de segundo) en cada una de las modalidades sensoriales. En esta estructura, parece que el envejecimiento solo tiene efectos pequeños, es decir, el deterioro en su sensibilidad es leve. La memoria a corto plazo sí parece existir un declive más acusado a partir de los 65-70 años. Las investigaciones que se han llevado a cabo determinan que la memoria a largo plazo sí se ve afectada durante el envejecimiento. Otros cambios que se asocian con el proceso de envejecimiento en relación con la memoria son aquellos que se producen en la memoria autobiográfica. La memoria episódica incluye acontecimientos con referentes espacio-temporales concretos, hay bastantes datos que indican que la memoria episódica desciende de manera significativa a partir de los 30-40 años. La memoria semántica es la representación de significados y relaciones conceptuales, estudios plantean una disminución o alteración en tareas de memoria

semántica en relación con la edad. La memoria sensorial y procedimental no suele experimentar cambios con la edad (Pérez N, s/f, p. 275).

Los adultos mayores tienen mayores dificultades en recordar los eventos a corto plazo y más cuando deben precisar atención dividida ya que llegan a olvidar uno de los dos estímulos. También presentan dificultades con la memoria a largo plazo en relación a procesos espacio-temporales como el olvidar en qué fecha, año, lugar donde estamos. También algunos adultos mayores presenciarían dificultades en recordar quien es u otras características autobiográficas.

### **2.3.2.2. Procesos cognitivos superiores**

Los procesos cognitivos superiores se adquieren a través del desarrollo de la práctica y permiten realizar las actividades de forma más precisa y completa (Caballero M, 2017, p. 182).

#### **2.3.2.2.1. Pensamiento**

El pensamiento es una función cognitiva compleja, que requiere la intervención de distintas actividades superiores como el razonamiento, la comprensión, la resolución de problemas, la creatividad, etc. Mediante el pensamiento se adquieren conocimientos, aptitudes, conceptos y la capacidad de aplicarlos a nuevas situaciones en forma adecuada (Paniagua M, 2016, p. 79).

El pensamiento en concomitancia con el lenguaje, nos permite recrear la causa – efecto de los fenómenos del proceso sensorial y reproducirlos.

Las informaciones obtenidas a través del proceso sensorial y representativo sobre un objeto, sujeto o hecho concreto, pueden ser generalizadas, a través del pensamiento, a partir de los aspectos esenciales y comunes de los objetos, sujetos o fenómenos que pertenecen a una misma categoría o clase. Mediante el pensamiento pueden aprehenderse las relaciones y vínculos esenciales, generales, invariantes y permanentes entre los objetos, sujetos y fenómenos (Ortiz A, 2015, p. 119).

#### **2.3.2.2.2. Abstracción**

Los procesos cognitivos alcanzan su forma superior y más compleja en el proceso racional. Este momento, también llamado conocimiento conceptual o abstracto, surge y se desarrolla como resultado de la actividad, ya que el ser humano para poder satisfacer sus necesidades, cada vez más crecientes, tiene que actuar sobre otras personas, la naturaleza y/o la sociedad, conocerlas más profundamente y, por supuesto, transformarlas (Ortiz A, 2015, p. 139).

La abstracción como un funcionamiento cognitivo complejo implica un proceso racional de categorización de conceptos, objetivación de leyes y formulas que rigen en el diario vivir y su proceso global.

La abstracción “se refiere a algo que sólo existe en la mente: una idea, un concepto, una representación mental de algo, que puede (o no) existir en el mundo externo” (Llinás, 2003, citado por Ortiz A, 2015, p. 140). Ahora bien, el contenido del proceso racional está formado por significados, conceptos e ideas que existen subjetiva y objetivamente plasmados en palabras y que tienen un carácter eminentemente abstracto y generalizador (Ortiz A, 2015, p. 140).

La abstracción en el adulto mayor se verá en la capacidad de imaginar situaciones, planificar soluciones, reconocer similitudes y el cálculo. Esta inteligencia fluida y razonamiento abstracto se ve ausente en los adultos mayores debido al deterioro cognitivo general.

#### **2.3.2.2.3. Lenguaje**

La habilidad para adquirir el lenguaje es una característica única y esencialmente humana, ya que, a diferencia de los animales, la base neuroanatómica de nuestro cerebro está preparada para permitirnos aprender a hablar. En dicho proceso de comunicación intervienen dos fases, una de descodificación y otra de codificación de los estímulos. (Caballero M, 2017, p. 222).

El lenguaje es la reproducción del pensamiento, ya que al ingresar el estímulo por vías aferentes, el cerebro procesa la información y da la respuesta inmediata para la expresión eferente por medio de la voz, la palabra, las gesticulaciones o la escritura.

Las áreas encargadas del procesamiento del habla, de la escucha, la lectura, la escritura y el lenguaje de los signos se localizan de modo principal en las cisuras de Silvio y de Rolando, o en torno a ellas. El área de Wernicke se asocia con la comprensión, utilizando la interpretación y memorización de la información lingüística, al oírla, verla o leerla. El área de Broca se asocia sobre todo con la producción del lenguaje y la traducción del conocimiento a palabras y oraciones (Caballero M, 2017, p. 227).

La forma de transmitir los pensamientos y los sentimientos del ser humano es el lenguaje, una forma superior de exclamación de la realidad objetiva y subjetiva hacia la comunicación.

Es decir, la transmisión racional, intencional, de la experiencia y el pensamiento a los demás requiere un sistema mediador y el prototipo de éste es el lenguaje humano nacido de la necesidad de comunicación durante el trabajo (Ortiz A, 2015, p. 89).

López afirma que el lenguaje es la facultad que tienen los seres humanos y sirve para comunicarse con todos los miembros de su grupo o especie. En el caso del ser humano es el lenguaje articulado y desarrollado a través de signos convencionalmente establecidos por la misma sociedad por naturaleza. De igual forma, que las palabras y sus combinaciones casi infinitas en frases, ideas y conceptos, no proporcionan las unidades básicas de pensamiento. (López A, 2014, p. 28).

El lenguaje es una función cortical, compleja que incluye un dinámico sistema convencional de signos y al acto motor que tiene por finalidad la producción de sonidos significativos para la transmisión del lenguaje en su

función de comunicación. El lenguaje consta de tres procesos, el primero de recepción, el segundo de organización y comprensión y el tercero de expresión (Paniagua M, 2016, p. 84).

El lenguaje como un sistema de signos lingüísticos permite la comunicación para la interacción social.

El lenguaje es un proceso racional cognitivo complejo o superior que conlleva a una actividad simbólica o de la representación del mundo, más específicamente humana, la cual nos diferencia de los animales. (Ortiz A, 2015, p. 90).

El lenguaje es la herramienta de la comunicación, pero comunicar implica mucho más que palabras. Transmitimos mensajes con nuestro cuerpo, nuestra mirada, nuestro tono de voz, y también cuando hablamos. Uno de los actos de comunicación más importantes es precisamente el que implica un proceso de enseñanza-aprendizaje. De hecho, enseñar es probablemente una de las actividades más complejas que lleva a cabo el ser humano porque conlleva no solo instruir en un determinado campo del saber, sino guiar todo el proceso para sacar lo mejor de cada persona (Caballero M, 2017, p. 227).

El lenguaje en el adulto mayor se puede ver afectado previamente a dificultades orofaciales motoras del habla o por falta de capacidad funcional, fragilidad, envejecimiento social en relación a las pocas interacciones con su medio.

#### **2.3.2.2.4. Funcionamiento visoespacial y ejecutivo**

Las funciones viso-espaciales representan el grupo de funciones cognitivas utilizadas para analizar, comprender y manejar el espacio en el que el sujeto vive en varias dimensiones (2D y 3D). Estos procesos incluyen imágenes y navegación mental, percepción de la distancia y profundidad, así como la construcción viso-espacial. Se utilizan las imágenes y la navegación mental para procesar y rotar objetos en la mente o para desplazar virtualmente una imagen del entorno, que se ha reconstruido en



el cerebro. Las funciones viso-espaciales también permiten estimar la distancia y la profundidad (Ortega G, 2014, p. 1).

La habilidad para el razonamiento y la resolución de problemas se compone de las siguientes capacidades: atención (focal, sostenida, selectiva), formación de conceptos abstractos, formulación de estrategias (generación de estrategias simples, anticipación), flexibilidad y evaluación de la respuesta. Más recientemente, todos estos procesos se han dado en llamar funciones ejecutivas. Las funciones ejecutivas están compuestas de varios elementos o actividades, tales como anticipación, selección de una meta, planificación, y ejecución de la actividad, reconocimiento y regulación de la propia ejecución, y uso de feedback. (Ortiz T, 2018, p. 42).

En la actualidad se definen las funciones ejecutivas como el grupo de habilidades cognoscitivas que tienen por objetivo facilitar la adaptación del individuo a situaciones nuevas y complejas, incluyendo otras conductas que simplemente las habituales y automáticas (Roselli M, 2008, p. 2)

A medida que avanzamos en la ejecución de funciones complejas, se necesita una mayor integración, organización y armonía de todo nuestro organismo, de tal forma que nuestro estado corporal, nuestra sensoriomotricidad, nuestras percepciones, nuestras emociones e incluso nuestros sentimientos son los que van a guiar el razonamiento y la toma de decisiones (Ortiz T, 2018, p. 43).

El papel que ejercen las funciones ejecutivas (FFEE) hace referencia a una serie de mecanismos implicados en el uso apropiado de los procesos que asocian y combinan ideas simples con el objeto de resolver un problema complejo. Todo ello implica, diversos componentes, entre los que son de especial importancia la memoria de trabajo, el control de la atención, la inhibición de respuestas inadecuadas en determinadas circunstancias y la influencia de las emociones y la motivación (Caballero M, 2017, p. 86).

En este sentido, en relación a la función visoespacial, el adulto mayor debe analizar la imagen mental y proyectarla en las dimensiones específicas, lo cual en lo general presentan dificultades en manejo espacial. Por otro lado, esta actividad anterior también es respuesta a una función ejecutiva ya que debe dar resolución a un problema. Es decir, este nivel cognitivo superior también es deteriorado con la edad adulta.

La vejez causa un deterioro progresivo de las funciones ejecutivas y que áreas como la memoria y la flexibilidad cognitiva son las que se ven más afectadas. Las funciones ejecutivas son utilizadas diariamente en actividades como la planificación de eventos, resolución de problemas, organización, entre otras. Cuando alguna de estas áreas se vea defectuosa, se dice que las funciones ejecutivas también están en deterioro (Asensi L, 2018, p. 67).

## **2.4. Estrategias Neurodidácticas**

La neurodidáctica como disciplina pedagógica, implementa estrategias basadas en el conocimiento de cómo el cerebro aprende y qué estimula sus procesos de cognición considerando aspectos afectivos y sociales que permitan desarrollar el máximo potencial del ser humano en relación a la enseñanza y aprendizaje.

### **2.4.1. Elementos básicos de la neurodidáctica**

Gehard Preiss, catedrático de la Universidad de Friburgo y especialista en didáctica de las matemáticas, propugna una pedagogía de base neurológica a la que dio el nombre de una nueva disciplina: la Neurodidáctica. Según Gehard: “Esta disciplina parte de la capacidad de aprendizaje de la especie humana e intenta encontrar las condiciones para que su desarrollo sea óptimo. La idea clave es la convicción de la existencia de una íntima relación entre la plasticidad del cerebro y la capacidad de aprendizaje. Los resultados de estudios neurológicos permiten investigar esta relación. La misión de la Neurodidáctica sería orientar los conocimientos neurológicos hacia la didáctica y aplicarlos a los procesos de educación y formación humanas” (Ibarrola B, 2014, p. 134).

Esta nueva disciplina intenta configurar el aprendizaje de forma que encaje el desarrollo del cerebro. Es un primer intento de aunar la investigación cerebral (Neurobiología) y las ciencias educativas (Didáctica), disciplinas que deberían trabajar en estrecha colaboración (Neurobiología didáctica) por un motivo tan simple y lógico como que todo proceso de aprendizaje va acompañado de un cambio en el cerebro, ya que se modifican nuestras redes neuronales. Por eso quien sabe cómo y bajo qué condiciones se modifica el cerebro al aprender es quien puede enseñar mejor. (Ibarrola B, 2014, p. 135).

La Neurodidáctica<sup>12</sup>, aplica conceptos neurobiológicos aplicados en los procesos de aprendizaje para que este sea más significativo y eficiente. Contempla el diseño de contenidos que sean agradables, asimilables e integrales, pero también a la persona con sus destrezas, aptitudes y actitudes.

Según la historia de la neurodidáctica, desde hace más de 300 años autores importantes como Rousseau, Rotterdam, Pestalozzi, Comenius, entre otros, nos hablan de la forma de enseñar. Decían respectivamente que se debe afianzar la curiosidad natural para adquirir más conocimientos, no sobrecargar los contenidos, debe haber placer y satisfacción por el aprendizaje ya que de esa manera se vigoriza los procesos cognitivos, esencialmente la memoria. Es importante el contacto afectivo y el estilo docente, tomado como tarea básica e imprescindible del profesor.

Aunque podemos observar que los principios de la Neurodidáctica se encuentran en el pasado, hoy podemos afirmar que existen cinco pilares que ya están confirmados experimentalmente, donde se apoya esta disciplina: Aprender es divertido, aunque requiera esfuerzo. Con frecuencia, el aprendizaje se realiza espontáneamente. El aprendizaje es también un proceso emocional. Un ambiente rico en estímulos, facilita el aprendizaje. En opinión de los neurodidactas la adquisición de conocimientos constituye un proceso a la vez cognitivo y emocional.

<sup>12</sup> La neurodidáctica es la aplicación de conocimientos acerca de cómo funciona el cerebro y como intervienen los procesos neurobiológicos en el aprendizaje, para ayudar a que éste sea más eficaz y óptimo

Cuanto más positivos sean los sentimientos que desencadena aprendizaje, con más facilidad se almacenarán en la memoria (Ibarrola B, 2014, p. 139).

Por eso la Neurodidáctica y la Neuroeducación deben apoyarse en otras disciplinas, no únicamente en la neurociencia y este enfoque multidisciplinario será el que garantice su éxito, a la vez que confirme su enorme potencial en la mejora de los sistemas educativos. Sin embargo, el mérito de este nuevo enfoque se debe a que las investigaciones que desde entonces se han generado traen resultados que trastocan las más arraigadas teorías psicológicas y pedagógicas, dilucidando cómo se activa nuestro sistema nervioso, cuando intentamos acercarnos a nuevos objetos de conocimiento (Ibarrola B, 2014, p. 140).

Los procesos de aprendizaje, como decíamos, modelan el cerebro; se ocupan de que desaparezcan las conexiones neuronales poco utilizadas y de reforzar y consolidar las conexiones más activas. Asimismo, las sinapsis entre las neuronas se refuerzan y se mantienen a largo plazo cuando estas reaccionan ante unas características que aparecen con frecuencia asociadas y las conexiones que se rescinden son las existentes entre neuronas que nunca trabajan al mismo tiempo (Ibarrola B, 2014, p. 140).

El cerebro puede estructurarse funcionalmente modificando las redes neurales por el proceso electroquímico y fijando nuevas sinapsis en sus campos mnémicos. Para ello, la plasticidad como capacidad innata del sistema nervioso permite la adaptación en cuanto a su estructura y funciones acorde al ambiente, el conocimiento, así como la experiencia adquirida.

Conocer cómo funciona el cerebro en relación al aprendizaje permite plantear metodologías que garanticen el objetivo de la educación, entonces “la neurodidáctica está relacionado con la investigación del funcionamiento y la formación de microestructuras cerebrales, potenciadas esencialmente por estimulación para potenciar el desarrollo del aprendizaje” (Ortiz T, 2009)

La neuroeducación<sup>13</sup> puede ser catalogada como una estrategia psicopedagógica, cuando a ella se fusiona la didáctica, es decir el arte de enseñar, pero por medio de conocimientos acerca de la fisiología cerebral. La neurodidáctica aplicada a medios sociales vulnerables como lo es el grupo de adultos mayores con sus diferencias neurocognitivas, puede presenciar un resultado positivo por su metodología modificador de conexiones sinápticas, basado en la enseñanza motivadora, experiencial, estimulante y de acuerdo al desarrollo independiente y relaciones interdependientes.

#### **2.4.2. Neurociencias y cerebro**

Sabemos que la unidad básica del aprendizaje es la neurona, responsable de crear nuevas redes neuronales ante cada nuevo aprendizaje, provocando en nuestro cerebro lo que llamamos “neuroplasticidad”, que es el cambio en nuestro cerebro de acuerdo a cada pensamiento (Rotger, 2017, p. 16).

Es importante tener en cuenta que el cerebro tiene la capacidad de reorganizarse, adaptarse y modificarse durante nuestra vida, lo que implica eliminación y modificación de redes ya existentes, así como la formación de nuevas redes.

Existen períodos críticos en el desarrollo cerebral en los que se deben proporcionar ciertas experiencias sensoriales para que se desplieguen determinadas áreas del cerebro. No obstante, la privación de esas experiencias no supone la pérdida de destrezas o facultades, ya que el cerebro tiene una capacidad de adaptación y recuperación increíble, recobra facultades perdidas con el entrenamiento (Rotger, 2017, p. 42).

##### **2.4.2.1. Neurociencias**

Las neurociencias estudian la organización y el funcionamiento del sistema nervioso y cómo los diferentes elementos del cerebro interactúan y dan origen a la conducta de los seres humanos. En estas décadas hemos aprendido más sobre el funcionamiento del cerebro que en toda la historia de la humanidad (Manes F, 2014, p. 8).

<sup>13</sup> La neuroeducación es la disciplina que estudia el funcionamiento del cerebro durante el proceso de enseñanza – aprendizaje.

La Neurociencia estudia el sistema nervioso desde un punto de vista multidisciplinario, mediante el aporte de diversas disciplinas como Biología, Neurología, Psicología, Química, Física, Farmacología, Genética o Informática. Dentro de esta nueva concepción de la mente humana, estas ciencias son necesarias para comprender las funciones nerviosas, especialmente las que son inherentes a la especie humana, es decir, las funciones mentales superiores (Portellano J, 2005, p. 26).

#### **2.4.2.2. Neuroeducación**

La neuroeducación es una nueva visión de la enseñanza que aprovecha los conocimientos sobre cómo funciona el cerebro integrado con la psicología, la sociología y la medicina para tratar de mejorar el proceso de aprendizaje, sacando el máximo partido a nuestras capacidades (Piñeiro B, 2017, p. 8).

La neuroeducación tiene como objetivo el desarrollo de nuevos métodos de enseñanza y aprendizaje, al combinar la pedagogía y los hallazgos en la neurobiología y las ciencias cognitivas. Se trata así de la suma de esfuerzos entre científicos y educadores, haciendo hincapié en la importancia de las modificaciones que se producen en el cerebro a edad temprana para el desarrollo de capacidades de aprendizaje y conducta que luego nos caracterizan como adultos (Manes F, 2014, p. 8).

Las neuronas se regeneran como consecuencia de estimulaciones ambientales para adaptarse mejor al medioambiente. Hay que incorporar la “novedad” o repetición justa para crear los automatismos mínimos necesarios, sincronizados temporalmente, y lograr la generación de nuevas conexiones cerebrales entre distintas áreas corticales, así como para estabilizar procesos neurofuncionales básicos. Con ello se consigue un buen aprendizaje y se promueve el desarrollo cerebral integral. (Ortiz T, 2018, p. 16).

Aprender es un proceso innato e imprescindible para mantener la vida y la continuidad de la especie. El descubrimiento de la plasticidad cerebral ha

supuesto una revolución a nivel científico y educativo (Piñeiro B, 2017, p. 7).

Para mejorar el proceso de aprendizaje es importante considerar a la neuroeducación a partir de cambios en el cerebro. Tal como menciona (Meneses, 2020) “La neuroeducación es un marco en el que se colocan los conocimientos sobre el cerebro y la manera como éste interactúa con el medio que le rodea en la vertiente específica de la enseñanza y el aprendizaje”. En ese sentido, el punto de partida de la neuroeducación es el conocimiento funcional del cerebro para potenciar procesos de aprendizaje y enseñanza, develando transformación en la educación.

#### **2.4.2.3. Neuroaprendizaje**

El cerebro, aparte de ser dinámico, trata de adaptarse al medio externo, por lo que es un cerebro plástico que ante cualquier actividad en el sistema nervioso comenzará a generar una respuesta adaptativa (Pease M, 2015, p. 86).

Las teorías del aprendizaje, desde una perspectiva neurocientífica, constituyen un nuevo paradigma en el ámbito educativo que permite reflexionar, analizar y explicar el comportamiento del cerebro humano como un órgano que aprende (Caballero M, 2017, p. 13).

Para comprender el aprendizaje hemos de entender en primer lugar las bases neuropsicológicas que lo sustentan, partiendo de que todo proceso mental tiene una base orgánica en el cerebro. El cerebro actúa como un gran receptor que permite que la información externa captada a través de los sentidos sea transmitida a las diferentes áreas cerebrales, donde es procesada e integrada de forma compleja (Caballero M, 2017, p. 16).

El aprendizaje repetitivo crea los campos mnémicos y la permanencia de aprendizajes, sin embargo, los aprendizajes poco recurrentes llegan a recrear la llamada poda neuronal; es por eso que la actividad cerebral está en constante función de pérdida y recuperación de información de aprendizajes adquiridos.

#### **2.4.2.3.1. Estimulación neurocognitiva**

Para Duarte, la estimulación cognitiva tiene como propósito conservar la capacidad intelectual y enseñar estrategias que permitan enlentecer y compensar los cambios en el procesamiento mental que se producen con el aumento de edad. Los programas de estimulación cognitiva organizan actividades de ejercitación o compensación de habilidades, bajo criterios de complejidad progresiva y funcionalidad. Son guiados por un especialista, quien actúa como mediador o facilitador del logro de las actividades, entregando estrategias que permitan a las personas paulatinamente y cada vez con mayor autonomía realizar actividades de mayor complejidad. La finalidad última de la estimulación cognitiva es favorecer la participación activa y el desempeño autónomo y funcional de los adultos mayores en las actividades que desempeñan normalmente o en otras nuevas que deseen aprender, de manera de impactar positivamente en su calidad de vida. (Duarte J, 2008, p. 18).

#### **2.4.2.3.2. Neuroplasticidad y reprogramación cerebral**

La neuroplasticidad existe a diferentes niveles: a nivel molecular, a nivel celular y a nivel de las conexiones de las células del sistema nervioso entre sí (circuitos). Uno de los desarrollos fundamentales de la plasticidad se da a nivel de la conexión entre las neuronas (la denominada "sinapsis"). La plasticidad sináptica es la capacidad que las neuronas tienen para alterar su capacidad de comunicación entre ellas. Cada vez que nos enfrentamos a una nueva pieza de información que se debe almacenar en nuestra memoria, se generan nuevas sinapsis, se fortalecen otras, algunas se debilitan y otras se podan (Manes F, 2014, p. 35).

Plasticidad cerebral es la capacidad del cerebro de modificarse favorablemente en su estructura y su funcionamiento bajo el efecto de estimulaciones apropiadas y constantes. Un cerebro en estado de reposo, es decir, sometido simplemente a las variaciones del medio ambiente presenta un "ruido de fondo" o estado de base de la actividad celular, una



estimulación modifica este “ruido de fondo”. Cuanto más intensa o compleja sea la estimulación, mas también los eran las modificaciones. La activación cerebral consiste en la transición de un nivel dado de la actividad del sistema nervioso a un nivel superior (Figuroa D, 2014, p. 28).

Gracias a la interacción del sistema nervioso con el entorno es que el cerebro adopta este término de plástico maleable, moldeable. Mientras más se practique y se use el cerebro, hay mayor capacidad de generar neuroplasticidad y la neurogénesis por el constante aprendizaje.

La Neuroplasticidad puede ser Reactiva, como manera de ajustarse frente a agresiones, Adaptativa, como una capacidad de readaptar los circuitos neuronales, Reestructuradora, recuperando funciones perdidas o Evolutiva, interactuando plásticamente con el medio ambiente. (Pinto F, 2008, p. 20).

La plasticidad sináptica cerebral desarrollado en los medios de aprendizaje, también debe estar sujeto a estímulos que den el detonante a modificación cerebral. Con el aprendizaje (el fin) se modifica la estructura cerebral (el proceso); además presentan un carácter independiente ya que cada persona es un ser individual que incluso puede cuestionar su propio proceso de aprendizaje.

También evidenciamos plasticidad cerebral en el nivel de los grandes circuitos: si un hemisferio cerebral se lesiona, el hemisferio intacto puede - a veces- llevar a cabo algunas de las funciones de su par afectado. Esto sucedería porque se desenmascaran conexiones de circuitos neuronales preexistentes pero que eran poco funcionales hasta ese momento. El cerebro es capaz así de compensar parcialmente el daño al reorganizar y formar nuevas conexiones entre neuronas intactas (Manes F, 2014, p. 36).

#### **2.4.2.3.3. Aprendizaje multisensorial**

El cerebro cambia mediante el proceso de aprendizaje y pone en funcionamiento diversas estructuras, si se utiliza solamente la enseñanza visual, se activa el área occipital del cerebro, pero si se utilizan materiales y técnicas que estimulen todos los sentidos, el cerebro al integrarlos, estimulará las zonas de asociación, temporo, parieto, occipitales, promoviendo aprendizaje total. El método Neurosensorial es una respuesta para la estimulación total del cerebro (Paniagua M, 2016, p. 182).

La estimulación sensorial<sup>14</sup> y motora sistemática activa el cerebro y los mecanismos cerebrales que procesan la información, favoreciendo el aprendizaje y permitiendo construir autopistas neuronales cognitivas estables (Ortiz T, 2018, p. 29).

Para el logro de un buen aprendizaje por medio de estrategia multisensorial, es importante también tener todas las herramientas posibles que lleguen a ser buenos estímulos para los sentidos, así también ambientes adecuados que reactiven el funcionamiento cerebral.

#### **2.4.2.4. Neurodidáctica y su aplicabilidad**

La Neurodidáctica es una disciplina pedagógica cuyo objeto de estudio son los procesos y elementos de aprendizaje con base en el funcionamiento del cerebro, que da una nueva orientación a la educación. Tiene como objetivo, diseñar estrategias didácticas y metodológicas eficientes, basados en el funcionamiento del cerebro. (Ocampo D, 2020, p. 16).

La Neurodidáctica es un englobe de dos términos, por un lado, la neurología y sus diversas acepciones respecto a la educación, y la didáctica que llega a ser una disciplina pedagógica denominada el arte de enseñar. Entonces se podría indicar que es la neurociencia de la educación implicada en técnicas, métodos y estrategias de enseñanza que logra mayores resultados de aprendizajes en los estudiantes. Fortalece la capacidad funcional de la calidad del cerebro e

<sup>14</sup> La estimulación multisensorial es la estimulación que nuestro cerebro recibe desde diferentes vías sensoriales.

incrementa la cantidad sináptica creando la formación de aprendizajes significativos.

El campo de la Neurodidáctica, en la actualidad puede aportar de manera significativa a los Procesos Educativos, fundamentalmente se trata de cambiar el modelo educativo tradicional del aprendizaje por imitación centrado en contenidos, a veces sin sentido ni relación con el contexto que le rodea; hacia un modelo educativo de la Neurodidáctica basado en el aprendizaje cooperativo centrado en lo motivacional, procesos educativos adaptados al funcionamiento de nuestro cerebro a partir de los conocimientos proporcionados por la Neurociencia (Pedagógica, 2019, p. 17).

Probablemente uno de los mayores aportes de la neurociencia a la educación sea la importancia que tiene el conocimiento de nuestro cuerpo, de nuestras sensaciones y de nuestra motricidad en la mejora de las funciones cognitivas (Ortiz T, 2018, p. 18).

La neurodidáctica como estrategia de desarrollo de las funciones cognitivas, debe organizar actividades que se encarguen de la modificación cerebral y estén establecidos en un plan de acción, es decir, en un plan curricular que, al tener objetivos de facilitación al cerebro, lo llamaríamos como neurocurrículo que se dirija a la neuroevaluación de la neuroclase.

Partiendo de lo anterior, es necesario configurar la Neurodidáctica como disciplina científica que estudia la optimización y potenciación del aprendizaje basado en el desarrollo de todo el potencial del cerebro humano, analizando el pensamiento, las emociones y la inteligencia no sólo como procesos afectivo-cognitivos de nivel superior, sino como procesos neurológicos básicos para la investigación, diseño, ejecución y evaluación del currículo, o mejor, del neurocurrículo (Ortiz A, 2015, p. 28).

Consideramos, entonces, que el éxito de la Neurodidáctica puede estar en lograr reunir las propuestas psicológicas y pedagógicas que mejor se adapten a los nuevos descubrimientos de la Neurociencia para, desde allí, continuar innovando estrategias de enseñanza y aprendizaje que potencien el desarrollo cerebral, de acuerdo con lo que ya conocemos acerca de este y ajustándonos en el camino a los múltiples hallazgos que vayan apareciendo (Ibarrola B, 2014, p. 142).

Evidentemente en la adultez mayor se puede observar que ellos ya no tienen las mismas capacidades y requieren de estimulación cerebral o nuevas estrategias<sup>15</sup> didácticas<sup>16</sup> para sobrellevar de mejor manera esta etapa.

### **2.4.3. Estrategias neurodidácticas motrices**

Desde las Ciencias de la actividad física y el deporte, la polisemia existente en torno al término psicomotor, nos sugiere definir y acotar términos, aparentemente semejantes como son motricidad, psicomotricidad o neuromotricidad. Esta área especial de la neuroeducación física merece ser debatida, al menos, como nuevo enfoque educativo dentro de la Ciencia de la motricidad humana (Cabrera E, 2021, p. 924).

Cuando estamos insertos a un modelo educativo tradicional, este implica la verticalidad, el trabajo con estudiantes sentados y sedentarios en estado pasivo el cual se requiere modificar con estrategias dinámicas que logren aprendizajes significativos activando todas las áreas cerebrales, impulsando el aprendizaje motriz y el desarrollo de la creatividad para la transformación educativa.

La información exterior alcanza la parte del cerebro responsable de planificar los movimientos (conocida como el área premotora), y esta ordena entonces un conjunto de movimientos. El reconocimiento previo del entorno real mejora el recuerdo de patrones aprendidos, y favorece respuestas más acertadas y rápidas (Ortiz T, 2018, p. 18).

<sup>15</sup> Estrategia es un concepto que hace referencia al procedimiento por el cual se toman las decisiones en un escenario determinado con el objetivo de conseguir una o varias metas

<sup>16</sup> Didáctica es una disciplina del campo pedagógico que se encarga de la intervención del proceso de enseñanza-aprendizaje. Es el arte de enseñar.

Las actividades a desarrollar reflejan motricidad gruesa de desplazamientos y motricidad fina de coordinación de movimientos finos, además de cardio y relajación lo cual fortalecen el área de Brodmann 4, 5, 6, 7 región motora y corteza premotora.

Las estrategias neurodidácticas motrices aplicadas en el adulto mayor, reconociendo inicialmente sus limitaciones físicas, intenta alcanzar la mayor movilidad posible que también encare beneficios de salud y beneficios a las capacidades cognitivas.

#### **2.4.4. Estrategias neurodidácticas sensoriales**

La sensación se experimenta por medio de los sentidos (vista, tacto, audición, olfato, gusto), todo lo que se percibe se registra en relación a las sensaciones.

Estímulos multisensoriales. Integración neurosensorial para la maduración, desarrollo cerebral o proceso de neurofacilitación<sup>17</sup> de funciones. Implica tomar como estímulos a todo lo que podemos percibir con los sentidos, lo cual va relacionado al trabajo que desarrollan las neuronas aferentes o sensitivas. Nosotros podemos dar respuesta a estos aprendizajes por medio del movimiento con las neuronas eferentes o motoras (Rotger, 2017, p. 37).

Las actividades a desarrollar son destrezas multisensoriales y secuencias somatosensitivas, lo cual fortalecen el área de Brodmann 1, 2, 3, corteza somatosensorial, además de otros sentidos como gusto, olfato por AB 34, 14, 27, 28; audición y vista con AB 21, 17, 18.

Mediante el método neurosensorial los adultos mayores van potenciando este proceso cognitivo básico que incrementa posteriormente las funciones cognitivas superiores. Para ello se requiere diversas herramientas y materiales que sirvan de estímulo, sean agradables, interesantes y además que generen creatividad en la edad adulta.

<sup>17</sup> La neurofacilitación es el proceso estratégico y metódico de estimular el sistema nervioso para realizar cambios plásticos permanentes en el cerebro que dan forma a nuestra forma de pensar y movernos. Esta es la neuroplasticidad en su máxima expresión.

#### **2.4.5. Estrategias neurodidácticas cognitivos**

La reproducción constante de un aprendizaje hace que ésta perdure en el tiempo, se fije en los campos mnémicos del cerebro y pueda ser reproducido automáticamente en cualquier momento de la vida. Justamente eso es lo que llamamos aprendizaje significativo, que realmente se halla consolidado. Es necesario repetir de siete a diez frecuencias diferentes para que el aprendizaje se consolide. Esto no significa repetir como loro, sino reforzar lo que estamos enseñando de formas novedosas (Rotger, 2017, p. 47).

Hay diversas actividades que implican todas las áreas de desarrollo con su mismo fin que es el progreso de la capacidad cognitiva y se puede aplicar perfectamente con personas adultas mayores. Estas estrategias harán que la reprogramación cerebral genere mayor cantidad de sinapsis y aprendizajes y por lo tanto se recobre estas capacidades cognitivas deficientes.

Las actividades para desarrollar las habilidades mentales, reflejan estimulación cognitiva por juego de habilidades y destrezas, capacidades visoconstructivas, secuencia y alternancia, repetición de frases y fluidez verbal, abstracción y funciones lógicas. Las áreas de Brodmann encargadas son esencialmente de zonas prefrontales implicadas en función de procesos cognitivos complejos, AB 9, 10, 11 y 12.

Los adultos mayores requieren de bastante estimulación neurocognitiva que regenere funciones en descenso, que cree nuevos procesamientos sinápticos y que active las funciones ejecutivas en el día a día.

#### **2.4.6. Estrategias neurodidácticas afectivos**

La emoción es un proceso influenciado por nuestro pasado evolutivo y personal que desata un conjunto de cambios fisiológicos y comportamentales claves para nuestra supervivencia. La emoción, entonces, involucra al comportamiento en sí, y también cambios corporales

internos (viscerales y sistema nervioso autónomo), el tono de la voz (prosodia) y los gestos (que incluyen la expresión facial) (Manes F, 2014, p. 57).

Detrás de cada aprendizaje hay una emoción, la emoción atraviesa cualquier situación en nuestra vida. Por este motivo es importante que la escuela se emocione, que enseñe desde la emoción y que nivele estados emocionales en los procesos de aprendizaje. Si un estudiante se encuentra ante un estado emocional negativo seguramente no podrá pensar, por tal motivo sus redes cognitivas racionales no estarán dispuestas a aprender ya que estará dominado por su cerebro medio o emocional. En cambio, sí nivelamos las emociones en nuestras aulas lograremos abrir redes instintivas emocionales para llegar a las redes cognitivas racionales. La emoción negativa bloquea el aprendizaje por el contrario la emoción positiva motiva al aprendizaje (Rotger, 2017, p. 22).

Desde el nacimiento, el ser humano cuenta con la maquinaria neural que precisa para generar estados somáticos en respuesta a determinados estímulos, lo que impulsa el procesamiento de señales que conciernen al comportamiento personal y social. El mecanismo de las emociones primarias, sin embargo, no describe toda la gama de comportamientos emocionales. Se consideran dentro de las emociones primarias: la ira, el miedo, la alegría, la sorpresa, el asco y la tristeza (Ibarrola B, 2014, p. 150).

Las emociones son fenómenos multidimensionales caracterizados por cuatro elementos: cognitivo (cómo se llama y qué significa lo que siento), fisiológico (qué cambios biológicos experimento), conductual (hacia dónde dirige cada emoción mi conducta) y expresivo (a través de qué señales corporales se expresa). Cuando hablamos de este constructo, debemos tener en cuenta este fenómeno multidimensional, es decir, la respuesta biológica acompañada de reacciones fisiológicas que preparan el cuerpo para una acción adaptativa y también un estado afectivo subjetivo que aparece gracias a un proceso de cognición (Ibarrola B, 2014, p. 189).

Los mecanismos neurales de la emoción<sup>18</sup> según Ibarrola indica que se han realizado descubrimientos que transforman nuestras ideas sobre el funcionamiento del cerebro, entre otros: El papel fundamental del sistema límbico, lugar del cerebro donde se procesan las emociones y la memoria a largo plazo, como valorador de informaciones y de las correspondientes actividades cerebrales que de ello se derivan. La función de las “neuronas espejo” como base del aprendizaje a partir de un modelo y su papel en el desarrollo de la empatía. La abundancia de sinapsis neuronales y su posterior disminución cuando, mediante su estímulo y uso, quedan definitivamente fijadas. La estructuración de las funciones cerebrales de acuerdo con el uso de las mismas y la experiencia adquirida (Ibarrola B, 2014, p. 167).

El sistema límbico<sup>19</sup> gobierna, controla y regula el acto humano emocional modificando las percepciones conscientes y, viceversa, mediante la corteza prefrontal (sistema cognitivo), el ser humano ejerce una influencia de control y regulación sobre las emociones generadas por el sistema límbico. (Ortiz A, 2015, p. 45).

Es el estado óptimo de cualquier persona, motivar es ponerse en movimiento y esto requiere de estrategias áulicas dentro de la enseñanza que requiera de motivación interna o externa del sujeto, de esta manera fomentaremos un aprendizaje más significativo (Rotger, 2017, p. 60).

Una persona desmotivada evidentemente no logrará el aprendizaje significativo por su falta de interés en el tema y su poco proceso atencional; se puede poner en discusión la manera en cómo se puede motivar a un estudiante extrínseca o intrínseca para el logro de objetivos de aprendizaje.

La emoción ligada al sistema límbico, pero también a la modificación química cerebral de los neurotransmisores, debe partir de un tinte lúdico generador de emociones en el medio educativo y con carácter afectivo y motivador ya que este proceso puede llegar a producir aprendizaje significativo.

<sup>18</sup> Afecto es la expresión cualitativa de la cantidad de energía pulsional y de sus variaciones.

<sup>19</sup> El sistema límbico es un conjunto de estructuras interconectadas que median emociones, el aprendizaje y la memoria.



Lo anterior es muy importante para la Neurodidáctica ya que cuando un estudiante se relaciona con un contenido novedoso, interesante y atractivo, utilizando la mayor cantidad de sus órganos de los sentidos (escuchar, observar, sentir, expresar, hacer) y cuando el docente universitario le comunica ese contenido mediado por fuertes procesos afectivos y emocionales, estimula en el estudiante la formación y configuración de nuevas redes y circuitos neuronales, crea necesidades de aprendizaje, estimula el deseo de aprender y la curiosidad intelectual; cualidades impulsadoras de procesos de aprendizaje en otros contextos, incluyendo la actividad del sueño (Ortiz A, 2015, p. 60).

Las actividades a desarrollar deben lograr el fortalecimiento de la autoestima mediante acciones para potenciar, además del reconocimiento e identificación de emociones básicas y secundarias, control de la ira, tolerancia a la frustración y hallazgo de emociones positivas más perdurables, lo cual pertenecen a las áreas de Brodmann 23, 24, 29, 30, 35, 38 áreas límbicas.

Los adultos mayores también requieren tener, más evolucionado, las emociones<sup>20</sup> positivas que sean estructuradas de experiencias agradables y que reconfiguren las redes de aprendizaje

#### **2.4.7. Estrategias neurodidácticas sociales**

La integración al grupo de pares ligado al proceso de socialización puede ser un relevante al proceso educativo, ya que se da un sentido de coparticipación. El trabajo grupal estimula la comunicación, la toma de decisiones, la solución de problemas y la recreación más rápida y efectiva de las tareas de aula (Rotger, 2017, p. 90).

El relacionamiento social ligado a la actividad mental y desarrollo cerebral es importante ya que provee mayor énfasis en áreas límbicas por el funcionamiento psicosocial. La interacción es importante en todo ser humano porque implica las capacidades funcionales personales en convivencia, con uso de razón, abstracción, lenguaje y todas las funciones cognitivas básicas y superiores.

<sup>20</sup>Las emociones son fenómenos psicofisiológicos y reacciones subjetivas al ambiente que vienen acompañadas de cambios orgánicos, fisiológicos y endocrinos de origen innato.

La convivencia, confraternización y comunicación entre grupo de pares presentado en un esquema de juegos, potencia el aprendizaje, también se puede aplicar la tecnología para el logro de objetivos educativos, por las diversas aplicaciones digitales. El proceso de juego es un tema inherente de toda la vida (Rotger, 2017, p. 92).

Las actividades a desarrollar generan vínculos socioafectivos<sup>21</sup>, comunicación asertiva, participación y convivencia social, lo cual implica el área de Brodmann 32 que regula las relaciones humanas, toma de decisiones. El AB 11 de asociación terciaria prefrontal participa en habilidades cognitivas superiores como gestión de la interacción social<sup>22</sup> y adecuación de la conducta, vinculación socioafectiva.

La gamificación, lúdica, recreación y creatividad en los adultos mayores puede ayudar al relacionamiento social con su grupo de pares, la familia, personas del trabajo entre otros.

<sup>21</sup> El vínculo socioafectivo se refiere a todas las redes emocionales que engloban la relación interpersonal mediante el proceso educativo

<sup>22</sup> La interacción social es el conjunto de influencias recíprocas que se desencadenan en toda situación en la que dos o más personas se encuentran en presencia física inmediata

## CAPÍTULO III

### 3. MARCO METODOLÓGICO

#### 3.1. Enfoque de la investigación

La presente investigación se realizará bajo el enfoque mixto (cualitativo y cuantitativo).

Los métodos mixtos representan un conjunto de procesos sistemáticos, empíricos y críticos de investigación e implican la recolección y el análisis de datos cuantitativos y cualitativos, así como su integración y discusión conjunta, para realizar inferencias producto de toda la información recabada (metainferencias) y lograr un mayor entendimiento del fenómeno bajo estudio (Sampieri R. H, 2014, p. 534).

#### 3.2. Tipo de investigación

El tipo de investigación a tomar en cuenta es de estudio exploratorio ya que examina la neurodidáctica desde la perspectiva del estudio del adulto mayor y todo lo que este grupo etario contempla.

Los estudios exploratorios se realizan cuando el objetivo es examinar un tema o problema de investigación poco estudiado, del cual se tienen muchas dudas o no se ha abordado antes. Es decir, cuando la revisión de la literatura reveló que tan sólo hay guías no investigadas e ideas vagamente relacionadas con el problema de estudio, o bien, si deseamos indagar sobre temas y áreas desde nuevas perspectivas (Sampieri R. H, 2014, p. 91).

#### 3.3. Diseño de investigación

El presente trabajo de investigación corresponde a un Diseño Pre-experimental (Diseño de preprueba/posprueba con un solo grupo).

A un grupo se le aplica una prueba previa al estímulo o tratamiento experimental, después se le administra el tratamiento y finalmente se le aplica una prueba posterior al estímulo (Sampieri R. H, 2014, p. 141).

Este diseño se diagramaría así:

**G: O1 X O2**

Donde G corresponde al grupo de adultos mayores de la Casa Comunal de Mil Colores "Don Bosco", O1 y O2 es el pretest y el posttest a modo de evaluar las funciones cognitivas, y X corresponde al programa de estrategias neurodidácticas.

Los experimentos manipulan tratamientos, estímulos, influencias o intervenciones (denominadas variables independientes) para observar sus efectos sobre otras variables (las dependientes) en una situación de control. Es decir, los diseños experimentales se utilizan cuando el investigador pretende establecer el posible efecto de una causa que se manipula (Sampieri R. H, 2014, p. 129).

**3.4. Población**

La población de estudio son los adultos mayores entre varones y mujeres que asisten a la Casa Comunal de Mil Colores "Don Bosco" de la ciudad de La Paz correspondiente a 25 sujetos.

**3.5. Muestra**

La muestra es no probabilística por conveniencia.

**3.6. Criterios de selección**

- Pertenencia a la institución
- Edad de 65 a 85 años
- Sin diagnóstico de deterioro neurológico o demencia
- Predisposición en ser parte de la investigación

Después de considerar los criterios de selección, la investigación tomará en cuenta 12 sujetos.

### 3.7. Técnicas e instrumentos

#### Técnicas:

- **Observación sistemática**

Este método de recolección de datos consiste en el registro sistemático, válido y confiable de comportamientos y situaciones observables, a través de un conjunto de categorías y subcategorías (Sampieri R. H, 2014, p. 252).

Mediante la presente investigación se observa los cambios producidos en las funciones cognitivas, desde el hallazgo de resultados del pretest y posterior a la intervención de las estrategias neurodidácticas aplicadas, mediante el postest.

- **Entrevista cerrada**

Las entrevistas, como herramientas para recolectar datos cualitativos, se emplean cuando el problema de estudio no se puede observar o es muy difícil hacerlo por ética o complejidad y permiten obtener información personal detallada (Sampieri R. H, 2014, p. 403).

La entrevista que se realiza en la presente investigación, es estructurada, ya que está caracterizada de diez preguntas y cada una de ellas tienen cinco respuestas de elección múltiple.

Esta entrevista psicopedagógica inicial, solo se aplica en la primera sesión con el objetivo de conocer aspectos independientes de cada sujeto antes de cualquier intervención. Las categorías son: Datos personales (Nombre, edad, sexo), nivel educativo, actividades sociolaborales, salud física y mental en relación a sus cambios producidos por la edad adulta, proceso atencional, memoria, identificación de emociones, formación de aprendizajes, resolución de problemas, adaptación social y vínculo socioafectivo.

## **Instrumentos:**

### **- Escala de Evaluación Cognitiva Montreal MoCA**

Su objetivo es detectar trastorno neurocognitivo leve y estadios tempranos de demencia. El instrumento de evaluación cognitiva de Montreal, evalúa los siguientes dominios cognitivos: atención y concentración; funciones ejecutivas, memoria, lenguaje, habilidades visuoespaciales, razonamiento conceptual, cálculo y orientación. Tiene varias versiones alternas con la intención de disminuir los posibles efectos de aprendizaje cuando se utiliza de manera repetida en la misma persona. MoCA ha sido probado en 14 idiomas y en personas de edades entre 49 y más de 85 años y con diversos grados de escolaridad. MoCA ha sido usado en diversos contextos desde atención comunitaria de la salud, establecimientos hospitalarios, hasta servicios de urgencias. Puede utilizarse en personas de distintas culturas, múltiples grupos de edad y diferentes niveles de escolaridad.

Para aplicar esta prueba se requiere la Escala de MOCA en formato impreso para cada sujeto, bolígrafo y lápiz, reloj cronometro, un cuaderno de observación.

Esta evaluación consta de siete áreas o dominios cognitivos:

- El área visoespacial ejecutiva implica tres pruebas: Alternancia conceptual entre cifras y letras respetando el orden numérico y alfabético, capacidad visoconstructiva tridimensional mediante el dibujo del cubo, capacidad visoconstructiva mediante el dibujo del reloj de acuerdo al enunciado. La calificación máxima es de 5 puntos.
- El área de identificación evalúa la capacidad de reconocimiento de tres animales de izquierda a derecha. La calificación máxima es de 3 puntos.

- El área de memoria consta de dos ensayos de aprendizaje y recuerdo diferido de cinco palabras. En el primer ensayo se le pide que escuche con atención la lista de cinco palabras y se le pide que diga las palabras que logra recordar. Se le pide completar otras tareas y luego se solicita vuelva a repetir las cinco palabras anteriores. Con ello se mide la recuperación retardada, memoria de trabajo y recuerdo diferido. La calificación máxima es de 5 puntos.
- El área de atención, implica tres pruebas: Secuencia numérica. Concentración. Sustracción. Se realiza la sumatoria de las tres pruebas para este dominio. La calificación máxima es de 6 puntos.
- El área de lenguaje consta de dos pruebas. La primera implica repetición de dos frases. La segunda es de fluidez verbal. La calificación máxima es de 3 puntos.
- El área de abstracción comprueba si el paciente puede presenciar indicios de demencia. En esta prueba debe comparar dos objetos e indicar la categoría a la cual pertenecen. La calificación máxima es de 2 puntos.
- El área de orientación implica 6 preguntas que debe resolver el paciente. Fecha de ese día de la prueba, mes, año, día de la semana, lugar donde están en ese momento y localidad en el que nos encontramos. Calificación máxima es de 6 puntos.

La puntuación total es de 30 puntos: Menos de 10 es deterioro cognitivo, entre 20 y 25 es deterioro cognitivo leve y superior a 26 puntos es normal sin alteración de funciones cognitivas.

Tiempo de aplicación estimado: 10 a 15 minutos.

La escala MoCA en la presente investigación, se aplica como evaluación de pretest y posttest del funcionamiento cognitivo en la población de adultos mayores.

## - **Programa de estrategias neurodidácticas**

Dentro del programa de estrategias neurodidácticas aplicado en adultos mayores para el fortalecimiento de las funciones cognitivas, se utilizó técnicas propias de la neurodidáctica y neurociencias educativas. La neurodidáctica es una rama de la neurociencia ligada a la educación, que tiene el fin de diseñar estrategias que sean metodológicas y además causen un mayor desarrollo cerebral y maximización de sus funciones.

El campo de la Neurodidáctica, en la actualidad puede aportar de manera significativa a los Procesos Educativos, adaptados al funcionamiento de nuestro cerebro a partir de los conocimientos proporcionados por la Neurociencia (Pedagógica, 2019, p. 17).

Las estrategias neurodidácticas aplicadas en adultos mayores puede traer muchos beneficios a la actividad mental y los procesos cognitivos ya que en esta población se puede notar que estas capacidades están disminuidas y requieren de estimulación neurocognitiva.

Este programa se trabaja en doce sesiones, las actividades planteadas han sido seleccionadas de acuerdo a las teorías neuropsicopedagógicas y presentan un aporte clínico y de rehabilitación.

Las estrategias neurodidácticas presentan un tinte lúdico, armónico, creativo, innovador y transformador con el rol de modificador cerebral, estructural y electroquímico, formador de sinapsis y nuevos aprendizajes. Estas estrategias neurodidácticas propuestas en el programa, son motrices, sensoriales, cognitivos, afectivos y sociales ya que abarca un aprendizaje holístico y fortalecedor de funciones cognitivas en adultos mayores.



## Validación de instrumentos aplicados

Para la validación del instrumento Escala de Evaluación Montreal MoCA, se utilizó el instrumento de medición de Alfa de Cronbach.

El resultado del Alfa de Cronbach cuanto más se aproxime a su valor máximo, de 1, mayor es la fiabilidad de la escala. Se considera que valores del alfa superiores a 0,7 o 0,8 (dependiendo de la fuente) son suficientes para garantizar la fiabilidad de la escala. Para valores inferiores a 0,6 se considera que los ítems tienen baja fiabilidad.

Para el mismo se realizó el análisis por consistencia de Alfa de Cronbach

| Sujeto   | Item 1     | Item 2     | Item 3     | Item 4 | Item 5     | Item 6     | Item 7     | Total      |
|----------|------------|------------|------------|--------|------------|------------|------------|------------|
| 1        | 2          | 5          | 4          | 4      | 3          | 3          | 5          | 26         |
| 2        | 3          | 5          | 3          | 4      | 5          | 5          | 5          | 30         |
| 3        | 1          | 4          | 4          | 1      | 3          | 5          | 3          | 21         |
| 4        | 1          | 4          | 3          | 3      | 3          | 3          | 5          | 22         |
| 5        | 2          | 5          | 2          | 3      | 3          | 5          | 5          | 25         |
| 6        | 1          | 3          | 4          | 4      | 4          | 5          | 5          | 26         |
| 7        | 2          | 3          | 3          | 3      | 4          | 5          | 5          | 25         |
| 8        | 2          | 4          | 2          | 4      | 3          | 3          | 4          | 22         |
| 9        | 1          | 4          | 1          | 2      | 3          | 3          | 2          | 16         |
| 10       | 1          | 5          | 4          | 5      | 5          | 5          | 5          | 30         |
| 11       | 3          | 4          | 3          | 4      | 3          | 5          | 5          | 27         |
| 12       | 4          | 5          | 2          | 5      | 3          | 5          | 5          | 29         |
| varianza | 0,90972222 | 0,52083333 | 0,90972222 | 1,25   | 0,58333333 | 0,88888889 | 0,91666667 | 15,5763889 |

Se analizó las 7 áreas o dominios cognitivos de la Escala MoCA en relación a los resultados obtenidos del pretest en los sujetos de investigación.

Posteriormente se obtuvo los datos importantes para el hallazgo total del coeficiente en la fórmula mediante la varianza de ítems.

Número de ítems  $k = 7$

Varianza de cada ítem  $V_i = 5,979166667$

Varianza total  $V_t = 15,57638889$

Finalmente, se reemplazó la fórmula con los datos obtenidos lo cual brindó el resultado del alfa.

$$\alpha = \frac{k}{k-1} \left[ 1 - \frac{\sum Vi}{Vt} \right]$$

$$\alpha = 0,71882895$$

En esta investigación, el resultado subyacente es de valor positivo de 0,71882895 lo cual denota grado bueno de validez y confiabilidad.

### **3.8. Procedimiento**

- Fase 1: Contacto con el GAMLTP y la Casa Comunal de Mil Colores "Don Bosco"
- Fase 2: Previo diagnóstico de las funciones cognitivas
- Fase 3: Elaboración y aplicación del programa de estrategias neurodidácticas
- Fase 4: Evaluación del efecto del programa de estrategias neurodidácticas en las funciones cognitivas
- Fase 5: Tabulación y análisis de resultados

## CAPÍTULO IV

### 4. PRESENTACIÓN Y ANÁLISIS DE RESULTADOS

#### 4.1. Proceso de obtención de resultados

Posterior a la aplicación del Programa de estrategias neurodidácticas y la evaluación con la Escala Cognitiva Montreal MoCA, se procedió a la obtención de resultados por medio de la tabulación, interpretación y análisis de datos con el fin de adquirir los datos cuantitativos y cualitativos de la investigación.

##### 4.1.1. Datos generales

###### - SEGÚN SEXO

| POBLACIÓN | %     |
|-----------|-------|
| VARONES   | 25 %  |
| MUJERES   | 75 %  |
| TOTAL     | 100 % |

El cuadro señala que el 75 % de la muestra total son mujeres. Seguida de varones con el 25%. Estos datos tienen relación directa con la población total de la institución, siendo más mujeres que varones.

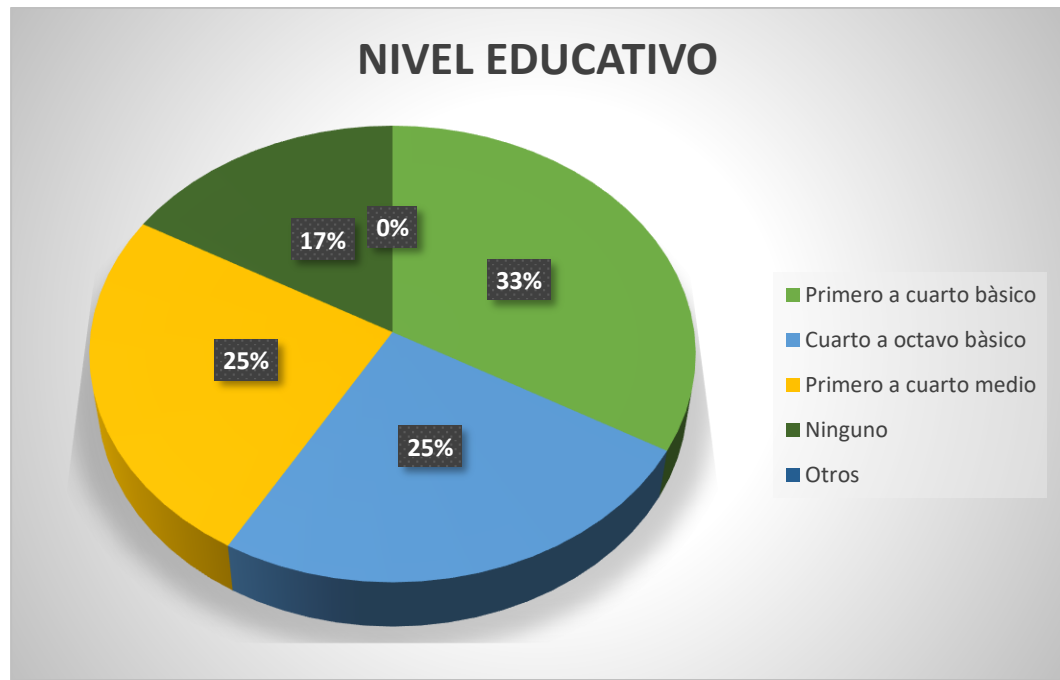
###### - SEGÚN EDAD

| EDAD         | %     |
|--------------|-------|
| 65 A 75 AÑOS | 83%   |
| 76 A 85 AÑOS | 17 %  |
| TOTAL        | 100 % |

Respecto a la edad corresponde al 83% las personas mayores de 65 a 75 años de edad, seguidas con el 17% de 76 a 85 años de edad. La tasa de mortalidad en los últimos años se ha incrementado causando el deceso de personas muy mayores con comorbilidades y/o deterioro funcional de salud.

#### 4.1.2. Resultados de la entrevista psicopedagógica inicial

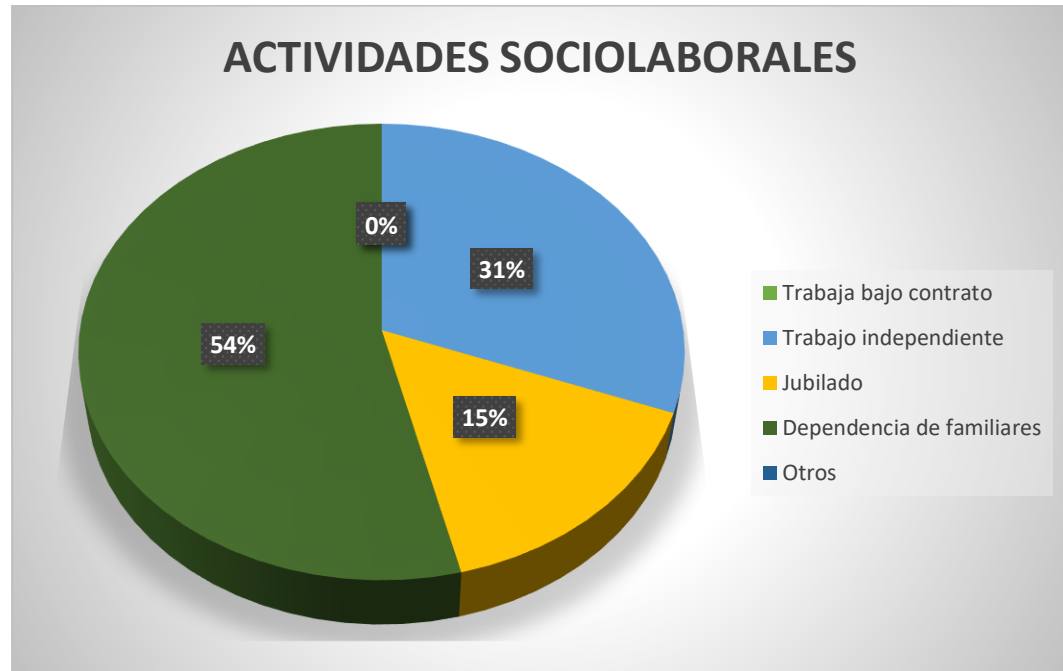
**PREGUNTA 1:** ¿Cuál es tu nivel de estudios?



Respecto al nivel educativo, el gráfico señala que el 33% de la población estudiaron hasta el nivel primario de primero a cuarto básico, seguido por el 25% que estudiaron el nivel básico de cuarto a octavo, al igual en porcentaje con quienes cursaron de primero a cuarto medio (25%), y el 17% no estudiaron ningún nivel del sistema regular.

Estas cifras nos demuestran el bajo nivel educativo que los participantes presentan, lo cual puede repercutir en el nivel cognitivo.

**PREGUNTA 2:** ¿En la actualidad usted trabaja?

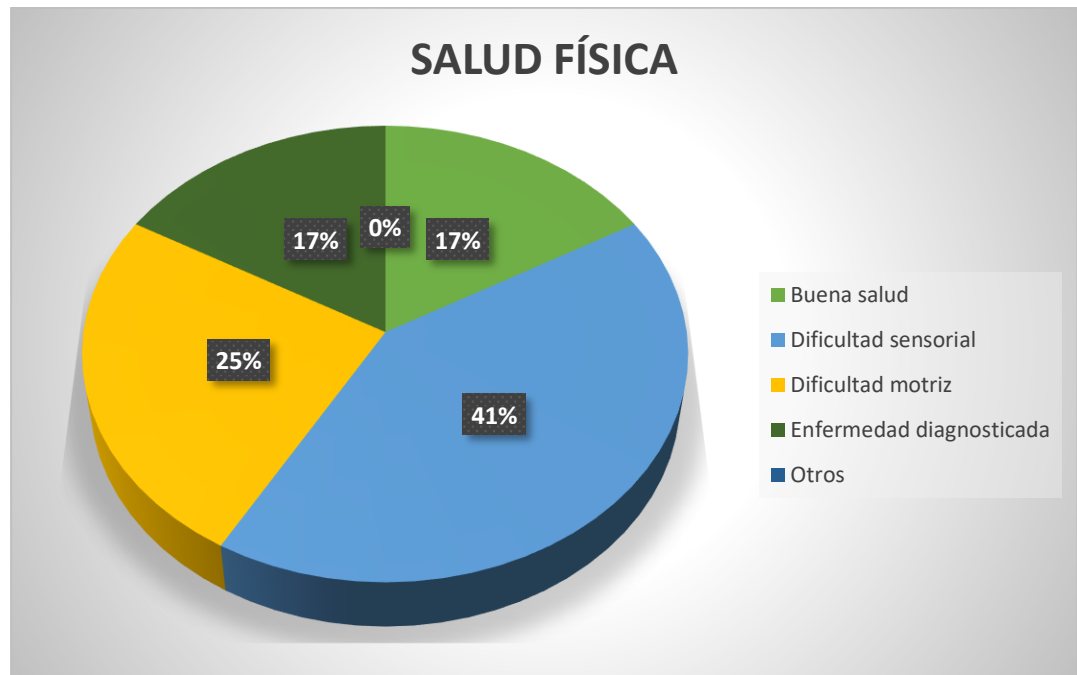


El cuadro señala que, la población dependiente de algún familiar o pariente corresponde al 54%, seguido del 31% de personas que aún realizan algún tipo de actividad sociolaboral pero que se caracterizan por ser trabajos independientes de comercio informal que generan algún ingreso económico, posteriormente el 15% que corresponde a una población de jubilado e indica haber estado por muchos años en servicio de limpieza en una entidad pública del cuál se jubiló y goza de beneficios sociales actualmente. Así mismo se puede denotar que ninguno de los participantes trabaja actualmente formalmente con contrato o ítem (0%).

Estas cifras nos hacen inferir que la mayor cantidad de la muestra actualmente no trabajan y son dependientes por no generar ningún ingreso económico, solo un tercio trabaja para sus necesidades personales diarias de subsistencia.

Evidentemente el nivel de estudios tiene relación con la ocupación laboral, que en este grupo de estudio se denota escaso y, además, la poca actividad diaria puede repercutir en la funcionalidad de la actividad mental.

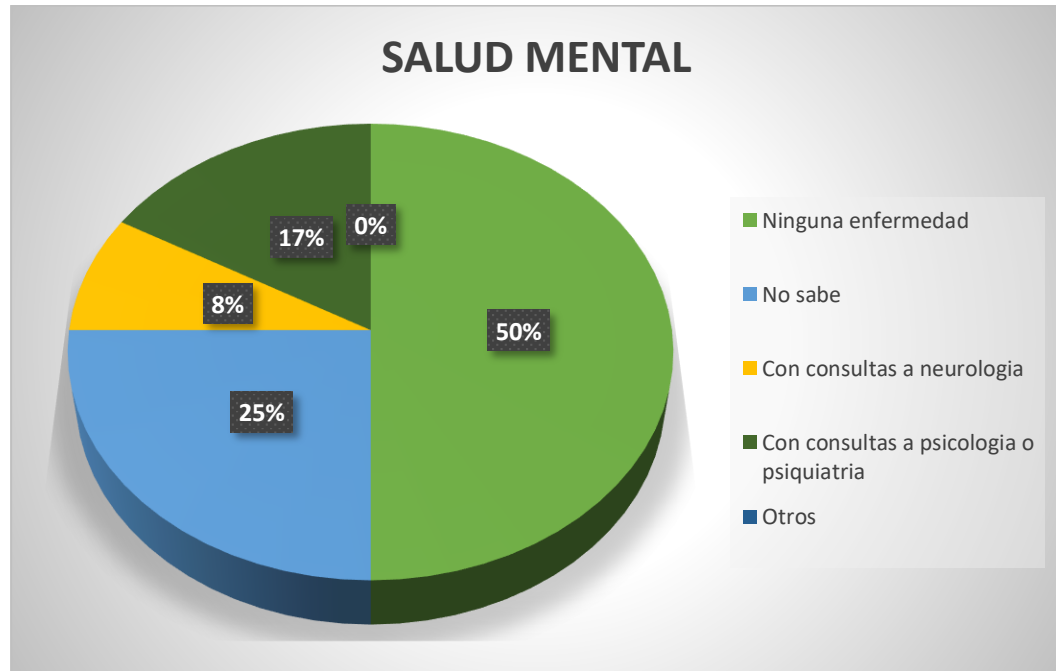
**PREGUNTA 3:** ¿Usted notó algunos cambios físicos que le causen alguna dificultad?



Según el cuadro, el 41% tienen dificultades en alguno de sus sentidos (vista, oído, tacto, gusto, olfato) como por ejemplo remiten no poder ver de cerca, no escuchar si el otro no habla fuerte o tener pérdida del apetito a causa de la pérdida de recepción de olores. Con el 25% están quienes indican tener dificultades motoras que implican la dificultad para desplazarse, cansancio, debilidad, fatiga y poca energía. Así mismo, el 17% dicen que fueron diagnosticados con alguna enfermedad que conlleva signos y síntomas persistentes. Finalmente, el 17% indican no tener ningún cambio físico y gozar de buena salud actualmente.

Estos datos demuestran que la mayor cantidad de la población padece de alguna dificultad en su salud física debida al detrimento orgánico en relación a la edad de adulto mayor lo cual entorpece la convivencia social y la comunicación.

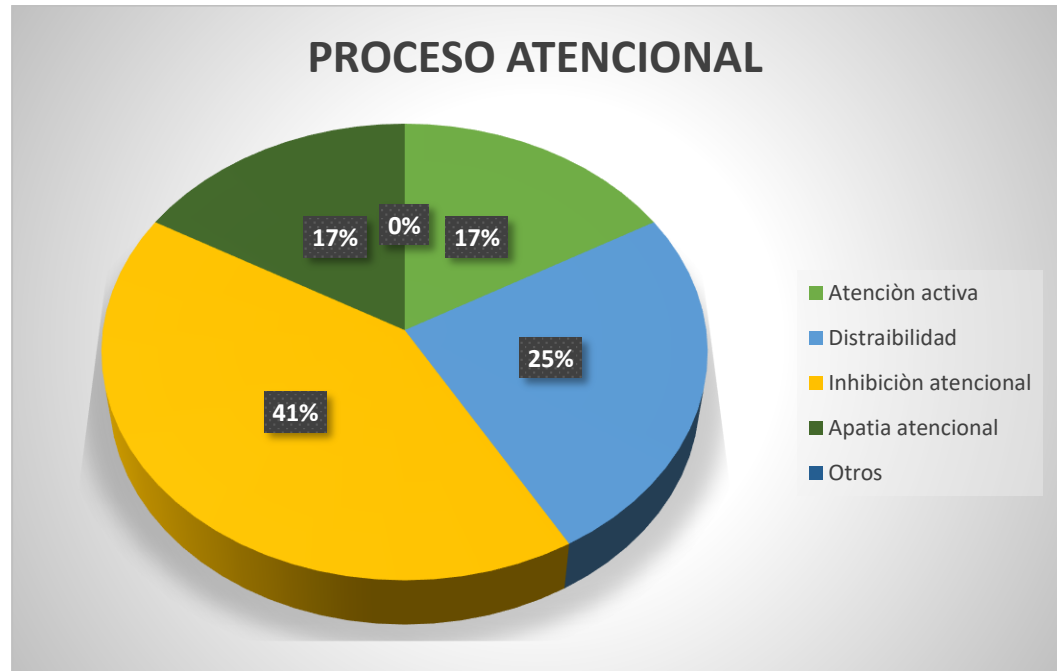
#### PREGUNTA 4: ¿Padece de alguna enfermedad mental?



El gráfico muestra que, en relación de la salud mental, el 50% de los participantes indican no tener ninguna enfermedad mental, seguido del 25% quienes indican no recordar o no saben acerca de su enfermedad mental, posteriormente el 17% de las personas que alguna vez acudieron a consultas a la unidad de psicología o psiquiatría y el 8% que asistió a consultas a la unidad de neurología que según indica fue por un problema de cisticercosis ya tratado.

Según estas cifras se podría indicar que la mayoría de esta población no padecen de enfermedades mentales o no han sido diagnosticadas que podría ser por distintas causas, tal vez en relación a la baja economía o la falta de conocimientos de servicios en salud mental.

**PREGUNTA 5:** ¿Usted ha presentado problemas en la atención?

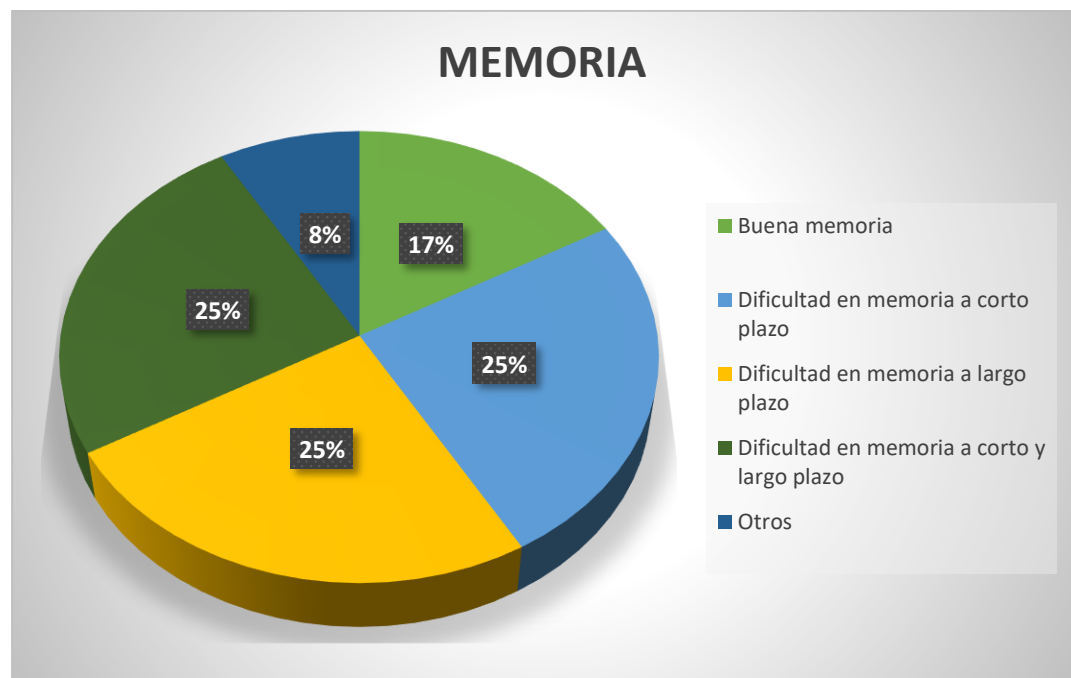


De acuerdo a esta función cognitiva respecto a procesos atencionales, el 41% corresponde a población con inhibición atencional, seguido del 25% que indican distraerse por cortos periodos de tiempo, posteriormente el 17% que por decisión propia prefieren evitar tareas que requieren un esfuerzo mental sostenido. Quienes presentan un buen nivel de atención activa, corresponde al 17% en relación al total de la población.

Entonces se podría aclarar que el proceso atencional de la mayor parte de la muestra se encuentra con dificultades de focalizar cierto estímulo sin distraerse constantemente. Si bien este procesamiento dificultoso puede deberse a la edad mayor, también podría ser síntoma de alguna patología mental. La atención al verse limitado causa también dificultades en las otras funciones cognitivas más complejas.



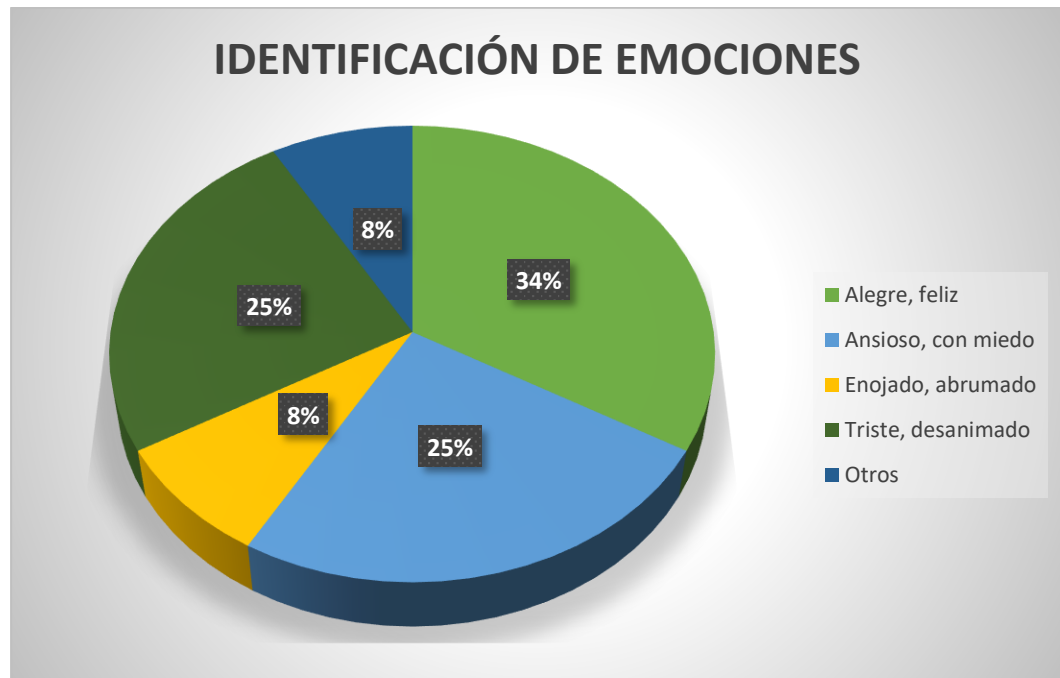
**PREGUNTA 6:** ¿Usted tiene dificultades para evocar algún recuerdo o sufre algún problema de la memoria?



El cuadro muestra que el 25% de la población indican presentar dificultades en la memoria de corto y largo plazo, la misma cantidad poblacional 25% no pueden evocar recuerdos almacenados de largo plazo, y también el 25% no pueden evocar recuerdos recientes o de corto plazo. Así mismo, el 8% marco la opción “Otros”, quien hace una metamemoria e indica que a veces si recuerda fácilmente y otras veces no, ya sea de corto o largo plazo.

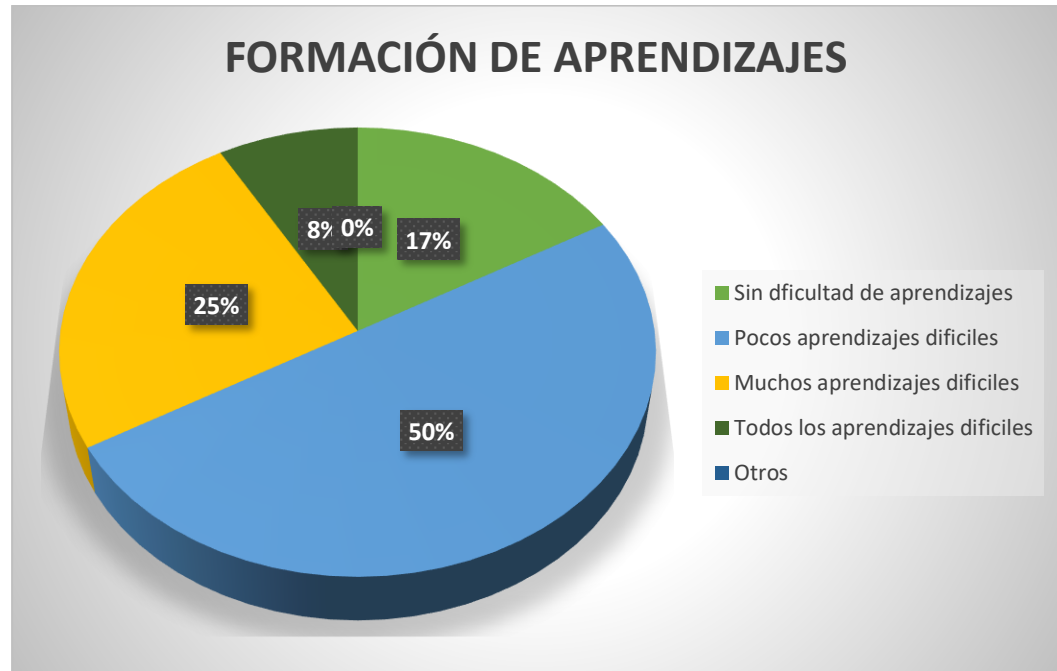
También una cifra importante de quienes indican tener actualmente buena memoria corresponde al 17% que tomando en cuenta las respuestas a otras preguntas, son quienes aún presencian una vida activa en ocupaciones sociolaborales, son más dinámicos y tienen mayor socialización con los demás.

**PREGUNTA 7:** ¿Emocionalmente, usted cómo se siente la mayor parte del tiempo?



En el presente cuadro se hace referencia a la autopercepción de emociones durante la mayor parte del tiempo. Lo que indica el 34% es que se consideran alegres, felices y con buen estado de ánimo. El 25%, se sienten tristes, desanimados, depresivos y de mal humor y refieren que es a causa de los diversos problemas que tienen en casa. Seguido del 25% quienes indican sentirse preocupados, ansiosos y con miedo la mayor parte del tiempo. Así mismo, dentro de la población, el 8% indica sentirse abrumado con mal genio ya que dice que todo le irrita y todas las personas tienen algún motivo para hacerle enojar. También el 8% con la opción “otros”, da respuesta al mismo indicando que sus emociones son muy variantes, está feliz y de pronto se enoja, reniega y se preocupa, por lo que no podría definir cómo se siente la mayor parte del tiempo.

**PREGUNTA 8:** ¿Presenta alguna dificultad para aprender cosas nuevas?



El gráfico revela la percepción de los adultos mayores de su propia formación de aprendizaje, en el cual el 50% de la población indica que solo algunos aprendizajes nuevos son difíciles, seguido del 25% que dicen que la mayoría de los aprendizajes nuevos les parece difíciles. También el 8% dice que absolutamente todos los aprendizajes nuevos son difíciles.

En ese sentido, el 17% de la población remiten no tener ninguna dificultad para aprender cosas nuevas.

Tomando en cuenta que el aprendizaje es una función cognitiva superior, la gama de dificultades de aprendizaje (poco o mucho) pueden deberse a la dificultad de los procesos cognitivos básicos como atención y memoria esencialmente.

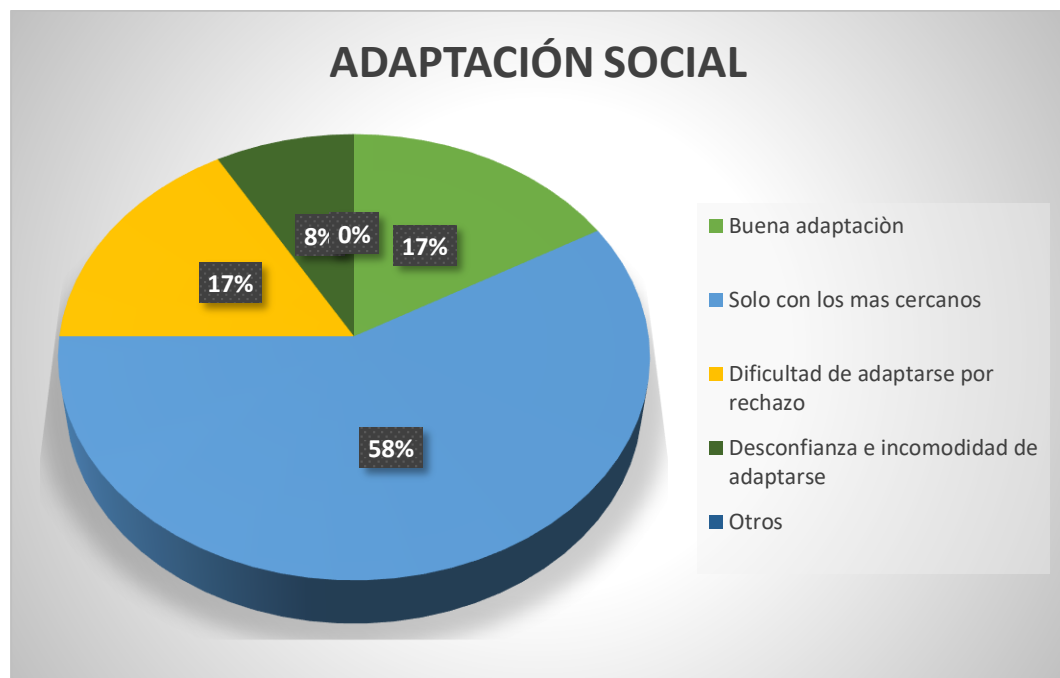
**PREGUNTA 9:** ¿Cómo resuelve usted los problemas?



De acuerdo a los hallazgos de la resolución de problemas, el 34% resuelven sus problemas analizando y afrontando, el 33% prefieren delegar sus problemas, es decir, piden ayuda para que otros resuelvan sus problemas. Seguido del 25% que resuelven sus problemas dividiéndolo con otras personas, es decir no se hacen responsables del problema en su totalidad. Así mismo, dentro de la población, el 8% prefiere evadir sus problemas y no hace nada al respecto.

Tomando en cuenta que la resolución de problemas es una función ejecutiva superior a las funciones cognitivas, se puede indicar que la poca capacidad de afrontamiento es debido a las emociones negativas, desmotivación, desadaptación y la falta de toma de decisiones.

**PREGUNTA 10:** ¿Cómo es su proceso de adaptación social y su grado de vínculo socioafectivo con las personas que asisten a la institución?



La información hallada, señala que dentro de la institución el 58% se vinculan socialmente solo con los de su mismo sexo y los que se sitúan más cercanos. Seguido del 17% que indican tener dificultad para adaptarse por miedo al rechazo de sus compañeros ya que alguna vez les humillaron o les exigieron algo que no podían cumplir por cuestiones de salud o económicas. Posteriormente, el 17% es de quienes se adaptan con facilidad al grupo social e indican que les encanta asistir a las reuniones y además creen que hay buen vínculo socioafectivo entre todos. Finalmente, el 8% indica sentir desconfianza y estar incómodo con todos, y que solo asiste por quitarse el aburrimiento y para aprender nuevas cosas.

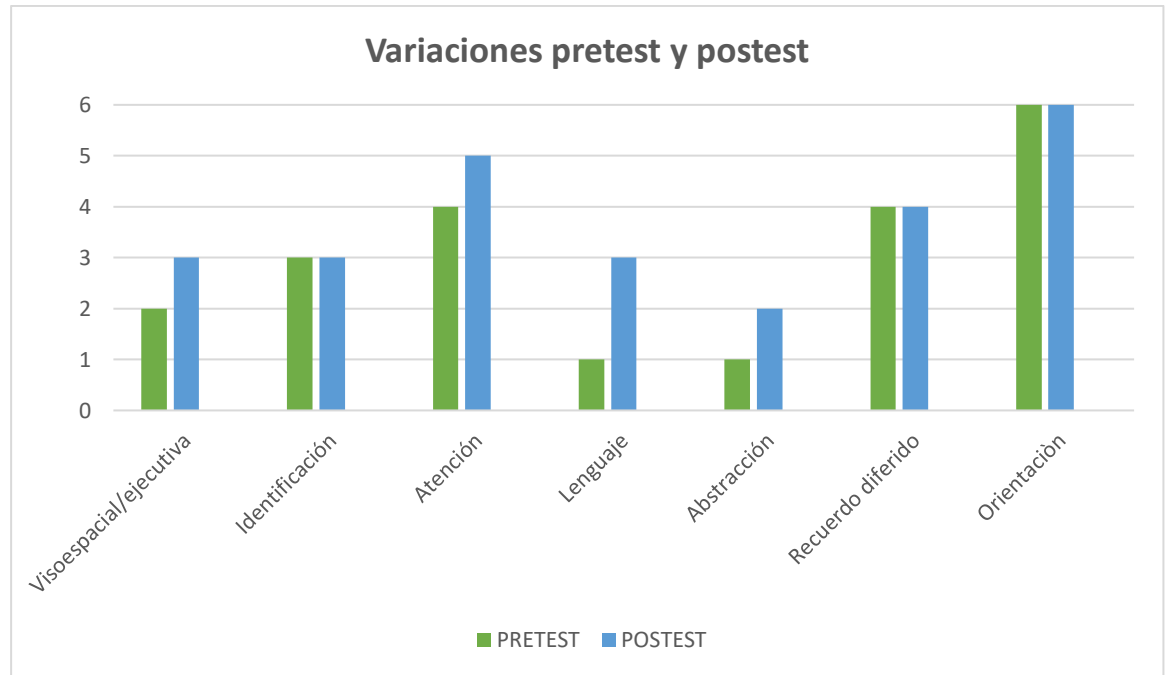
Entonces, se puede inferir que la mayor parte de la población tienen dificultades de adaptación social y vínculo socioafectivo con todos los integrantes del grupo. Esto puede deberse a que el adulto mayor tiene mayor riesgo de soledad y aislamiento social, además que su convivencia generacional e intergeneracional se ve limitada.

### 4.1.3. Resultados de la evaluación cognitiva montreal MoCA

- Resultados individuales de la evaluación MOCA, en pretest y postest

**CASO 1.**

Resultado pretest y postest: SUJETO 1.



En el caso 1, se visualiza la variación personal del primer sujeto respecto a los resultados en los siete dominios de evaluación de la escala MOCA.

**TABLA 1. CASO 1**

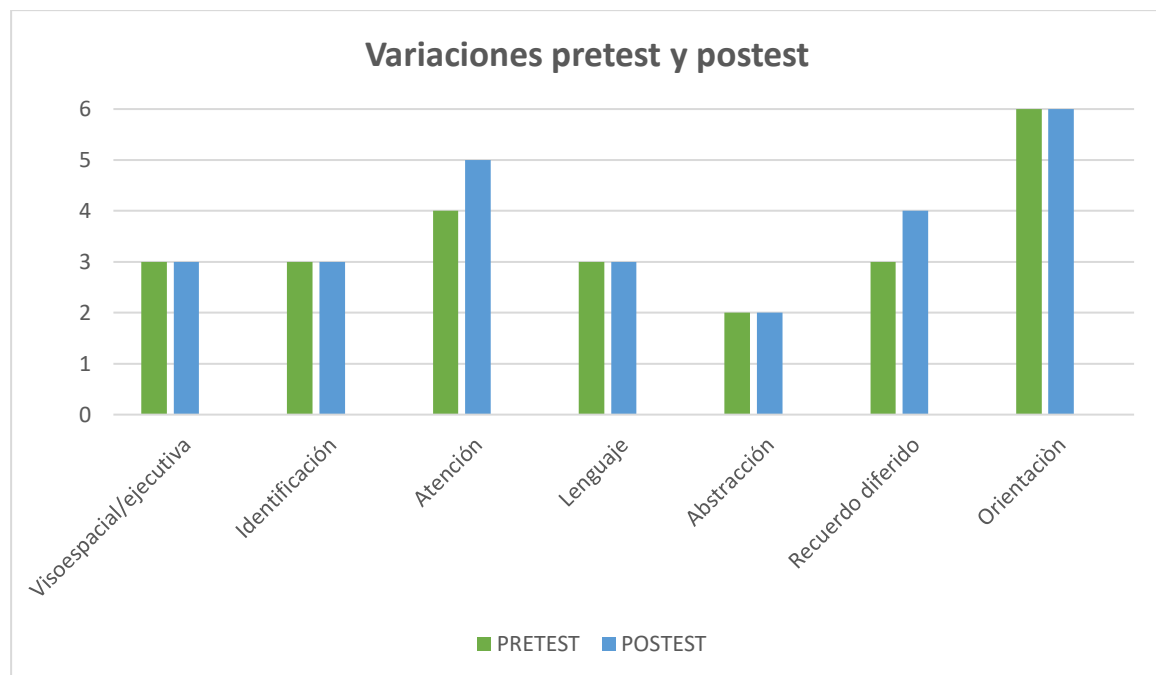
| Escala MOCA            | Pretest   | Postest   | Escala Pretest    | Escala Postest | Variación        |
|------------------------|-----------|-----------|-------------------|----------------|------------------|
| Visoespacial ejecutiva | 2         | 3         | Medio bajo        | Medio          | Favorable        |
| Identificación         | 3         | 3         | Alto              | Alto           | Estacionaria     |
| Atención               | 4         | 5         | Medio             | Medio alto     | Favorable        |
| Lenguaje               | 1         | 3         | Medio bajo        | Alto           | Favorable        |
| Abstracción            | 1         | 2         | Medio             | Alto           | Favorable        |
| Recuerdo diferido      | 4         | 4         | Medio alto        | Medio alto     | Estacionaria     |
| Orientación            | 6         | 6         | Alto              | Alto           | Estacionaria     |
| <b>TOTAL MOCA</b>      | <b>21</b> | <b>26</b> | <b>Medio alto</b> | <b>Alto</b>    | <b>Favorable</b> |

En la tabla 1, respecto al caso 1 se manifiesta datos según los baremos del instrumento MOCA donde el pretest como el postest presentan variaciones en la función cognitiva. De acuerdo a la intervención realizada, en área de atención, lenguaje, abstracción y función ejecutiva presenta mejora o respuesta favorable. Sin embargo, en área de identificación, memoria y orientación se encuentra resultado estacionario.

Es importante también indicar que, a nivel general, el sujeto 1 obtuvo una puntuación de 21/30 en el pretest y 26/30 en el postest, lo cual demuestra un resultado favorable.

## CASO 2.

Resultado pretest y postest: SUJETO 2.



En el caso 2, se visualiza la variación personal del segundo sujeto respecto a los resultados en los siete dominios de evaluación de la escala MOCA.

**TABLA 2. CASO 2**

| Escala MOCA            | Pretest   | Postest   | Escala Pretest    | Escala Postest | Variación        |
|------------------------|-----------|-----------|-------------------|----------------|------------------|
| Visoespacial ejecutiva | 3         | 3         | Medio             | Medio          | Estacionaria     |
| Identificación         | 3         | 3         | Alto              | Alto           | Estacionaria     |
| Atención               | 4         | 5         | Medio             | Medio alto     | Favorable        |
| Lenguaje               | 3         | 3         | Alto              | Alto           | Estacionaria     |
| Abstracción            | 2         | 2         | Alto              | Alto           | Estacionaria     |
| Recuerdo diferido      | 3         | 4         | Medio             | Medio alto     | Favorable        |
| Orientación            | 6         | 6         | Alto              | Alto           | Estacionaria     |
| <b>TOTAL MOCA</b>      | <b>24</b> | <b>26</b> | <b>Medio alto</b> | <b>Alto</b>    | <b>Favorable</b> |



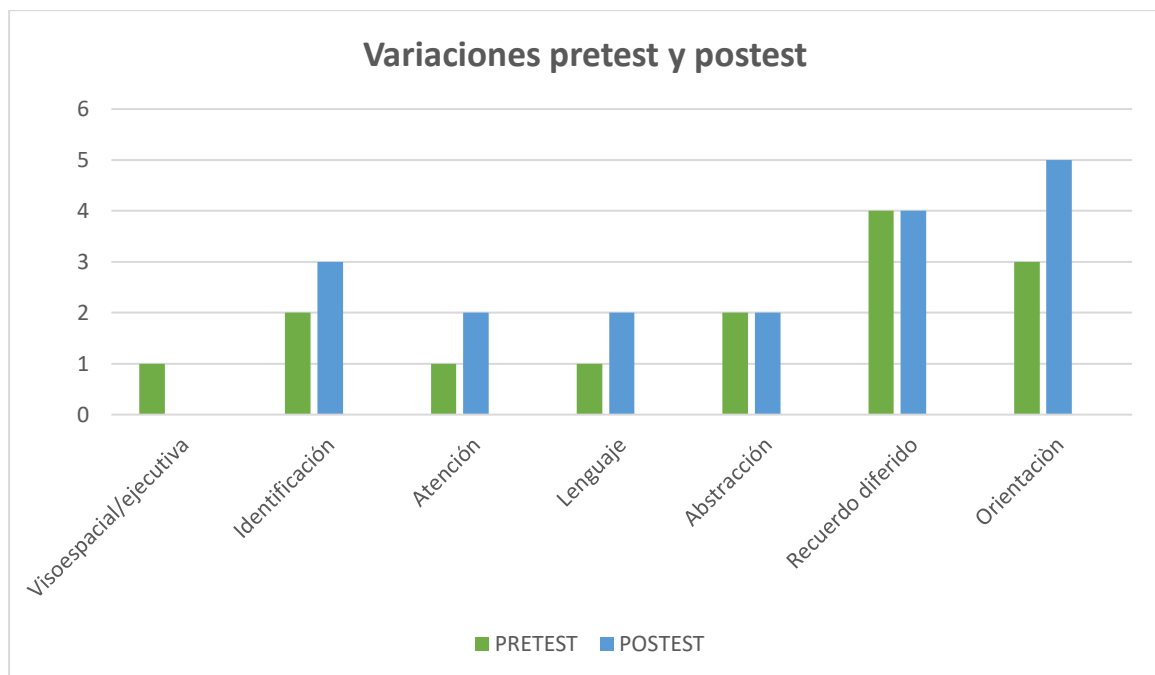
En la tabla 2, respecto al caso 2 se manifiesta datos según los baremos del instrumento MOCA donde el pretest como el posttest presentan variaciones en la función cognitiva. De acuerdo a la intervención realizada, en área de atención y memoria presenta mejora o respuesta favorable.

Sin embargo, en área de identificación, lenguaje, abstracción, orientación y función ejecutiva se encuentra resultado estacionario.

Es importante también indicar que, a nivel general, el sujeto 2 obtuvo una puntuación de 24/30 en el pretest y 26/30 en el posttest, lo cual demuestra un resultado favorable.

### CASO 3.

Resultado pretest y postest: SUJETO 3.



En el caso 3, se visualiza la variación personal del tercer sujeto respecto a los resultados en los siete dominios de evaluación de la escala MOCA.

**TABLA 3. CASO 3**

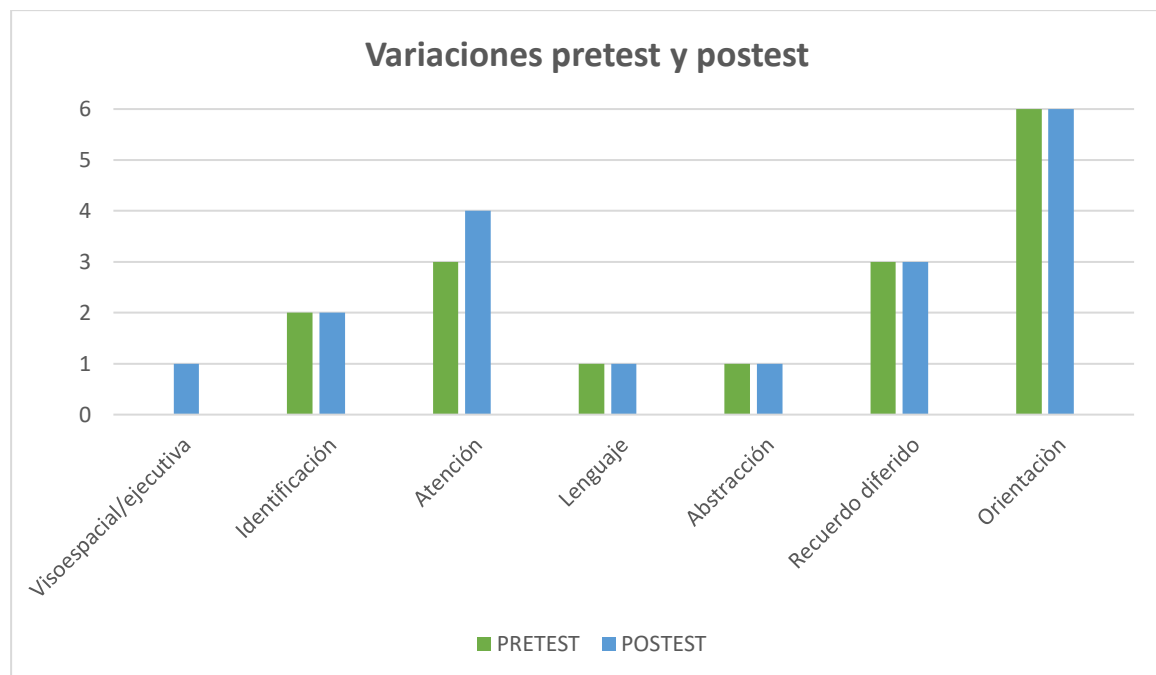
| Escala MOCA            | Pretest   | Postest   | Escala Pretest | Escala Postest | Variación           |
|------------------------|-----------|-----------|----------------|----------------|---------------------|
| Visoespacial ejecutiva | 1         | 0         | Medio bajo     | Bajo           | Desfavorable        |
| Identificación         | 2         | 3         | Medio alto     | Alto           | Favorable           |
| Atención               | 1         | 2         | Bajo           | Medio bajo     | Favorable           |
| Lenguaje               | 1         | 2         | Medio          | Medio alto     | Favorable           |
| Abstracción            | 2         | 2         | Alto           | Alto           | Estacionaria        |
| Recuerdo diferido      | 4         | 4         | Medio alto     | Medio alto     | Estacionaria        |
| Orientación            | 3         | 5         | Medio          | Medio alto     | Favorable           |
| <b>TOTAL MOCA</b>      | <b>14</b> | <b>18</b> | <b>Medio</b>   | <b>Medio</b>   | <b>Estacionaria</b> |

En la tabla 3, respecto al caso 3 se manifiesta datos según los baremos del instrumento MOCA donde el pretest como el postest presentan variaciones en la función cognitiva. De acuerdo a la intervención realizada, en área de identificación, atención, lenguaje y orientación ejecutiva presenta mejora o respuesta favorable. En área visoespacial es desfavorable. Sin embargo, en área de abstracción y recuerdo diferido se encuentra resultado estacionario.

Es importante también indicar que, a nivel general, el sujeto 3 obtuvo una puntuación de 14/30 en el pretest y 18/30 en el postest, lo cual demuestra un resultado estacionario.

## CASO 4.

Resultado pretest y postest: SUJETO 4.



En el caso 4, se visualiza la variación personal del primer sujeto respecto a los resultados en los siete dominios de evaluación de la escala MOCA.

**TABLA 4. CASO 4**

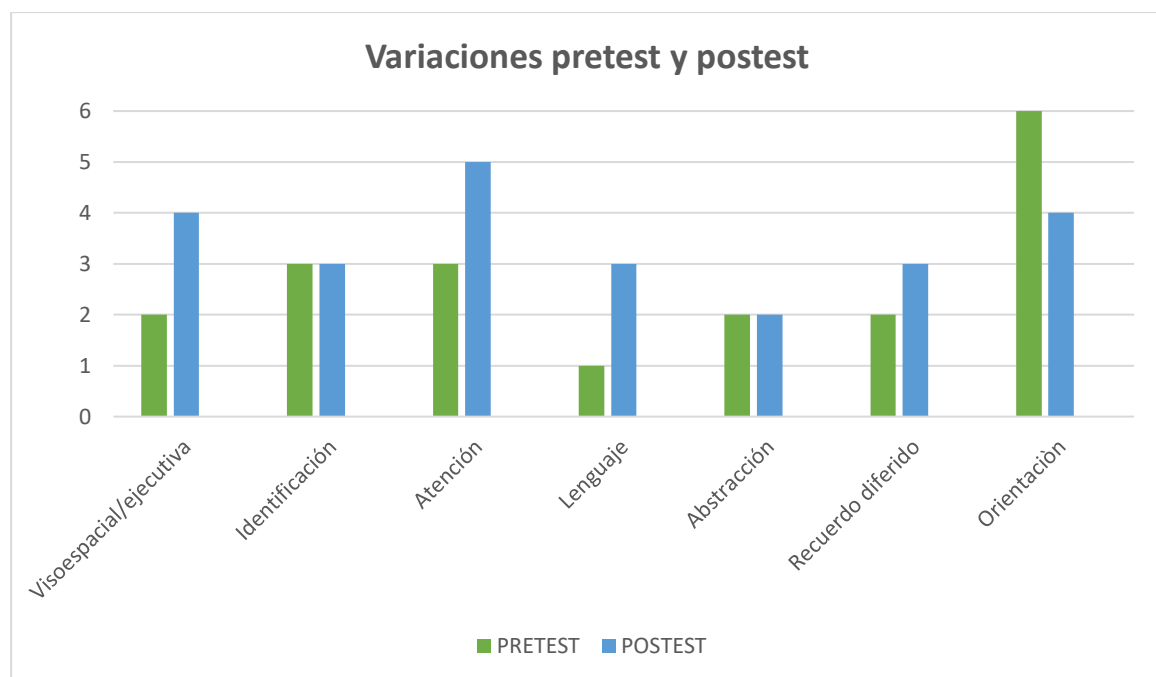
| Escala MOCA            | Pretest   | Postest   | Escala Pretest | Escala Postest | Variación           |
|------------------------|-----------|-----------|----------------|----------------|---------------------|
| Visoespacial ejecutiva | 0         | 1         | Bajo           | Medio bajo     | Favorable           |
| Identificación         | 2         | 2         | Medio alto     | Medio alto     | Estacionaria        |
| Atención               | 3         | 4         | Medio          | Medio          | Estacionaria        |
| Lenguaje               | 1         | 1         | Medio          | Medio          | Estacionaria        |
| Abstracción            | 1         | 1         | Medio          | Medio          | Estacionaria        |
| Recuerdo diferido      | 3         | 3         | Medio          | Medio          | Estacionaria        |
| Orientación            | 6         | 6         | Alto           | Alto           | Estacionaria        |
| <b>TOTAL MOCA</b>      | <b>16</b> | <b>18</b> | <b>Medio</b>   | <b>Medio</b>   | <b>Estacionaria</b> |

En la tabla 4, respecto al caso 4 se manifiesta datos según los baremos del instrumento MOCA donde el pretest como el postest presentan variaciones en la función cognitiva. De acuerdo a la intervención realizada, en área de atención y función ejecutiva presenta mejora o respuesta favorable. Sin embargo, en área de identificación, lenguaje, abstracción, memoria y orientación se encuentra resultado estacionario.

Es importante también indicar que, a nivel general, el sujeto 4 obtuvo una puntuación de 16/30 en el pretest y 18/30 en el postest, lo cual demuestra un resultado estacionario.

## CASO 5.

Resultado pretest y postest: SUJETO 5.



En el caso 5, se visualiza la variación personal del quinto sujeto respecto a los resultados en los siete dominios de evaluación de la escala MOCA.

**TABLA 1. CASO 5**

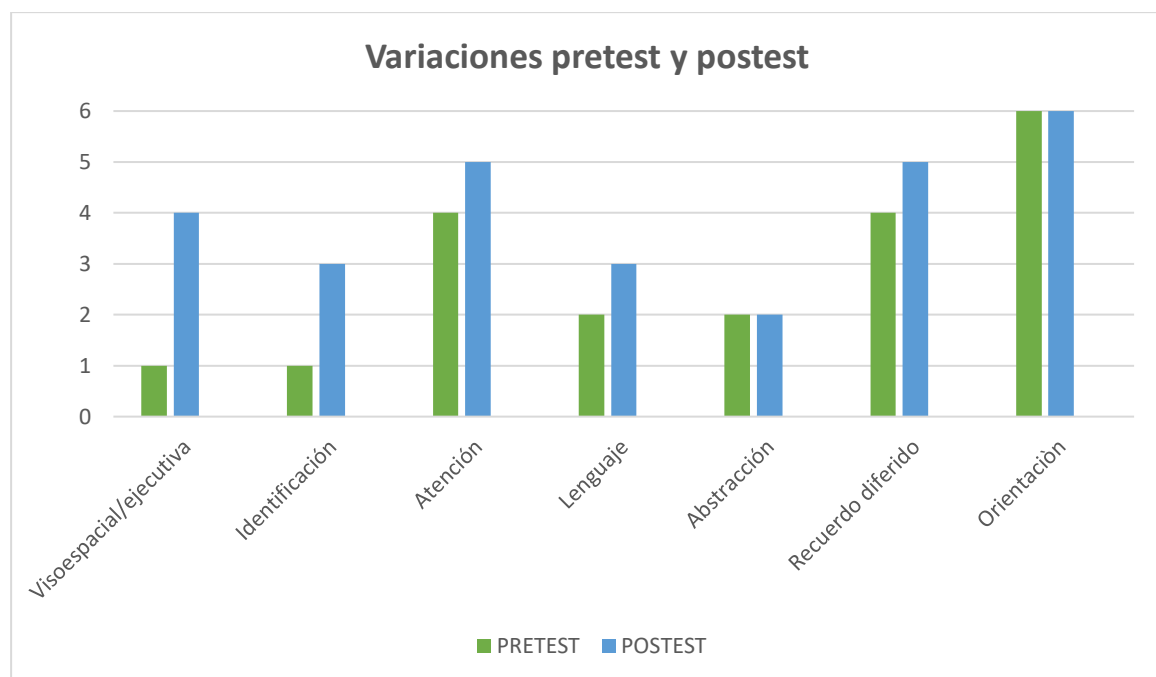
| Escala MOCA            | Pretest   | Postest   | Escala Pretest | Escala Postest    | Variación        |
|------------------------|-----------|-----------|----------------|-------------------|------------------|
| Visoespacial ejecutiva | 2         | 4         | Medio bajo     | Medio alto        | Favorable        |
| Identificación         | 3         | 3         | Alto           | Alto              | Estacionaria     |
| Atención               | 3         | 5         | Medio          | Medio alto        | Favorable        |
| Lenguaje               | 1         | 3         | Medio bajo     | Alto              | Favorable        |
| Abstracción            | 2         | 2         | Medio          | Medio             | Estacionaria     |
| Recuerdo diferido      | 2         | 3         | Medio bajo     | Medio             | Favorable        |
| Orientación            | 6         | 4         | Alto           | Medio alto        | Desfavorable     |
| <b>TOTAL MOCA</b>      | <b>19</b> | <b>24</b> | <b>Medio</b>   | <b>Medio alto</b> | <b>Favorable</b> |

En la tabla 5, respecto al caso 5 se manifiesta datos según los baremos del instrumento MOCA donde el pretest como el postest presentan variaciones en la función cognitiva. De acuerdo a la intervención realizada, en área de función ejecutiva, atención, lenguaje, memoria presenta mejora o respuesta favorable. Es desfavorable el área de orientación. Sin embargo, en área de identificación, abstracción se encuentra resultado estacionario.

Es importante también indicar que, a nivel general, el sujeto 5 obtuvo una puntuación de 19/30 en el pretest y 24/30 en el postest, lo cual demuestra un resultado favorable.

## CASO 6.

Resultado pretest y postest: SUJETO 6.



En el caso 6, se visualiza la variación personal del sexto sujeto respecto a los resultados en los siete dominios de evaluación de la escala MOCA.

**TABLA 6. CASO 6**

| Escala MOCA            | Pretest   | Postest   | Escala Pretest    | Escala Postest | Variación        |
|------------------------|-----------|-----------|-------------------|----------------|------------------|
| Visoespacial ejecutiva | 1         | 4         | Bajo              | Medio alto     | Favorable        |
| Identificación         | 1         | 3         | Medio bajo        | Alto           | Favorable        |
| Atención               | 4         | 5         | Medio             | Medio alto     | Favorable        |
| Lenguaje               | 2         | 3         | Medio             | Alto           | Favorable        |
| Abstracción            | 2         | 2         | Alto              | Alto           | Estacionaria     |
| Recuerdo diferido      | 4         | 5         | Medio alto        | Alto           | Favorable        |
| Orientación            | 6         | 6         | Alto              | Alto           | Estacionaria     |
| <b>TOTAL MOCA</b>      | <b>20</b> | <b>27</b> | <b>Medio alto</b> | <b>Alto</b>    | <b>Favorable</b> |

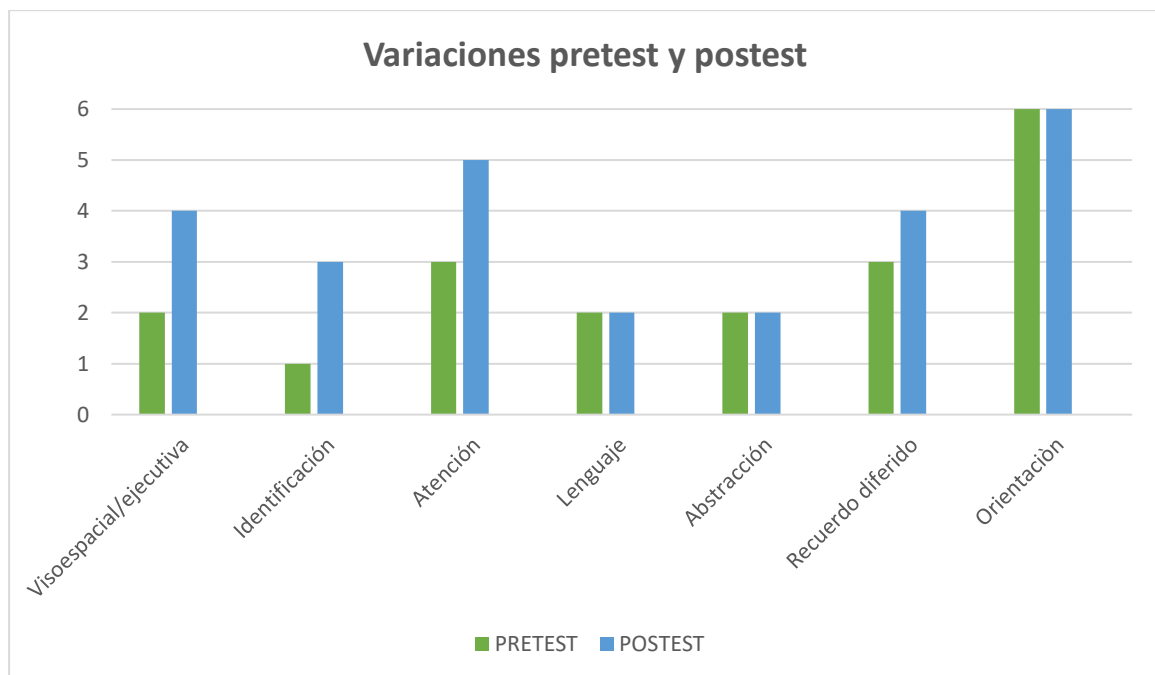


En la tabla 6, respecto al caso 6 se manifiesta datos según los baremos del instrumento MOCA donde el pretest como el postest presentan variaciones en la función cognitiva. De acuerdo a la intervención realizada, en área de ejecutiva, identificación, atención, lenguaje y memoria presenta mejora o respuesta favorable. Sin embargo, en área de abstracción y orientación se encuentra resultado estacionario.

Es importante también indicar que, a nivel general, el sujeto 6 obtuvo una puntuación de 20/30 en el pretest y 27/30 en el postest, lo cual demuestra un resultado favorable.

## CASO 7.

Resultado pretest y postest: SUJETO 7.



En el caso 7, se visualiza la variación personal del séptimo sujeto respecto a los resultados en los siete dominios de evaluación de la escala MOCA.

**TABLA 7. CASO 7**

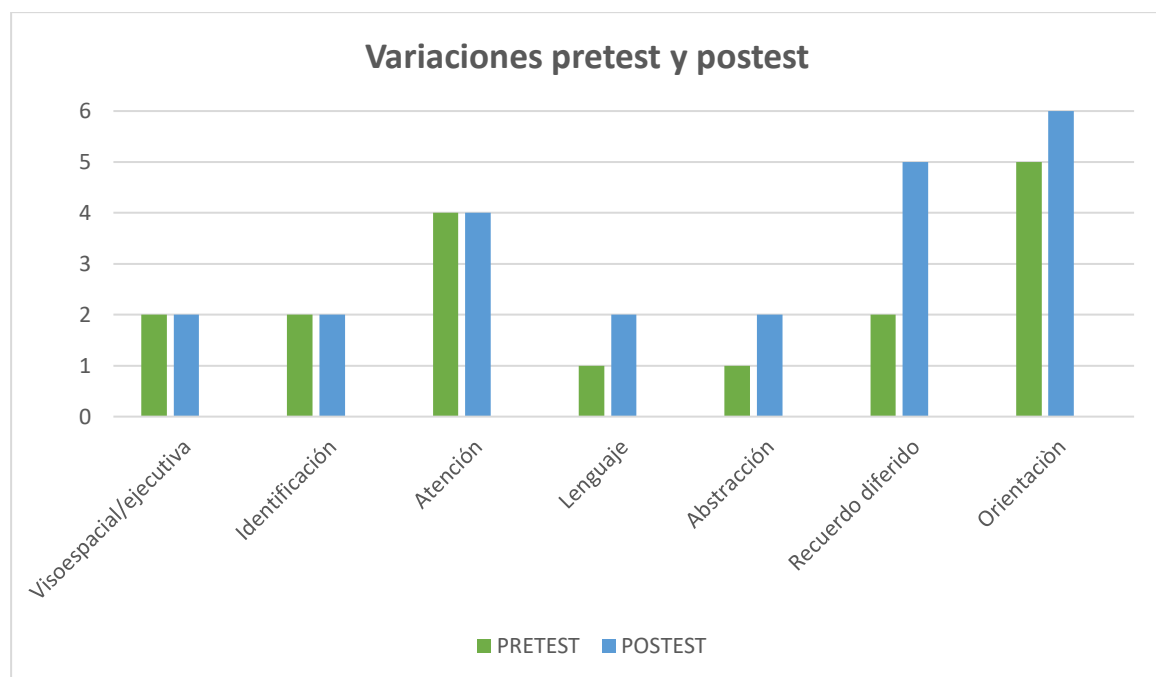
| Escala MOCA            | Pretest   | Postest   | Escala Pretest | Escala Postest | Variación        |
|------------------------|-----------|-----------|----------------|----------------|------------------|
| Visoespacial ejecutiva | 2         | 4         | Medio bajo     | Medio alto     | Favorable        |
| Identificación         | 1         | 3         | Medio bajo     | Alto           | Favorable        |
| Atención               | 3         | 5         | Medio          | Medio alto     | Favorable        |
| Lenguaje               | 2         | 2         | Medio          | Medio          | Estacionario     |
| Abstracción            | 2         | 2         | Alto           | Alto           | Estacionario     |
| Recuerdo diferido      | 3         | 4         | Medio          | Medio alto     | Favorable        |
| Orientación            | 6         | 6         | Alto           | Alto           | Estacionaria     |
| <b>TOTAL MOCA</b>      | <b>19</b> | <b>26</b> | <b>Medio</b>   | <b>Alto</b>    | <b>Favorable</b> |

En la tabla 7, respecto al caso 7 se manifiesta datos según los baremos del instrumento MOCA donde el pretest como el postest presentan variaciones en la función cognitiva. De acuerdo a la intervención realizada, en área de atención, identificación, memoria y función ejecutiva presenta mejora o respuesta favorable. Sin embargo, en área de lenguaje, abstracción y orientación se encuentra resultado estacionario.

Es importante también indicar que, a nivel general, el sujeto 7 obtuvo una puntuación de 19/30 en el pretest y 26/30 en el postest, lo cual demuestra un resultado favorable.

## CASO 8.

Resultado pretest y postest: SUJETO 8.



En el caso 8, se visualiza la variación personal del octavo sujeto respecto a los resultados en los siete dominios de evaluación de la escala MOCA.

**TABLA 8. CASO 8**

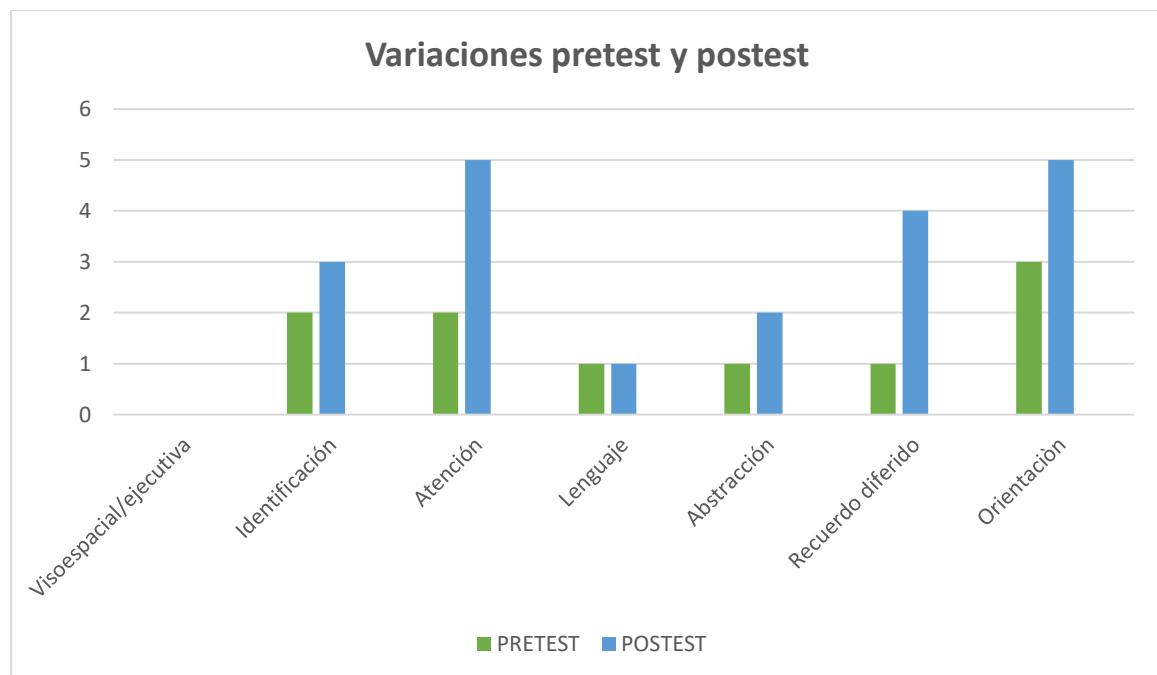
| Escala MOCA            | Pretest   | Postest   | Escala Pretest | Escala Postest    | Variación        |
|------------------------|-----------|-----------|----------------|-------------------|------------------|
| Visoespacial ejecutiva | 2         | 2         | Medio bajo     | Medio bajo        | Estacionaria     |
| Identificación         | 2         | 2         | Medio          | Medio             | Estacionaria     |
| Atención               | 4         | 4         | Medio          | Medio             | Estacionaria     |
| Lenguaje               | 1         | 2         | Medio bajo     | Medio alto        | Favorable        |
| Abstracción            | 1         | 2         | Medio          | Alto              | Favorable        |
| Recuerdo diferido      | 2         | 5         | Medio          | Alto              | Favorable        |
| Orientación            | 5         | 6         | Medio alto     | Alto              | Favorable        |
| <b>TOTAL MOCA</b>      | <b>17</b> | <b>23</b> | <b>Medio</b>   | <b>Medio alto</b> | <b>Favorable</b> |

En la tabla 8, respecto al caso 8 se manifiesta datos según los baremos del instrumento MOCA donde el pretest como el postest presentan variaciones en la función cognitiva. De acuerdo a la intervención realizada, en área de lenguaje, abstracción, memoria y orientación presenta mejora o respuesta favorable. Sin embargo, en área de atención, identificación y función ejecutiva se encuentra resultado estacionario.

Es importante también indicar que, a nivel general, el sujeto 8 obtuvo una puntuación de 17/30 en el pretest y 23/30 en el postest, lo cual demuestra un resultado favorable.

## CASO 9.

Resultado pretest y postest: SUJETO 9.



En el caso 9, se visualiza la variación personal del noveno sujeto respecto a los resultados en los siete dominios de evaluación de la escala MOCA.

**TABLA 9. CASO 9**

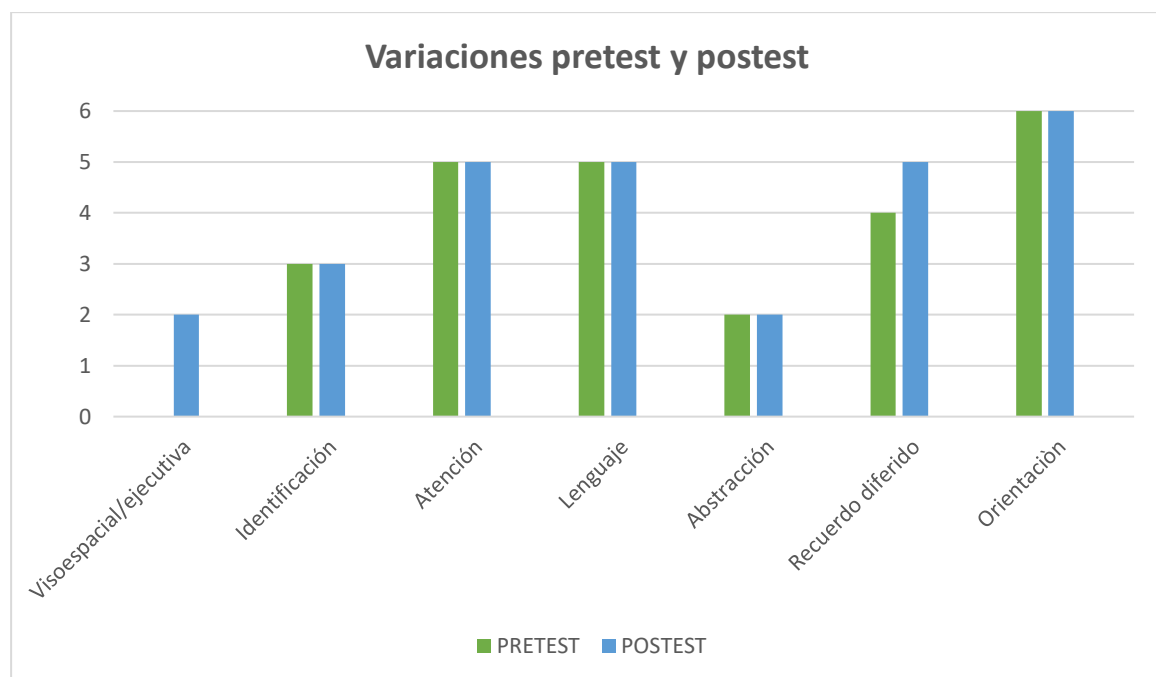
| Escala MOCA            | Pretest   | Postest   | Escala Pretest    | Escala Postest    | Variación        |
|------------------------|-----------|-----------|-------------------|-------------------|------------------|
| Visoespacial ejecutiva | 0         | 0         | Bajo              | Bajo              | Estacionaria     |
| Identificación         | 2         | 3         | Medio alto        | Alto              | Favorable        |
| Atención               | 2         | 5         | Medio bajo        | Medio alto        | Favorable        |
| Lenguaje               | 1         | 1         | Medio bajo        | Medio bajo        | Estacionaria     |
| Abstracción            | 1         | 2         | Medio             | Alto              | Favorable        |
| Recuerdo diferido      | 1         | 4         | Medio bajo        | Medio alto        | Favorable        |
| Orientación            | 3         | 5         | Medio             | Medio alto        | Favorable        |
| <b>TOTAL MOCA</b>      | <b>13</b> | <b>20</b> | <b>Medio bajo</b> | <b>Medio alto</b> | <b>Favorable</b> |

En la tabla 9, respecto al caso 9 se manifiesta datos según los baremos del instrumento MOCA donde el pretest como el postest presentan variaciones en la función cognitiva. De acuerdo a la intervención realizada, en área de atención, identificación, abstracción, memoria y orientación presenta mejora o respuesta favorable. Sin embargo, en área de lenguaje y función ejecutiva se encuentra resultado estacionario.

Es importante también indicar que, a nivel general, el sujeto 9 obtuvo una puntuación de 13/30 en el pretest y 20/30 en el postest, lo cual demuestra un resultado favorable.

## CASO 10.

Resultado pretest y postest: SUJETO 10.



En el caso 10, se visualiza la variación personal del décimo sujeto respecto a los resultados en los siete dominios de evaluación de la escala MOCA.

**TABLA 10. CASO 10**

| Escala MOCA            | Pretest   | Postest   | Escala Pretest    | Escala Postest | Variación        |
|------------------------|-----------|-----------|-------------------|----------------|------------------|
| Visoespacial ejecutiva | 0         | 2         | Bajo              | Medio          | Favorable        |
| Identificación         | 3         | 3         | Alto              | Alto           | Estacionaria     |
| Atención               | 5         | 5         | Medio alto        | Medio alto     | Estacionaria     |
| Lenguaje               | 5         | 5         | Alto              | Alto           | Estacionaria     |
| Abstracción            | 2         | 2         | Alto              | Alto           | Estacionaria     |
| Recuerdo diferido      | 4         | 5         | Medio alto        | Alto           | Favorable        |
| Orientación            | 6         | 6         | Alto              | Alto           | Estacionaria     |
| <b>TOTAL MOCA</b>      | <b>23</b> | <b>26</b> | <b>Medio alto</b> | <b>Alto</b>    | <b>Favorable</b> |

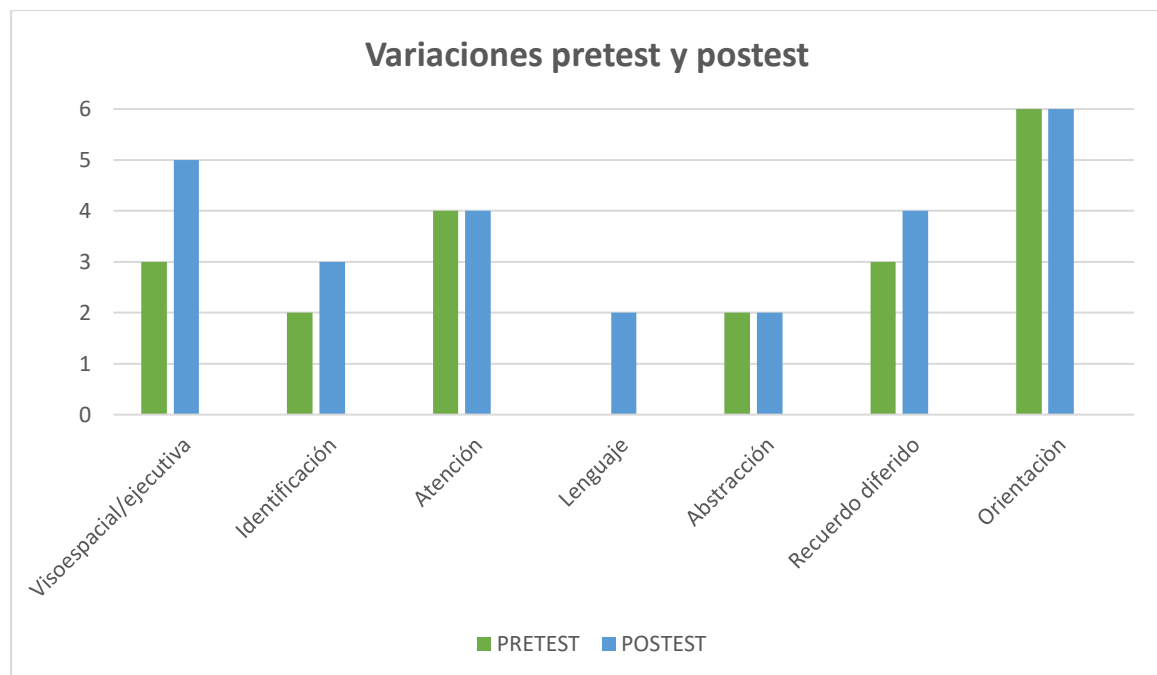


En la tabla 10, respecto al caso 10 se manifiesta datos según los baremos del instrumento MOCA donde el pretest como el postest presentan variaciones en la función cognitiva. De acuerdo a la intervención realizada, en área de memoria presenta mejora o respuesta favorable. Sin embargo, en área de identificación, atención, lenguaje, abstracción, orientación y función ejecutiva se encuentra resultado estacionario.

Es importante también indicar que, a nivel general, el sujeto 10 obtuvo una puntuación de 23/30 en el pretest y 26/30 en el postest, lo cual demuestra un resultado favorable.

## CASO 11.

Resultado pretest y postest: SUJETO 11.



En el caso 11, se visualiza la variación personal del onceavo sujeto respecto a los resultados en los siete dominios de evaluación de la escala MOCA.

**TABLA 11. CASO 11**

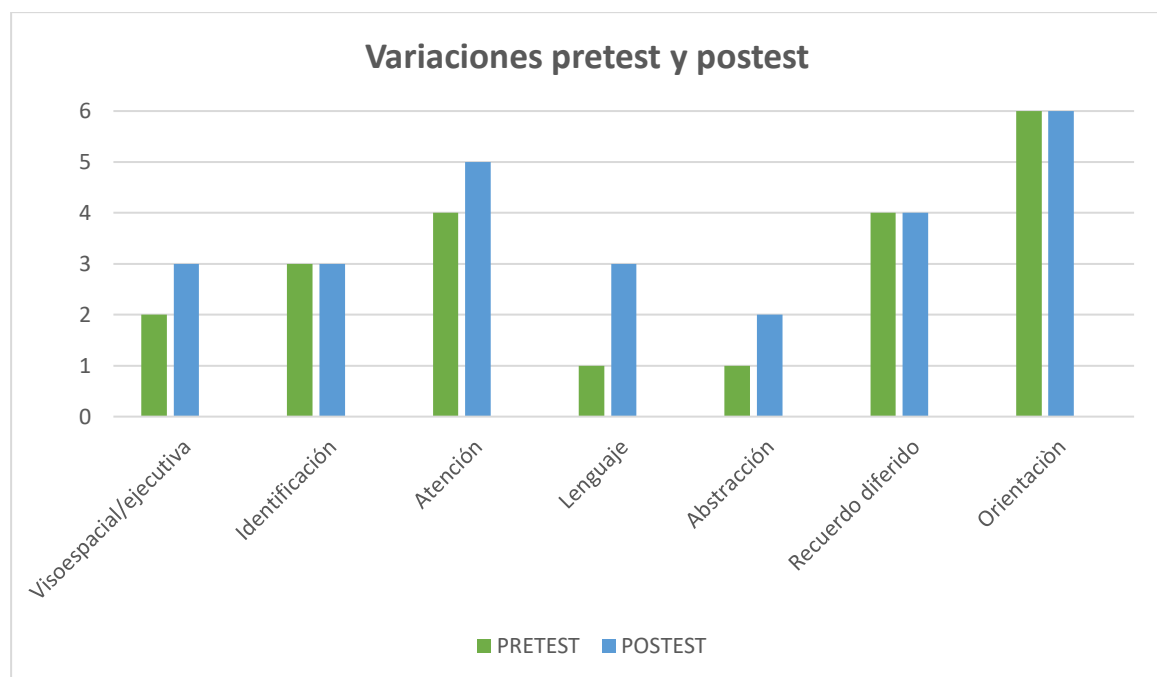
| Escala MOCA            | Pretest   | Postest   | Escala Pretest    | Escala Postest | Variación        |
|------------------------|-----------|-----------|-------------------|----------------|------------------|
| Visoespacial ejecutiva | 3         | 5         | Medio             | Alto           | Favorable        |
| Identificación         | 2         | 3         | Medio alto        | Alto           | Favorable        |
| Atención               | 4         | 4         | Medio             | Medio          | Estacionaria     |
| Lenguaje               | 0         | 2         | Bajo              | Medio alto     | Favorable        |
| Abstracción            | 2         | 2         | Alto              | Alto           | Estacionaria     |
| Recuerdo diferido      | 3         | 4         | Medio             | Medio alto     | Favorable        |
| Orientación            | 6         | 6         | Alto              | Alto           | Estacionaria     |
| <b>TOTAL MOCA</b>      | <b>20</b> | <b>26</b> | <b>Medio alto</b> | <b>Alto</b>    | <b>Favorable</b> |

En la tabla 11, respecto al caso 11 se manifiesta datos según los baremos del instrumento MOCA donde el pretest como el postest presentan variaciones en la función cognitiva. De acuerdo a la intervención realizada, en área de identificación, lenguaje, memoria y función ejecutiva presenta mejora o respuesta favorable. Sin embargo, en área de atención, abstracción, y orientación se encuentra resultado estacionario.

Es importante también indicar que, a nivel general, el sujeto 11 obtuvo una puntuación de 20/30 en el pretest y 26/30 en el postest, lo cual demuestra un resultado favorable.

## CASO 12.

Resultado pretest y postest: SUJETO 12.



En el caso 12, se visualiza la variación personal del doceavo sujeto respecto a los resultados en los siete dominios de evaluación de la escala MOCA.

**TABLA 12. CASO 12**

| Escala MOCA            | Pretest   | Postest   | Escala Pretest    | Escala Postest | Variación        |
|------------------------|-----------|-----------|-------------------|----------------|------------------|
| Visoespacial ejecutiva | 4         | 4         | Medio alto        | Medio alto     | Estacionaria     |
| Identificación         | 3         | 3         | Alto              | Alto           | Estacionaria     |
| Atención               | 5         | 4         | Medio alto        | Medio          | Desfavorable     |
| Lenguaje               | 1         | 3         | Medio bajo        | Alto           | Favorable        |
| Abstracción            | 2         | 2         | Alto              | Alto           | Estacionaria     |
| Recuerdo diferido      | 1         | 4         | Medio bajo        | Medio alto     | Favorable        |
| Orientación            | 6         | 6         | Alto              | Alto           | Estacionaria     |
| <b>TOTAL MOCA</b>      | <b>22</b> | <b>26</b> | <b>Medio alto</b> | <b>Alto</b>    | <b>Favorable</b> |

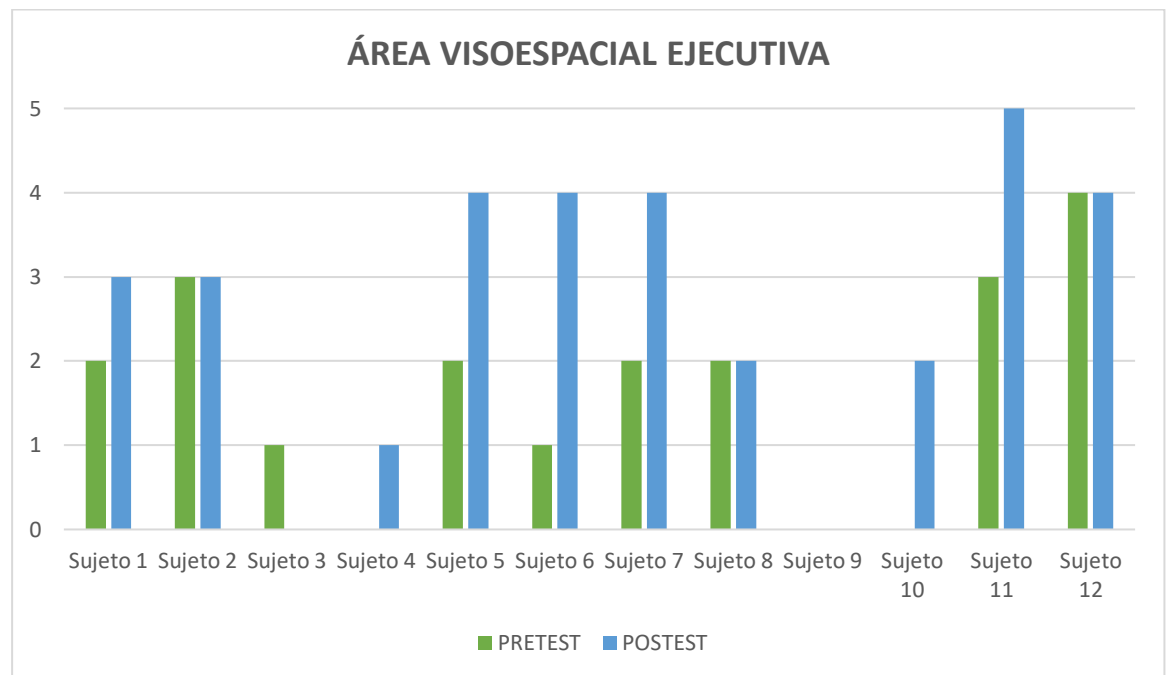
En la tabla 12, respecto al caso 12 se manifiesta datos según los baremos del instrumento MOCA donde el pretest como el postest presentan variaciones en la función cognitiva. De acuerdo a la intervención realizada, en área de lenguaje y memoria presenta mejora o respuesta favorable. Su proceso atencional es desfavorable. Sin embargo, en área de identificación, abstracción, orientación y función ejecutiva se encuentra resultado estacionario.

Es importante también indicar que, a nivel general, el sujeto 12 obtuvo una puntuación de 22/30 en el pretest y 26/30 en el postest, lo cual demuestra un resultado favorable.

- **Resultados generales de la evaluación MOCA, en pretest y postest por áreas.**

**ÁREA DE INTERVENCIÓN 1: VISOESPACIAL EJECUTIVA**

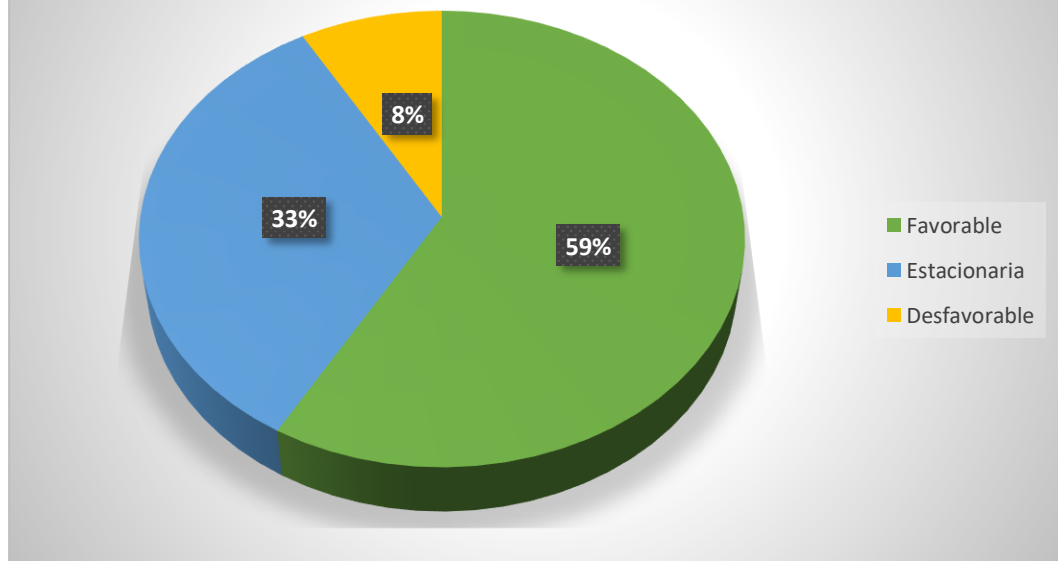
El área visoespacial ejecutiva implica tres pruebas: Alternancia conceptual entre cifras y letras respetando el orden numérico y alfabético, capacidad visoconstructiva tridimensional mediante el dibujo del cubo, capacidad visoconstructiva mediante el dibujo del reloj de acuerdo al enunciado. Estas tres pruebas tienen en total una puntuación máxima de 5 puntos.



De acuerdo a la intervención realizada en el área visoespacial ejecutiva, muestra que los resultados presentan una variación. Algunos de los participantes tuvieron una mejora o resultado favorable del pretest al postest mientras que otros permanecieron con resultado estacionario.

Se puede hacer énfasis en los sujetos 2, 8, 9, 12 quienes de acuerdo a su puntuación obtuvieron resultado estacionario. Por otro lado, los sujetos 1, 4, 5, 6, 7, 10 y 11 demostraron una mejora en el área evaluada lo cual se cataloga como resultado favorable.

## ÁREA VISOESPACIAL EJECUTIVA



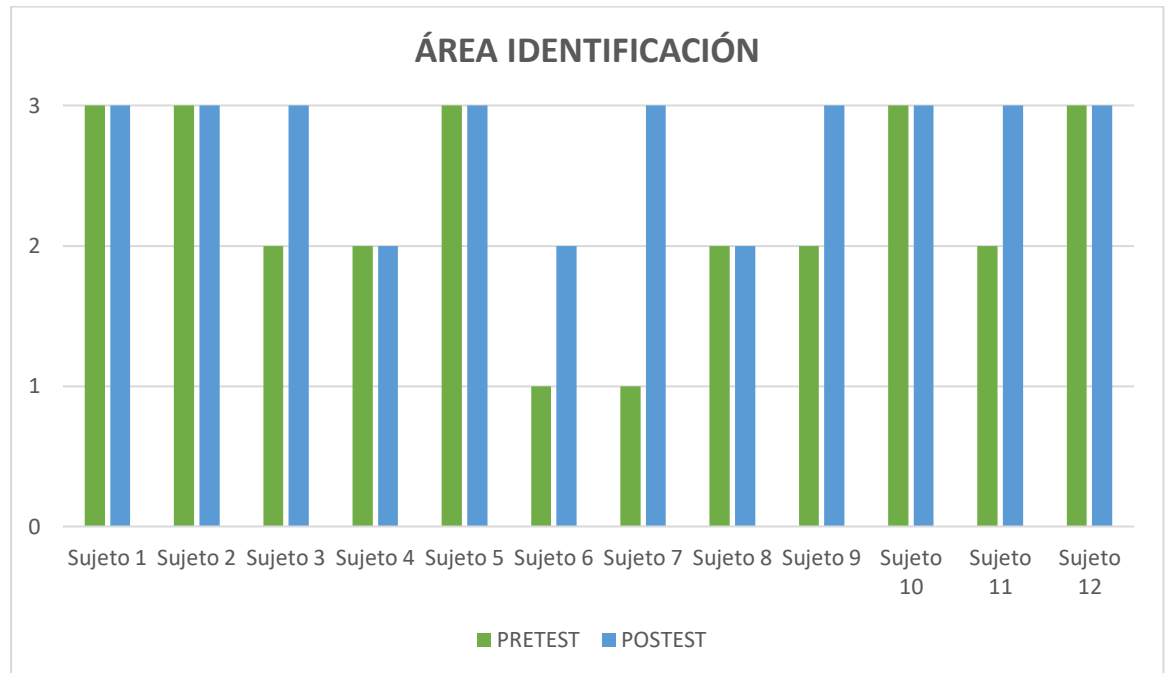
Según la gráfica, en el área visoespacial ejecutiva, el 59% de la población presenta un resultado favorable, el 33% se encuentra en el grado estacionario, y del 8% es desfavorable en relación del pretest al postest.

El sujeto con resultado desfavorable puede deberse a que no participaba en las actividades motrices que tenían como objetivo la mejora de la función visoespacial, así mismo, en lo que respecta a funciones ejecutivas tiende a ser el sustrato de todas las actividades, ya que implica el fortalecimiento de las funciones cognitivas básicas primarias y complejas.

Entonces, el área visoespacial ejecutiva mejoró con la aplicación del programa de estrategias neurodidácticas en población de adultos mayores.

## ÁREA DE INTERVENCIÓN 2: IDENTIFICACIÓN Y NOMINACIÓN

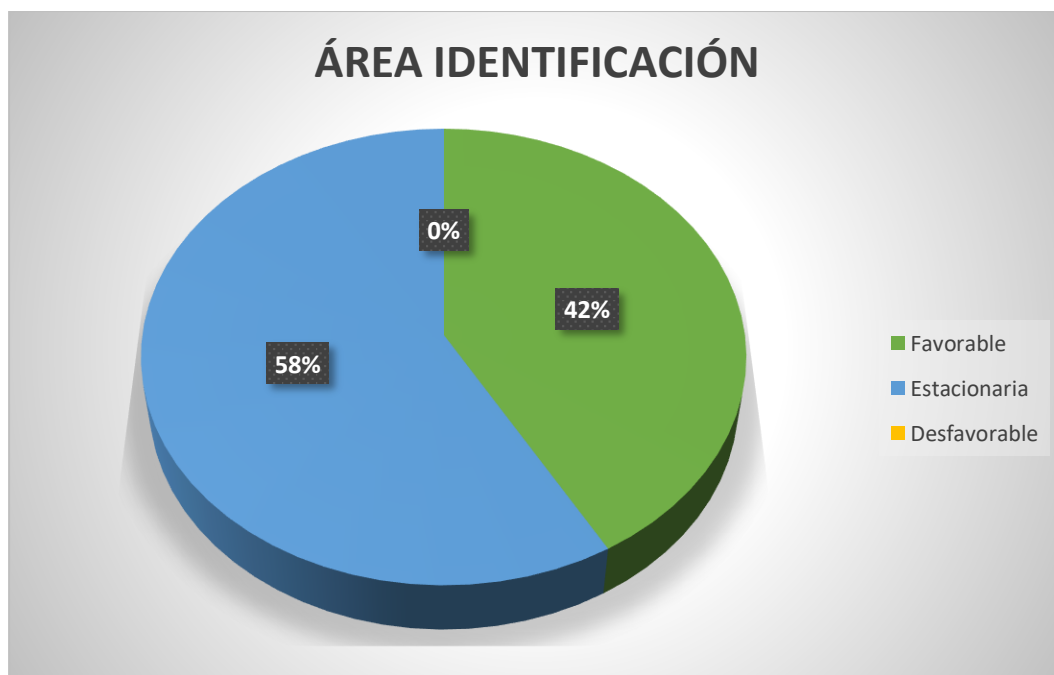
El área de identificación evalúa la capacidad de reconocimiento de tres animales de izquierda a derecha, lo cual se califica 1 punto cada uno, en total 3 puntos.



De acuerdo a la intervención realizada en el área de identificación, muestra que los resultados presentan una variación. Algunos de los participantes tuvieron una mejora o resultado favorable del pretest al postest mientras que otros permanecieron con resultado estacionario.

Se puede hacer énfasis en los sujetos 1, 2, 4, 5, 8, 10, 12 quienes de acuerdo a su puntuación obtuvieron resultado estacionario. Por otro lado, los sujeto 3, 6, 7, 9 y 11 demostraron una mejora en el área evaluada lo cual se cataloga como resultado favorable.





Respecto al área de identificación, el 42% de la población presenta un resultado favorable, el 58% se encuentra en el grado estacionario. Cabe recalcar que, de la población calificado como estacionario, la mayoría ya se encontraba con puntuación alto en pretest y postest como se puede visualizar en la anterior gráfica.

Los sujetos que tenían mayor dificultad en identificación mejoraron, mientras que la otra cantidad, como se menciona anteriormente, presentaban buena identificación de las tres imágenes de la escala de Evaluación desde el pretest.

Entonces, el área de identificación mejoró con la aplicación del programa de estrategias neurodidácticas en población de adultos mayores.

### ÁREA DE INTERVENCIÓN 3: MEMORIA Y RECUERDO DIFERIDO

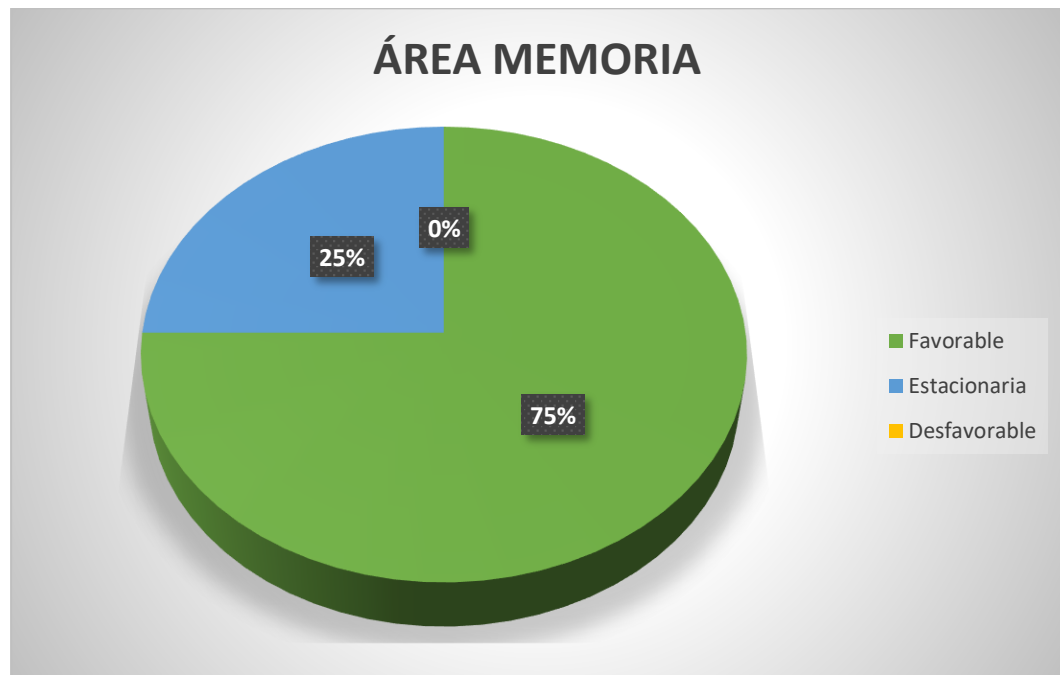
El área de memoria consta de dos ensayos de aprendizaje y recuerdo diferido de cinco palabras. En el primer ensayo se le pide que escuche con atención la lista de cinco palabras expresadas una por segundo y se le pide que diga las palabras que logra recordar. Se le pide completar otras tareas (otras áreas) y luego se solicita vuelva a repetir las cinco palabras anteriores. En este momento debe acordarse sin pistas. Es optativo el agregar pistas de categoría o pistas de elección múltiple, sin embargo, estas no se puntúan. Ésta prueba, al constar de cinco palabras, tienen en total una puntuación máxima de 5 puntos. Con ello se mide la recuperación retardada, memoria de trabajo y recuerdo diferido.



De acuerdo a la intervención realizada en el área de memoria, muestra que los resultados presentan una variación. Algunos de los participantes tuvieron una mejora o resultado favorable del pretest al posttest mientras que otros permanecieron con resultado estacionario.

Se puede hacer énfasis en los sujetos 1, 3 y 4 quienes de acuerdo a su puntuación obtuvieron resultado estacionario. Por otro lado, los sujeto 2, 5,

6, 7, 8, 9, 10, 11 y 12 demostraron una mejora en el área evaluada lo cual se cataloga como resultado favorable.



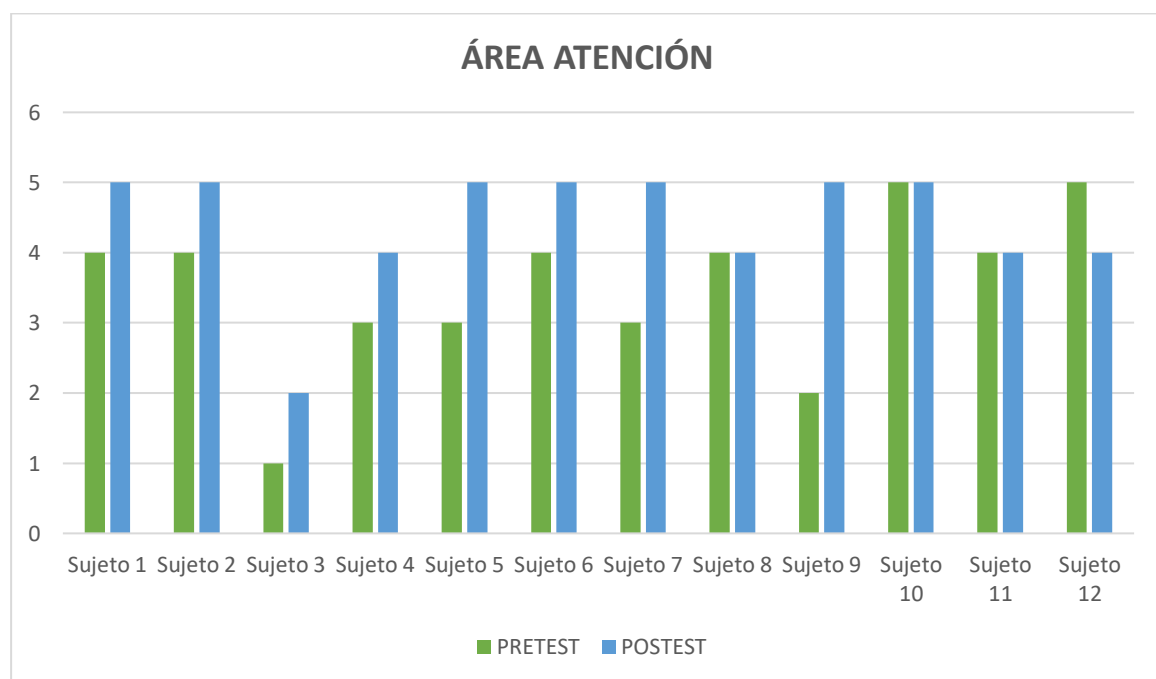
El cuadro señala que, en el área de memoria, el 75% de la población presenta un resultado favorable, el 25% se encuentra en el grado estacionario en relación del pretest al postest.

En las dos pruebas de la Escala de Evaluación cognitiva Montreal MoCA donde se requería un recuerdo diferido y memoria de trabajo, se encontró mucha dificultad entre los adultos mayores, ya que olvidaban muchas de las palabras indicadas lo cual se les recordaba dando pistas de acuerdo a la categoría. Este mismo proceso realizado en el postest, mejoró en  $\frac{3}{4}$  partes de la población, y esto debido a las varias actividades desarrolladas como ser las estrategias neurodidácticas motrices, sensoriales, cognitivas y sociales.

Entonces, el área de memoria mejoró con la aplicación del programa de estrategias neurodidácticas en población de adultos mayores.

#### ÁREA DE INTERVENCIÓN 4: ATENCIÓN Y CONCENTRACIÓN

El área de atención, implica tres pruebas: Secuencia numérica mediante la lectura de dos series de números que debe repetirlo en el mismo orden y en orden inverso, se califica con 2 puntos. Concentración mediante la lectura de una serie de letras donde el paciente debe dar un golpecito cada vez que escuche la letra A, se puntúa 1 si no hay más de dos errores. Sustracción en secuencia de siete donde debe restar de siete en siete empezando desde el numeral cien. Si comete un error en la resta y da una cifra errónea por equivocación, pero está restando siete correctamente, se asignan puntos. Se califica de la siguiente manera: 4 o 5 sustracciones correctas es 3 puntos, 2 o 3 sustracciones correctas es 2 puntos, 1 sustracción correcta es 1 punto, 0 correctas es 0 puntos. Estas tres pruebas tienen en total una puntuación máxima de 6 puntos.



De acuerdo a la intervención realizada en el área atención, muestra que los resultados presentan una variación. Algunos de los participantes tuvieron una mejora o resultado favorable del pretest al posttest mientras que otros permanecieron con resultado estacionario.

Se puede hacer énfasis en los sujetos 8 y 10 quienes de acuerdo a su puntuación obtuvieron resultado estacionario. El sujeto 12 tuvo un resultado desfavorable. Por otro lado, los sujetos 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 9 y 11 demostraron una mejora en el área evaluada lo cual se cataloga como resultado favorable.

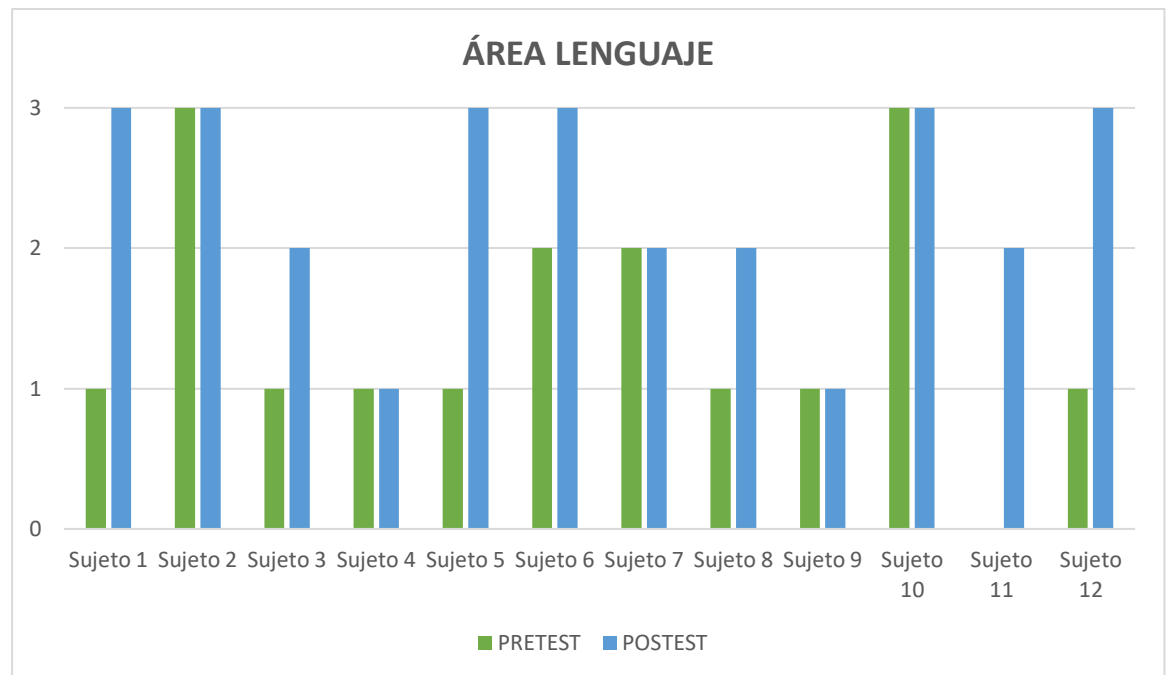


Según el cuadro, en el área de atención, el 75% de la población presenta un resultado favorable, el 17% se encuentra en el grado estacionario, y del 8% es desfavorable en relación del pretest al postest.

El área de atención puede tener su variabilidad en relación a su realidad personal de cada sujeto y de sus emociones, ya que a veces participaban con enojo, con frustración, con voluntad, con motivación o con pensamientos rumiantes de problemas que tienen cada quien. Si bien se realizó diferentes técnicas para generar mayor atención y a la vez la innovación, creatividad y el cambio oportuno entre actividades, hay quienes no deseaban participar en algunas consignas. Aun así, el área de atención mejoró con la aplicación del programa de estrategias neurodidácticas en población de adultos mayores.

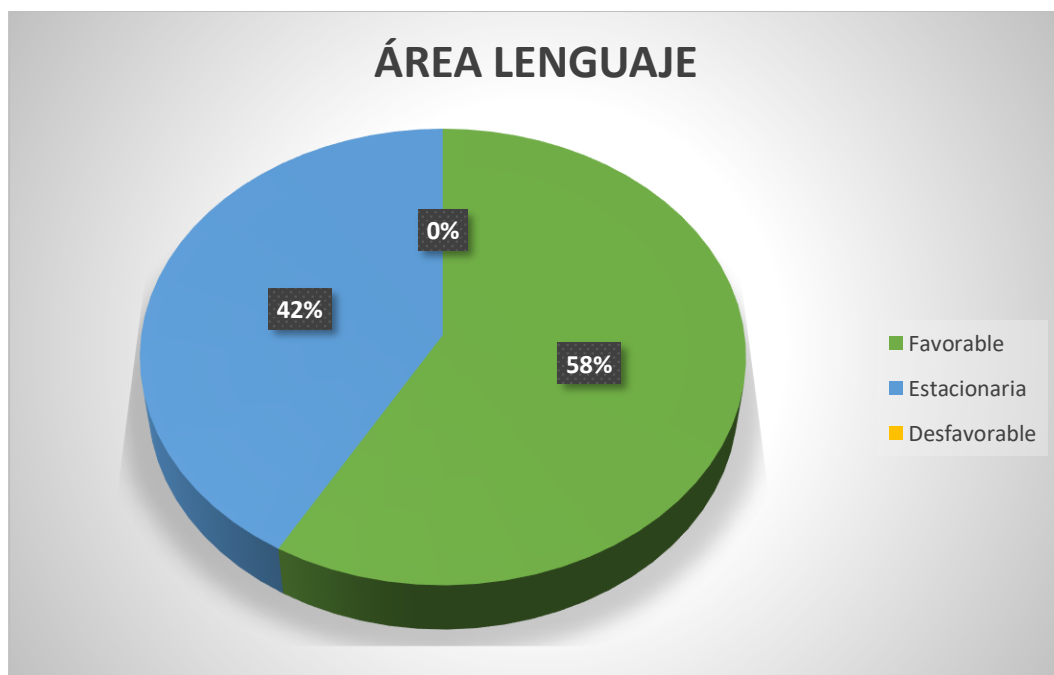
## ÁREA DE INTERVENCIÓN 5: LENGUAJE

El área de lenguaje consta de dos pruebas. La primera implica repetición de dos frases, 1 punto por cada uno. La segunda es de fluidez verbal donde debe decir el mayor número posible de palabras que comiencen por la letra "p" en un minuto. Se puntúa con 1 si dijo más de 11 palabras. Estas dos pruebas tienen en total una puntuación máxima de 3 puntos.



De acuerdo a la intervención realizada en el área visoespacial ejecutiva, muestra que los resultados presentan una variación. Algunos de los participantes tuvieron una mejora o resultado favorable del pretest al posttest mientras que otros permanecieron con resultado estacionario.

Se puede hacer énfasis en los sujetos 2, 4, 7, 9 y 10 quienes de acuerdo a su puntuación obtuvieron resultado estacionario. Por otro lado, los sujetos 1, 3, 5, 6, 8, 11 y 12 demostraron una mejora en el área evaluada lo cual se cataloga como resultado favorable.



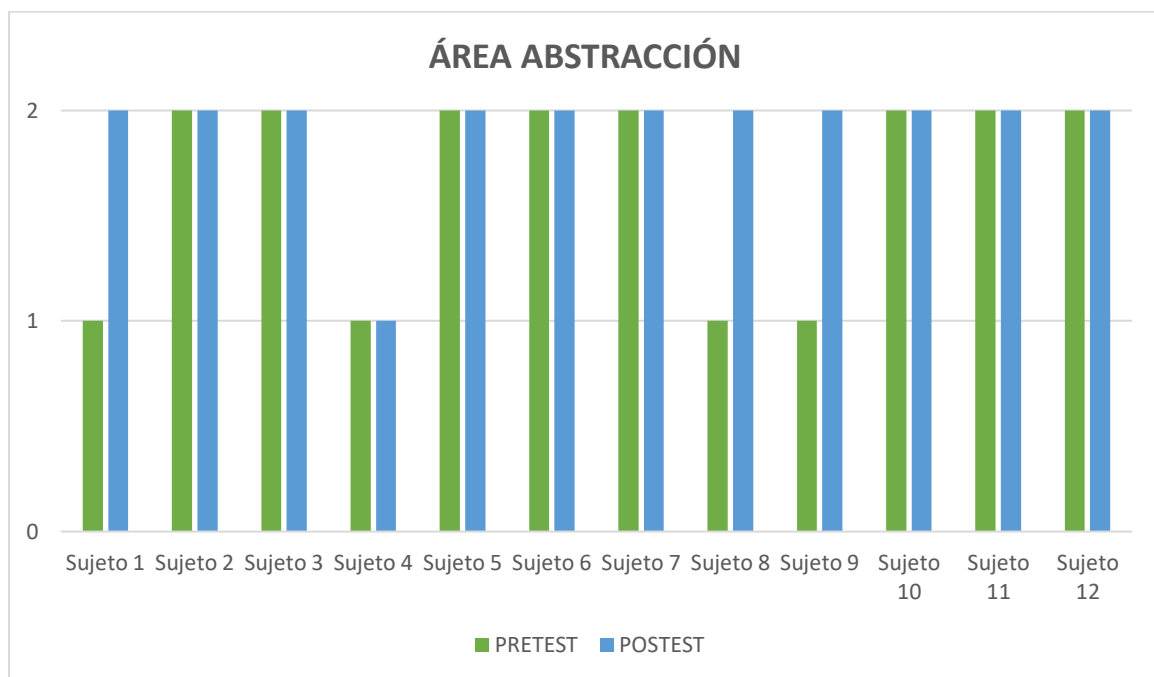
El grafico revela que, en el área de lenguaje, el 58% de la población presenta un resultado favorable, el 42% se encuentra en el grado estacionario en relación del pretest al postest. Cabe recalcar que, de la población calificado como estacionario, la mitad ya se encontraba con puntuación alto en pretest y postest como se puede visualizar en la anterior gráfica.

El área de lenguaje fue trabajada con actividades de relacionamiento social, actividades de cohesión grupal y confianza en el otro, los cuales permitieron mayor uso de gesticulaciones, lenguaje oral, iconográfico, además de mayor desarrollo socioemocional.

Entonces, el área de lenguaje mejoró con la aplicación del programa de estrategias neurodidácticas en población de adultos mayores.

## ÁREA DE INTERVENCIÓN 6: ABSTRACCIÓN

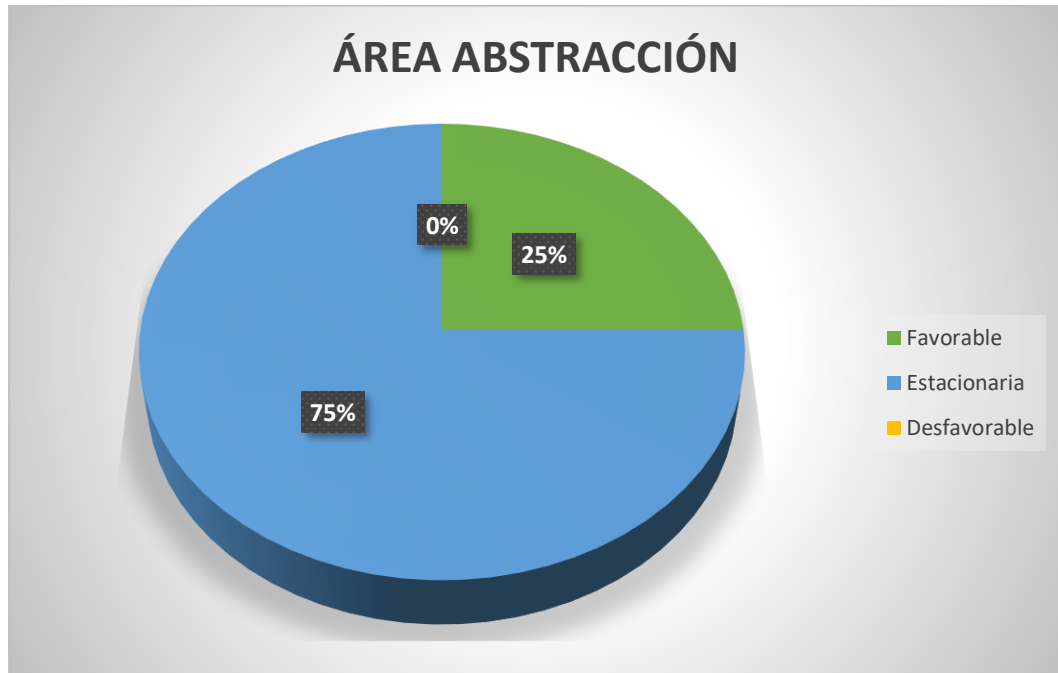
El área de abstracción comprueba si el paciente puede presenciar indicios de demencia. En esta prueba debe comparar dos objetos e indicar la categoría al cual pertenecen, por ejemplo: “Dígame la categoría a la que puedan pertenecer un plátano y una naranja”. Si la persona no da la respuesta adecuada, dígame: “Sí, y las dos pertenecen a la categoría de frutas”. Posteriormente se pregunta de tren-bicicleta y reloj-regla. Cada una de las categorías se califica con 1 punto. En total, esta área se estima con una puntuación máxima de 2 puntos.



De acuerdo a la intervención realizada en el área visoespacial ejecutiva, muestra que los resultados presentan una variación. Algunos de los participantes tuvieron una mejora o resultado favorable del pretest al posttest mientras que otros permanecieron con resultado estacionario.

Se puede hacer énfasis en los sujetos 2, 3, 4, 5, 6, 7, 10, 11, 12 quienes de acuerdo a su puntuación obtuvieron resultado estacionario. Por otro lado, los sujeto 1, 8 y 9 demostraron una mejora en el área evaluada lo cual se cataloga como resultado favorable.





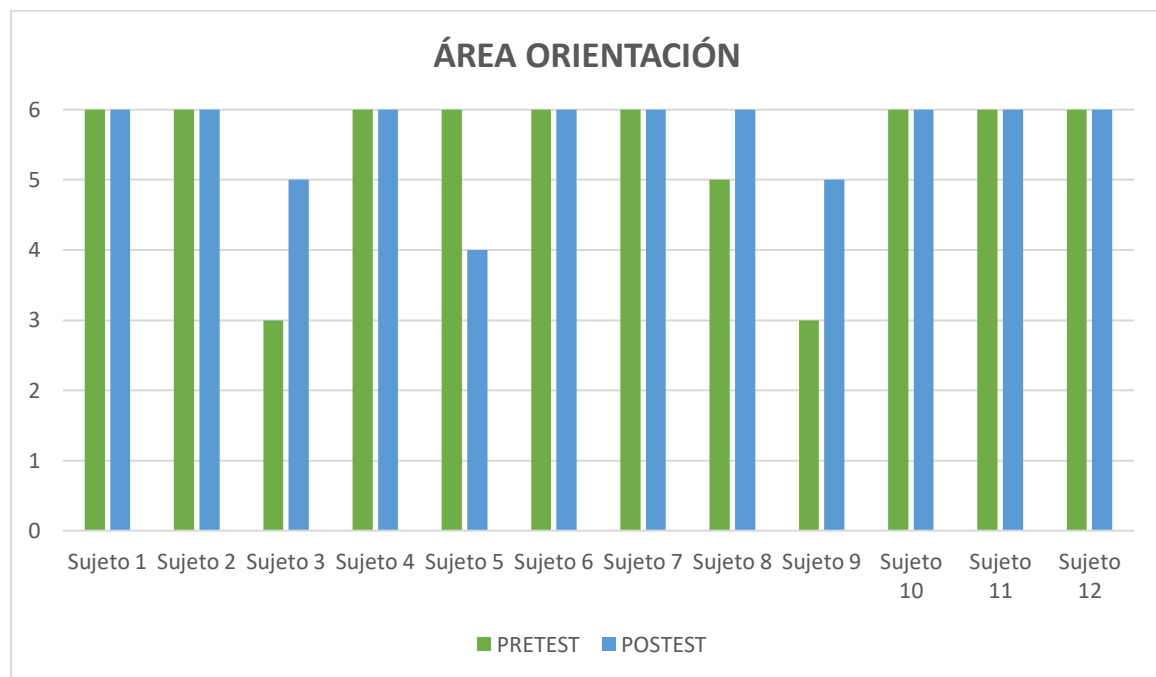
El cuadro muestra, en el área de abstracción, el 25% de la población presenta un resultado favorable, el 75% se encuentra en el grado estacionario en relación del pretest al postest. Cabe recalcar que, de la población calificado como estacionario, el 70%, es decir, la mayoría ya se encontraba con puntuación alto en pretest y postest como se puede visualizar en la anterior gráfica.

La abstracción implica el desarrollo complejo de la función cognitiva, lo cual se trabajó por medio del programa donde se puede visualizar que todos mejoraron desempeñándolo en actividades de la vida diaria.

Entonces, el área de abstracción mejoró con la aplicación del programa de estrategias neurodidácticas en población de adultos mayores.

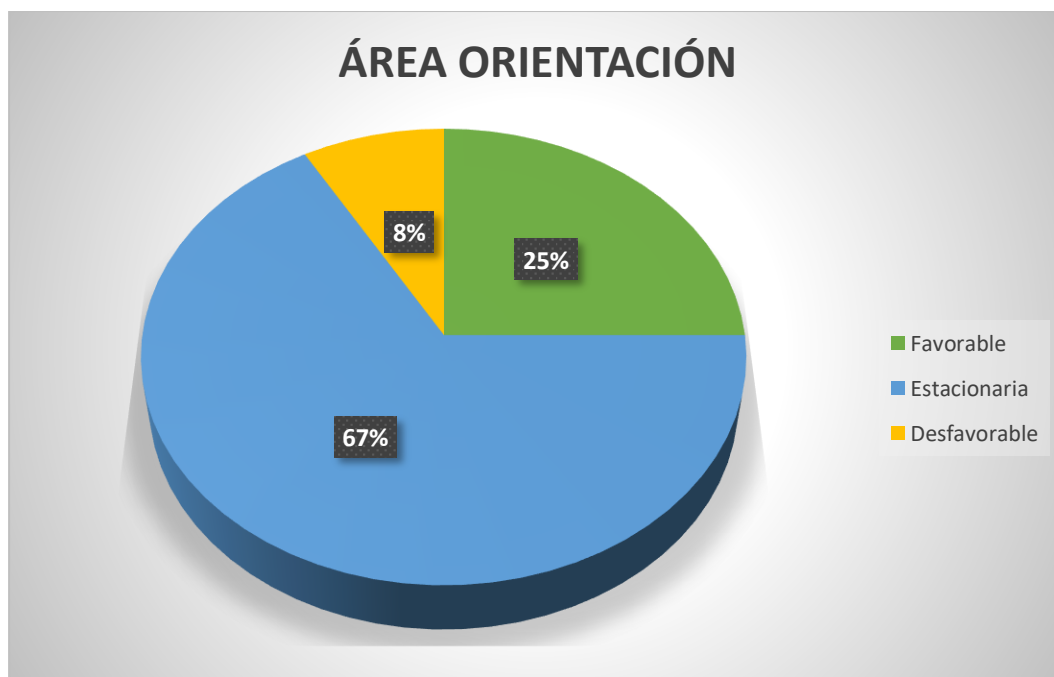
## ÁREA DE INTERVENCIÓN 7: ORIENTACIÓN

El área de orientación implica 6 preguntas que debe resolver el paciente. Fecha de ese día de la prueba, mes, año, día de la semana, lugar donde están en ese momento y localidad en el que nos encontramos. De acuerdo a eso, la puntuación máxima es de 6 puntos.



De acuerdo a la intervención realizada en el área de orientación, muestra que los resultados presentan una variación. Algunos de los participantes tuvieron una mejora o resultado favorable del pretest al postest mientras que otros permanecieron con resultado estacionario.

Se puede hacer énfasis en los sujetos 1, 2, 4, 6, 7, 10, 11 y 12 quienes de acuerdo a su puntuación obtuvieron resultado estacionario. El sujeto 5 obtuvo un resultado desfavorable. Por otro lado, los sujeto 3, 8 y 9 demostraron una mejora en el área evaluada lo cual se cataloga como resultado favorable.



La información hallada respecto al área de orientación, el 25% de la población presenta un resultado favorable, el 67% se encuentra en el grado estacionario, y el 8% es desfavorable en relación del pretest al postest.

Cabe recalcar que, de la población calificado como estacionario correspondiente al 67%, ya se encontraban con puntuación alto en pretest y postest como se puede visualizar en la anterior gráfica.

Si bien la mayoría de los participantes presentaban orientación espacial y temporal desde el pretest, algunos renombraban aun en el postest estar en una gestión equivocada o en un lugar erróneo.

La orientación es una de las funciones que en relación a la edad adulta mayor se les hace más difícil de recordar y fijarlo con sus cambios secuenciales que presenta, sin embargo, mediante las actividades se fue trabajando y se halla un buen resultado del mismo.

Entonces, el área de orientación mejoró con la aplicación del programa de estrategias neurodidácticas en población de adultos mayores.

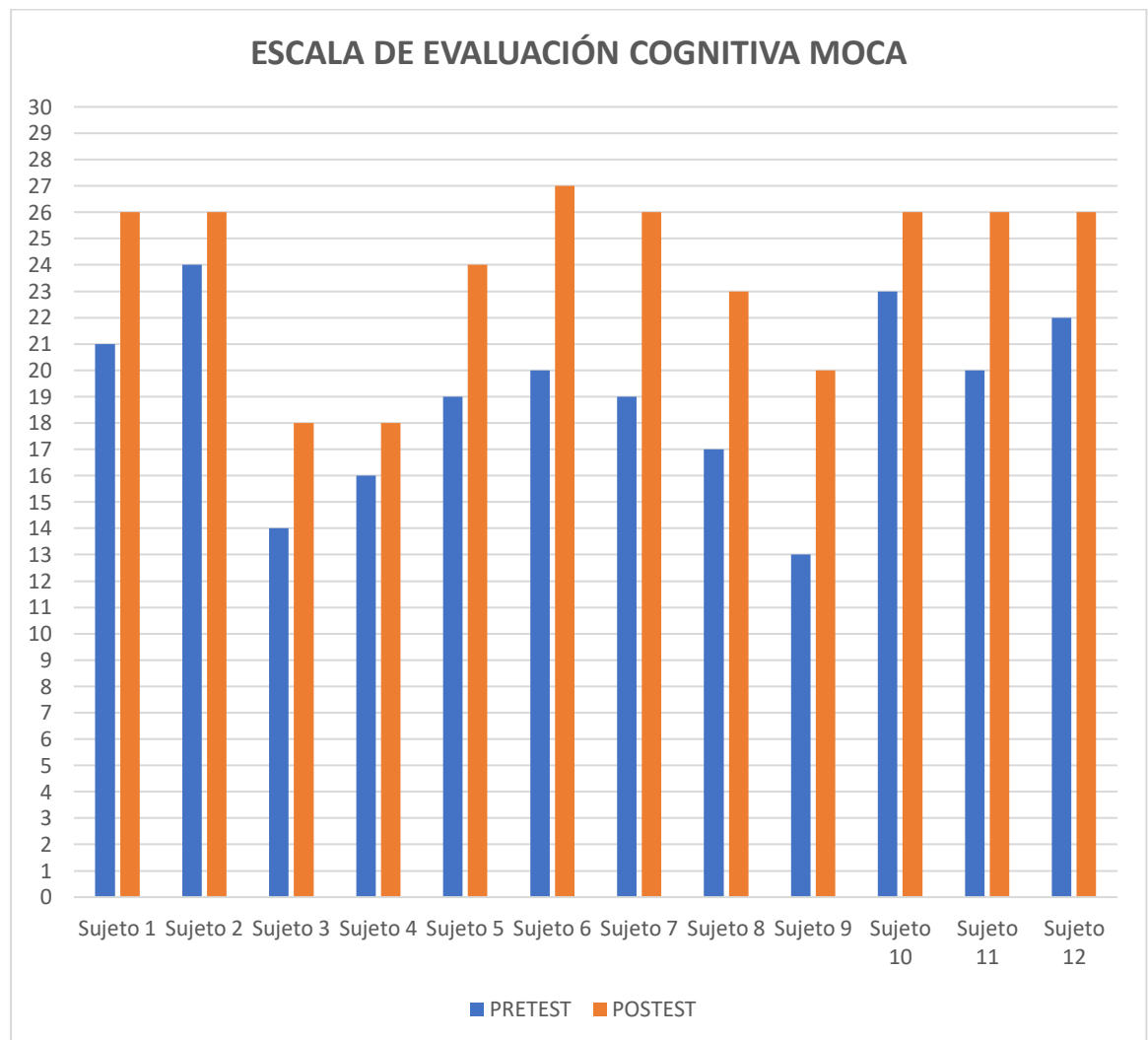
- **Resultado de la escala de evaluación cognitiva MOCA, en pretest y postest.**

**Nivel general**

La escala MoCA, presente en siete áreas o dominios cognitivos, tiene en total una calificación máxima de 30 puntos.

Para interpretar es necesario considerar lo siguiente:

- Probable deterioro cognitivo: 0-25 puntos.
- Se considera normal: 26-30 puntos.



De acuerdo a la intervención realizada por medio del programa de estrategias neurodidácticas, se muestra resultados del pretest que evidentemente difieren del postest.

En el mismo podemos reconocer que de manera global, el 100% de los participantes presentan una mejora o resultado favorable en su procesamiento cognitivo. Algunos participantes demuestran mejora considerable, sin embargo, ninguno obtuvo el puntaje máximo de 30 puntos del cribado de la evaluación MoCA.

| <b>EVALUACIÓN COGNITIVA</b>             | <b>PRETEST</b> | <b>POSTEST</b> |
|---|----------------|----------------|
| <b>Normal, sin alteración cognitiva</b> | 0 %            | 58%            |
| <b>Deterioro cognitivo leve</b>         | 100 %          | 42%            |
| <b>Deterioro cognitivo</b>              | 0%             | 0%             |

Se considera importante indicar también que, en el pretest el 100% de la población, según la escala MoCA presentaba deterioro cognitivo leve ya que sus calificaciones eran menores a 25 puntos. Posteriormente en la aplicación del posttest, el 42% de la población presentó calificaciones de 18 a 25 puntos lo cual puede indicar un probable trastorno cognitivo o deterioro cognitivo leve. Así mismo, el 58% de la población logró una calificación global superior a 26 puntos, lo cual se considera normal, sin alteración de las funciones cognitivas.

Es decir, de manera general, se logró la mejora o resultado favorable de las funciones cognitivas en un poco más de la mitad de los adultos mayores, mientras que en menor cantidad de la población se encuentra un resultado estacionario.

En los casos que se presentan estacionarios, puede deberse a la poca motivación, a problemas personales, a emociones negativas, poca predisposición para realizar ciertas actividades, o no desea vincularse con sus compañeros. También a dificultades alimenticias o sueño incompleto, lo cual no activa electroquímicamente el cerebro y el efecto es la inactividad de la persona adulto mayor.

## **CAPÍTULO V**

### **5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

#### **5.1. CONCLUSIONES**

A lo largo de la vida, el ser humano experimenta cambios los cuales demarcan crecimiento, maduración y desarrollo, hasta que esta persona por los largos años de existencia va reconociendo ciertas dificultades en sus actividades diarias, las cuales son características del envejecimiento.

La persona ya catalogada como adulto mayor, presenta un proceso progresivo de cambios biológicos, psicológicos y sociales los cuales denotan pérdida de capacidad adaptativa. Así mismo, el adulto mayor, conjuntamente a sus cambios biopsicosociales anteriormente mencionados, presentan envejecimiento cerebral y cambio funcional del sistema nervioso, lo cual repercute en el procesamiento sináptico normal y en las funciones cognitivas.

Los estudios en esta población cada vez son mayores, debido al incremento considerable de esta población en los últimos años.

Las neurociencias educativas cada vez con mayores hallazgos del proceso de enseñanza y aprendizaje en relación al cerebro, brinda pautas de reconocimiento de la importancia del arte de enseñar o la didáctica en la psicopedagogía. Sin embargo, si bien hay estudios de la involución cerebral en el envejecimiento por proceso diagnóstico, hay muy pocos avances de intervención psicopedagógica con esta población de adultos mayores.

Por medio de la entrevista inicial aplicada, se reconoció las dificultades latentes en esta población, como las enfermedades físicas o nuevas dolencias orgánicas que van experimentando y los limita en su diario vivir. También, las dificultades de atención, memoria y otros procesos, donde esta frecuente en ellos el detrimento de situaciones o destrezas de ejecución. Así mismo, se ve debilitado su proceso de aprendizaje, causa del poco rendimiento cognitivo. Además, la poca capacidad resolutive de

problemas evidenciado, también impacta en la adaptación social, lo cual de igual manera se ve disminuido. Desde el punto de vista de las neurociencias, esto se debe a la reducción sináptica producto de la poca modificación electroquímica por el mismo envejecimiento cerebral.

Para poder determinar el nivel de las funciones cognitivas en los adultos mayores, se utilizó la "Escala de Evaluación Cognitiva Montreal MoCA" en dos momentos. En primera instancia fue utilizado como pretest, en la primera sesión con la población. Y como segunda vez se lo utilizó posterior a la intervención de estrategias neurodidácticas, al finalizar todo el proceso. Esta escala de evaluación fue inducido a la medición de consistencia interna del instrumento por el coeficiente Alfa de Cronbach, lo cual fue subyacente con valor positivo de 0,71882895 de validez y confiabilidad.

Mediante la evaluación de pretest, se identificó las dificultades latentes en las siete áreas o dominios cognitivos de la escala, mediante el cual se dio paso a la ejecución del programa de estrategias neurodidácticas para fortalecer estas funciones cognitivas en descenso.

- A nivel general, todos los participantes en el pretest presentan un deterioro cognitivo leve. En el posttest, existe mejora del 58% ya que, de acuerdo a su puntaje obtenido, se considera como procesamiento normal y sin alteración de las funciones cognitivas.
- A nivel específico por dominios cognitivos de la escala MoCA, el área visoespacial denotó resultado favorable en el 59% de la población.
- El área de identificación, el 42% presenta un resultado favorable, pero la población con resultado estacionario, la mayoría ya se encontraba con puntuación alto en pretest y posttest.
- En atención y memoria, el 75% demostró mejora.
- El área de lenguaje el 58% con resultado favorable, pero la mitad de la población con resultado estacionario se encontraban con puntuación alta desde el pretest.

- El área de abstracción y orientación, el 25% presentaron resultado favorable, el resto si bien estaban en nivel estacionario, la mayoría inició con calificación alta desde el pretest.

De acuerdo a lo anterior, si bien los cambios del pretest al postest son poco significativos, es importante entender que el desarrollo humano biopsicosocial del adulto mayor es ralentizado por el propio envejecimiento, las capacidades intelectuales y cerebrales sufren un detrimento procesual. Su aprendizaje es lo elemental por la poca actividad cognitiva, escasa capacidad de adaptación, ya no presentan actividades sociolaborales e ingresan al sedentarismo general.

La pérdida de memoria, la falta de concentración o los cambios de humor en relacionamiento social asociado a la inexactitud de capacidades resolutorias y ejecutivas fueron disueltos con el programa de estrategias neurodidácticas generando cambios que engloba el fortalecimiento de funciones cognitivas.

La existencia de deterioro cognitivo leve como factor causal del envejecimiento, se redujo tras la intervención de las estrategias neurodidácticas lo cual dio paso a la obtención de la calificación normal, sin alteración de las funciones cognitivas en el postest.

Las estrategias neurodidácticas motrices, sensoriales, cognitivas, afectivas y sociales han demostrado ser beneficiosos para preservar, mejorar, recuperar y fortalecer las funciones cognitivas básicas y superiores en los adultos mayores.

De acuerdo a los resultados del presente trabajo, se confirma la hipótesis alterna de investigación (Hi), por lo tanto, se concluye que el programa de estrategias neurodidácticas si fortalecieron las funciones cognitivas de adultos mayores de la Casa Comunal de Mil Colores "Don Bosco" de la Ciudad de La Paz.



## 5.2. RECOMENDACIONES

A partir de la implementación del programa de estrategias neurodidácticas en adultos mayores de la Casa Comunal de Mil Colores "Don Bosco" de la Ciudad de La Paz, se realiza las siguientes recomendaciones:

- Se recomienda a la institución Casa Comunal de Mil Colores "Don Bosco" que reúne semanalmente a los adultos mayores, debe promover mayores actividades de dispersión, ya que los asistentes tienen mucho agrado por lo lúdico y recreativo y se interesan mucho por las actividades innovadoras. También recomiendo dar continuidad al programa de estrategias neurodidácticas realizando evaluaciones constantes para la mejora del mismo. Se debe incorporar profesionales en psicopedagogía para garantizar la ejecución de dicho programa. Se podría insertar también programas específicos en temáticas como funciones ejecutivas, terapia ocupacional, gestión emocional y otras disciplinas. También es importante un desembolso financiero para una mayor eficacia del programa, lo cual se recomienda al Gobierno Autónomo Municipal de La Paz pueda proveer de dichos insumos económicos y materiales.
- Recomiendo a las familias con algún integrante adulto mayor, incluirlo en todas las actividades de convivencia, que pueda ser partícipe de la comunicación interpersonal y que pueda también relacionarse asertivamente con otros grupos sociales. Se recomienda que, en programas posteriores, debe participar la familia con la finalidad de garantizar procesos de adaptación social y vínculo afectivo social. La familia no se debe desvincular de la atención al adulto mayor.
- La recomendación dirigida a los adultos mayores es que realicen constantemente actividad física y mental, sean seres autónomos que puedan satisfacer sus necesidades y puedan ser productivos en acciones laborales, domésticas, sociales y recreativas con la misma intensidad de siempre.

- Otras recomendaciones de investigación en el ámbito académico es profundizar la temática con otros enfoques y/o programas específicos en otras áreas de adaptación, socialización, terapia ocupacional entre otros. Recomiendo realizar el trabajo con adultos mayores brindando mucha importancia al desarrollo personal de cada uno, que reconozcan sus aptitudes, deficiencias e intereses, que generen motivación, empoderamiento y emociones positivas. Que incentiven al desarrollo de actividades físicas, sensoriales, neurocognitivas, afectivos y sociales. De esta manera se fortalece también las funciones ejecutivas, la planeación, resolución de problemas, la organización y la formación de nuevos aprendizajes. Conocer el cerebro, la relación interneuronal y la formación de sinapsis, hace que el educador utilice recursos y estrategias psicopedagógicas neurodidácticas innovadores, interesantes, para la modificación cerebral, mayor cantidad y calidad de conexiones neurales, enriquecimiento de las potencialidades cognitivas y aumento de la capacidad funcional cerebral. Los niveles de circuitos cerebrales se mantienen y se activan cuando el ser humano está activo. El adulto mayor por neurogénesis y neuroplasticidad cerebral tiene la capacidad de aprender más con un neurocurrículo estructurado y la utilización de buenos recursos estimulantes. Finalmente, se recomienda a los futuros investigadores realizar constante seguimiento, monitoreo de las áreas cognitivas debilitadas, realizar adaptación al programa para su aplicación en adultos mayores con deterioro cognitivo moderado a grave que no fueron tomados en cuenta en esta investigación. También implementar sesiones más continuas para que los resultados que se vean reflejados en los adultos mayores respecto a las funciones cognitivas sean más eficaces y fortalecidos.

## CAPÍTULO VI

### 6. GLOSARIO

**Adulto mayor:** Se refiere a un organismo, especialmente humano, significando personas de 65 o más años de edad.

**Afecto:** Es la expresión cualitativa de la cantidad de energía pulsional y de sus variaciones. P76

**Biopsicosocial:** Es un modelo o enfoque participativo de salud y enfermedad que postula que el factor biológico, el factor psicológico, conductas, factores sociales y culturales, de la actividad humana. P21

**Cerebro:** Órgano central del sistema nervioso, localizado en la cabeza del ser humano y protegido por el cráneo.

**Cognición:** Facultad que permite procesar la información a partir de la percepción y de la experiencia.

**Conducta:** Son los comportamientos observables de un sujeto frente a determinados estímulos externos o internos.

**Desarrollo:** Condición de vida que pretenden la mejora de funciones y capacidades para la satisfacción humana.

**Deterioro:** Degeneración, desgaste, empeoramiento gradual o pérdida de una capacidad físico o mental.

**Deterioro cognitivo:** Toda alteración de las capacidades mentales superiores, ya sea focal o múltiple.

**Didáctica:** Es una disciplina del campo pedagógico que se encarga de la intervención del proceso de enseñanza-aprendizaje. Es el arte de enseñar.

**Emociones:** Son fenómenos psicofisiológicos y reacciones subjetivas al ambiente que vienen acompañadas de cambios orgánicos, fisiológicos y endocrinos de origen innato.

**Envejecimiento:** Es un proceso continuo, multifacético e irreversible de múltiples transformaciones biopsicosociales a lo largo del curso vital que se asocian vagamente con la edad de una persona en años. P21

**Estimulación cognitiva:** Es el conjunto de actividades y técnicas dirigidas a mantener y perfeccionar el funcionamiento cognitivo.

**Estimulación multisensorial:** Es la estimulación que nuestro cerebro recibe desde diferentes vías sensoriales.

**Estrategia:** Es un concepto que hace referencia al procedimiento a través del cual se toman las decisiones en un escenario determinado con el objetivo de conseguir una o varias metas

**Geriatría:** Es una especialidad médica dedicada al estudio de la prevención, el diagnóstico, el tratamiento y la rehabilitación de las enfermedades en las personas mayores. P20

**Gerontología:** Ciencia que estudia el envejecimiento de las personas desde un punto de vista biopsicosocial. P20

**Neuroanatomía:** Estudio de la estructura del sistema nervioso, a nivel macroscópico, como de tejidos, células, y conexiones neuronales. P27

**Neuroaprendizaje:** Es una disciplina que combina la psicología, la pedagogía y la neurociencia para explicar cómo funciona el cerebro en los procesos de aprendizaje.

**Neurociencias:** La neurociencia, o ciencia neuronal, es el estudio del desarrollo, la estructura del sistema nervioso y como impacta en el comportamiento de las personas. P65

**Neurodesarrollo:** Secuencia ordenada de cambios que experimenta nuestro sistema nervioso durante la vida que da lugar a la adquisición de nuevas y más complejas habilidades funcionales.

**Neurodidáctica:** Es la aplicación de conocimientos acerca de cómo funciona el cerebro y cómo intervienen los procesos neurobiológicos en el aprendizaje, para ayudar a que éste sea más eficaz y óptimo. P65

**Neuroeducación:** Es la disciplina que estudia el funcionamiento del cerebro durante el proceso de enseñanza-aprendizaje. P65

**Neurofisiología:** Es una rama de la Fisiología cuyo objetivo es la exploración funcional del sistema nervioso central, que comprende el cerebro y la médula espinal.

**Neurogénesis:** Es el proceso de generar neuronas funcionales a partir de células madre neurales. P36

**Neurología:** Es la especialidad médica que estudia la estructura, función y desarrollo del sistema nervioso (central, periférico y autónomo) y muscular en estado normal y patológico. P27

**Neurona:** Célula nerviosa individual del SN que posee la capacidad de recibir y decodificar información en forma de señales eléctricas y químicas.

**Neuroplasticidad:** Proceso que representa la capacidad del sistema nervioso de cambiar su reactividad como resultado de activaciones sucesivas.

**Senectud:** Periodo de la vida humana que sigue a la madurez y lleva una carga de profundas y abundantes pérdidas de funciones.

**Senescencia:** Relativo a la etapa de vejez o envejecimiento biológico que hacen frente a deterioro de células, neuronas y tejidos.

**Sinapsis:** Es un proceso de aproximación intercelular especializada, que se lleva a cabo entre dos neuronas.

**Sistema nervioso:** Es una red compleja de estructuras especializadas, que controlan y regulan el funcionamiento de los diversos órganos y sistemas, coordinando su interrelación del organismo con el medio externo.

## 7. BIBLIOGRAFÍA

- Aguilar, S. (2018). Estimulación de la atención y la memoria en adultos mayores con deterioro cognitivo. Mexico: Permanyer Mexico.
- Anzola, E. (1993). Enfermería gerontológica: Conceptos para la práctica. Washington DC E.U.A: Organización Panamericana de la Salud.
- Ardila, A. (2010). Neuropsicología del desarrollo infantil. Mexico: El manual moderno.
- Asensi, L. (2018). Funciones ejecutivas en la vejez. Escuela de Psicología. Universidad Nacional Pedro Henríquez Ureña.
- Caballero, M. (2017). Neuroeducación de profesores y para profesores. Ediciones Piramide.
- Cabrera, E. (2021). Neuromotricidad, psicomotricidad y motricidad. Retos.
- Carranza, A. (1995). El adulto mayor en America Latina. Mexico D.F.: Conferencia Interamericana de Seguridad Social.
- Casanova, P. (2004). Deterioro cognitivo en la tercera edad. Revista Cubana General Integral. Vol 20 - Scielo.
- Chong, A. (2012). Aspectos biopsicosociales que inciden en la salud del adulto mayor. Scielo. Habana-Cuba.
- Duarte, J. (2008). Estimulación cognitiva en la tercera edad. Santiago Chile: Escuela de fonoaudiología.
- Fajardo, G. (1995). El adulto mayor en America Latina. Mexico: Editorial CIESS/OPS/OMS.
- Felten, D. (2016). Netter Atlas de neurociencia. Barcelona España: ELSEVIER 3º Edición.
- Figuroa, D. (2014). El trabajo psicopedagógico en Adultos Mayores con deterioro cognitivo. Facultad de Investigación y desarrollo educativo.

- Gento, S. (2010). Bases neurológicas y psicopedagógicas del tratamiento educativo de la diversidad. Madrid: UNED.
- Ibarrola, B. (2014). Neurociencia para el aula. Aprendizaje emocionante. Madrid: Ediciones SM. Biblioteca Innovación Educativa.
- Izquierdo, A. (2007). Psicología del desarrollo de la edad adulta: Teorías y contextos. Redalyc.
- Logatt, C. (2011). Neurosicoeducación para todos. Argentina: Asociación Educar.
- Lopez, A. (2014). Juego didáctico y desarrollo del lenguaje. Guatemala: Universidad Rafael Landivar.
- Lopez, M. (2016). Texto básico de geriatría y gerontología. Nicaragua: Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua - Managua - Ed. Tutecotzimi.
- Manes, F. (2014). Usar el cerebro. Buenos Aires. Argentina: Planeta 4a. ed.
- Martinez, D. (2018). Eficiencia del programa estimulación cognitiva para adultos en el incremento del funcionamiento cognitivo. Guatemala: Universidad Rafael Landivar.
- Meneses, N. (2020). Neuroeducación. Solo se puede aprender aquello que se ama. Francisco Mora. Scielo.
- Moreno, A. (2005). Incidencia de la actividad física en el adulto mayor. Redalyc. Revista Internacional de Medicina y Ciencias de la actividad física y el deporte. Madrid España, vol. 5 pp. 222-236.
- Morris, R. (2008). Neurociencias. La ciencia del cerebro. Asociación británica de neurociencias Alianza Europea Dana por el cerebro.
- Ocampo, D. (2019). Neurodidáctica, aportaciones al aprendizaje y la enseñanza. Instituto internacional de investigación.
- Ocampo, D. (2020). Estrategia neurodidáctica para la formación de investigadores sociales. INICC - PERU.

- Ortega, G. (2014). Valoración de las funciones visoperceptivas y visoespaciales en la práctica forense. *Revista Española de Medicina Legal*.
- Ortiz, A. (2015). *Neuroeducación. ¿Como aprende el ser humano y como deberian enseñar los docentes?* Bogota Colombia: Ediciones de la U.
- Ortiz, T. (2009). *Aprendizaje y comportamiento basado en el funcionamiento del cerebro humano: emociones, procesos cognitivos, pensamiento e inteligencia*. Barranquilla.
- Ortiz, T. (2018). *Neurociencia en la escuela*. Madrid: Ediciones SM. Biblioteca Innovación Educativa.
- Paniagua, M. (2013). *Neurodidáctica: Una nueva forma de hacer educación*. Scielo.
- Paniagua, M. (2016). *Neurodidáctica*. La Paz Bolivia: Editorial CIDES.
- Pease, M. (2015). *Cognición, neurociencia y aprendizaje*. Lima Perú: Editorial Fondo.
- Pedagógica, U. (2019). *Neurodidáctica para la enseñanza de la matemática*. Sucre Bolivia: Ministerio de Educación.
- Perez, N. (s.f.). *Psicología del desarrollo humano Del nacimiento a la vejez*. Club Universitario.
- Pinto, F. (2008). Lo maravilloso y mágico del neurodesarrollo humano. *Revista Chilena de Pediatría*.
- Piñeiro, B. (2017). *Neuroeducación. Escuela con corazon*.
- Portellano, J. (2005). *Introducción a la neuropsicología*. España: Universidad Complutense de Madrid McGRAW-HILL.
- Pozo, I. (2006). *Teorias cognitivas del Aprendizaje*. Madrid España: Ediciones Morata.
- Rosselli, M. (2008). Las funciones ejecutivas a traves de la vida. *Revista Neuropsicología, neuropsiquiatria y neurociencias*. Vol 8.
- Rotger, M. (2017). *Neurociencia neuroaprendizaje, las emociones y el aprendizaje*. Cordoba Argentina: Editorial Brujas.



Sampieri, R. H. (2014). Metodología de la Investigación. Mexico D.F.: McGraw-HILL interamericana Editores 6ta edición.

Sanchez, Y. (2008). El funcionamiento cognitivo en la vejez: atención y percepción en el adulto mayor. Revista Cubana de Medicina General Integral. Vol. 24.

Valera, L. (2004). Características del deterioro cognitivo en el adulto mayor hospitalizado a nivel nacional. Scielo.

## 8. ANEXOS

### Anexo I: Casa comunal de mil colores "Don Bosco"

#### Subalcaldía Max Paredes



Fuente.

<https://www.facebook.com/photo/?fbid=1010271006443347&set=a.14769>

[1186034671](https://www.facebook.com/photo/?fbid=1010271006443347&set=a.14769)

**Anexo II: Registro de datos y asistencia de la población**

| Nº | Nombre       | Edad | Sesiones de intervención |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |
|----|--------------|------|--------------------------|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|
|    |              |      | 1                        | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
| 1  | Victoria F.  | 70   | x                        | x | x | x | x | x | x | x | x | x  | x  | x  |
| 2  | Maria M.     | 68   | x                        | x |   | x | x | x | x | x | x | x  | x  | x  |
| 3  | Rosenda T.   | 78   |                          | x | x | x |   |   | x | x | x |    | x  | x  |
| 4  | Nieves M.    | 68   | x                        | x | x |   | x | x | x |   | x | x  | x  | x  |
| 5  | Betty V.     | 67   |                          |   | x | x | x | x |   | x | x |    |    | x  |
| 6  | Herminia Q.  | 69   | x                        | x | x | x | x | x | x | x | x | x  | x  | x  |
| 7  | Nelly Q.     | 75   | x                        | x | x |   | x | x |   | x | x | x  | x  | x  |
| 8  | Teresa Q.    | 79   | x                        | x |   |   | x | x | x | x | x | x  | x  | x  |
| 9  | Benedicta T. | 71   | x                        | x | x | x |   | x | x | x |   | x  | x  | x  |
| 10 | José Luis C. | 74   | x                        | x | x | x | x | x | x | x | x | x  | x  | x  |
| 11 | Eulogio V.   | 75   | x                        | x | x |   |   | x |   | x | x | x  | x  | x  |
| 12 | Prudencio Q  | 73   | x                        | x |   |   |   | x |   | x |   | x  | x  | x  |

### **Anexo III: Entrevista psicopedagógica inicial**

Mediante la presente entrevista, se pretende conocer datos iniciales de la población, como también la percepción individual de su propio desarrollo biopsicosocial y los cambios emergidos durante esta etapa de la adultez mayor.

- 1) ¿Cuál es tu nivel de estudios?
  - a) Primero a cuarto básico
  - b) Cuarto a octavo básico
  - c) Primero a cuarto medio
  - d) Ninguno
  - e) Otros
  
- 2) ¿En la actualidad usted trabaja?
  - a) Tengo una actividad laboral formal con contrato o ítem
  - b) Aún realizo actividades sociolaborales independientes
  - c) Soy jubilado de alguna entidad pública o privada
  - d) Dependo de algún familiar o pariente
  - e) Otros
  
- 3) ¿Usted notó algunos cambios físicos que le causen alguna dificultad?
  - a) No tengo ningún cambio físico, tengo buena salud
  - b) Sí, se me dificulta ver, oír, hablar, tocar o gustar
  - c) Sí, me siento cansado, con poca energía y dificultad para desplazarme
  - d) Sí, tengo una enfermedad diagnosticada
  - e) Otros
  
- 4) ¿Padece de alguna enfermedad mental?
  - a) No tengo ninguna enfermedad mental
  - b) No me acuerdo o no sé
  - c) Sí, asisto a consultas a la unidad de neurología
  - d) Sí, asisto a consultas a la unidad de psiquiatría o psicología
  - e) Otros
  
- 5) ¿Usted ha presentado problemas en la atención?
  - a) No, aún presento buen nivel de atención
  - b) Sí, me distraigo cortos periodos de tiempo
  - c) Sí, tengo dificultad para focalizar alguna información por largo tiempo
  - d) Prefiero evitar tareas que requieren un esfuerzo mental sostenido
  - e) Otros

- 6) ¿Usted tiene dificultades para evocar algún recuerdo o sufre algún problema de la memoria?
- a) No, yo tengo buena memoria
  - b) Sí, no puedo evocar recuerdos recientes
  - c) Sí, no puedo evocar recuerdos almacenados de mucho tiempo
  - d) Sí, siento que tengo mala memoria de corto y largo plazo.
  - e) Otros
- 7) ¿Emocionalmente, usted cómo se siente la mayor parte del tiempo?
- a) Me considero una persona alegre, feliz y con buen estado de ánimo
  - b) Me siento preocupado, ansioso y con miedo
  - c) Me siento enojado, abrumado con mal genio
  - d) Me siento triste, desanimado, depresivo y de mal humor
  - e) Otros
- 8) ¿Presenta alguna dificultad para aprender cosas nuevas?
- a) No tengo ninguna dificultad al aprender cosas nuevas.
  - b) Solo algunos aprendizajes nuevos son difíciles
  - c) La mayoría de los aprendizajes nuevos me parecen difíciles
  - d) Sí, todos los aprendizajes nuevos son difíciles
  - e) Otros
- 9) ¿Cómo resuelve usted los problemas?
- a) Analizo, afronto y soluciono los problemas
  - b) Divido mi problema con otros
  - c) Pido ayuda para que otros resuelvan mi problema
  - d) Prefiero evadir los problemas y no hago nada al respecto.
  - e) Otros
- 10) ¿Cómo es su proceso de adaptación social y su grado de vínculo socioafectivo con las personas que asisten a la institución?
- a) Me adapto con facilidad, hay buen vínculo con todos.
  - b) Solo me vínculo con los de mí mismo sexo y los más cercanos.
  - c) Tengo dificultad en adaptarme por miedo al rechazo
  - d) Me siento incómodo con todos, siento desconfianza
  - e) Otros

## Guía de observación

|   |                 |
|---|-----------------|
| <p>Casa Comunal de mil colores Don Bosco<br/>Grupo: Adultos mayores</p> |                 |
| Fecha:  |                 |
| Hora de inicio:   | Hora de cierre: |
| Descripción personal de actividades:                                    |                 |
| Resultados obtenidos durante la sesión:                                 |                 |
| Sugerencias, comentarios, observaciones:                                |                 |

**Anexo IV:** Escala de Evaluación Cognitiva Montreal MoCA





## HABILIDADES QUE EXAMINA

### Visuoespacial / Ejecutiva: (máximo 5 puntos)

- **Alternancia conceptual (secuencia):** El paciente debe dibujar una línea alternando entre cifras y letras, respetando el orden numérico y el orden alfabético. Comenzando en el 1, y terminando en la E.  
– 1 punto si realiza bien secuencia (1 – A – 2 – B – 3 – C – 4 – D – 5 – E)
- **Capacidades visuoconstructivas (Cubo):** Tridimensional / Todas las líneas presentes, relativamente paralelas y de la misma longitud (aprox.).  
– 1 punto: si se realiza el dibujo correctamente.
- **Capacidades visuoconstructivas (Reloj):** que marque las 11:10h  
– 1 punto: por cada uno de los siguientes criterios: Contorno: poca deformación / Números: todos y en orden correcto / Agujas: con la hora correcta; la de las horas más pequeña que la de los minutos. El punto de unión cerca del centro del reloj.

### Identificación:

Nombrar cada uno de los animales, de izquierda a derecha.  
– 1 punto por cada animal que identifique.

### Memoria: Esta sección no se coteja (no recibe puntos)

Marcas (✓) las palabras que repita; hacerlo 2 veces. Al final se informa al paciente que las recuerde hasta el final de la prueba (recuerdo diferido).

### Atención:

- **Secuencia numérica:** 1 punto: si se repiten los 5 números /Secuencia numérica inversa: 1 punto: si la secuencia es correcta (2-4-7).
- **Concentración:** 1 punto: si comete ≤ 2 errores
- **Substracción en secuencia de 7:** restar 100 - 7, y continuar restando 7 a la cifra anterior; se puede repetir las instrucciones una vez. Si comete un error en la resta y da una cifra errónea por equivocación, pero está restando 7 correctamente, se asignan puntos, por ejemplo,  $100 - 7 = 92 - 85 - 78 - 71 - 64$ . El "92" es incorrecto, pero todos los números siguientes son correctos. 1 punto por 1 resta correcta/2 puntos por 2 o 3 restas correctas/ 3 puntos: todas correctas

### Lenguaje:

- **Repetición de frases:** 1 punto por cada frase repetida exacta.
- **Fluidez verbal:** cualquier palabra, excepto nombres propios, números, conjugaciones verbales (p. ej. 'meto', 'metes', 'mete') y palabras de la misma familia (p.ej. 'manzana', 'manzano'); 1 punto si dice ≥ 11 palabras en un minuto.

### Abstracción:

Se da un ejemplo: "¿qué tienen en común dos objetos (naranja y manzana)?" Si el paciente no da la respuesta adecuada, diga: "Sí, y también en que las dos son frutas". No se dan más instrucciones. Después de este ensayo, se pregunta las siguientes: "tren y bicicleta" y luego "reloj y regla"  
– 1 punto por cada uno de los dos últimos pares contestados correctamente.

### Recuerdo diferido:

Debe decir ahora todas las palabras de las que se acuerde del apartado de memoria; se marca las palabras que el paciente recuerde sin necesidad de pistas, por medio de una cruz (✓). 1 punto por cada una de las palabras recordadas espontáneamente, sin pistas.

**Optativo:** pista de categoría: ROSTRO: parte del cuerpo elección múltiple: nariz, rostro, mano; SEDA: pista de categoría: tela; elección múltiple: lana, algodón, seda; IGLESIA: pista de categoría: edificio elección múltiple: iglesia, escuela, hospital; CLAVEL: pista de categoría: flor elección múltiple: rosa, clavel, tulipán; ROJO: pista de categoría: color elección múltiple: rojo, azul, verde

El proporcionar pistas ofrece información clínica sobre la naturaleza de las dificultades mnésicas. Cuando se trata de dificultades de recuperación de la información, el desempeño puede mejorarse gracias a las pistas. En el caso de dificultades de codificación, las pistas no mejoran el desempeño.

### Orientación:

Preguntar fecha de ese día de la prueba; se le puede orientar preguntando el año, el mes, el día del mes y el día de la semana. A continuación, el examinador pregunta por el lugar donde están en ese momento y en qué localidad nos encontramos. 1 punto por cada una de las respuestas correctas.

### TOTAL:

Suma todos los puntos obtenidos en el margen derecho de la hoja, con un máximo de 30 puntos.

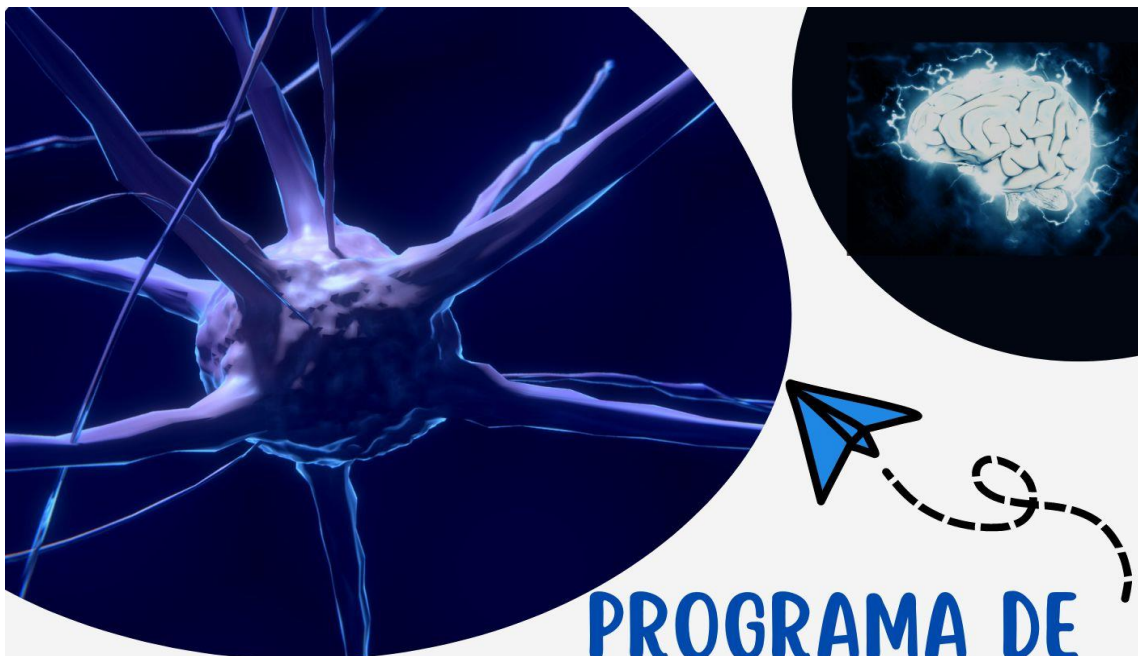
Añada un punto si el sujeto tiene ≤ 12 años (si el MoCA es inferior a 30). Un puntaje igual o superior a 26 se considera normal.



**MONTREAL COGNITIVE ASSESSMENT (MOCA)**  
(EVALUACIÓN COGNITIVA MONTREAL)

NOMBRE: \_\_\_\_\_  
Fecha de nacimiento: \_\_\_\_\_ Sexo: \_\_\_\_\_  
Nivel de estudios: \_\_\_\_\_ FECHA: \_\_\_\_\_

| VISUOESPACIAL / EJECUTIVA   |  |   |                     |  |        |                       | Puntos   |      |  |   |         |     |           |        |
|---|--|---|---------------------|--|--------|-----------------------|--|------|--|---|---------|-----|-----------|--------|
|   |  | Copiar el cubo<br>  |                     | Dibuja un reloj (Once y diez)<br>3 puntos          |        |                       | [ ] [ ] [ ]<br>Contorno    Números    Agujas<br>____/5 |      |  |   |         |     |           |        |
| [ ]   |  | [ ]   |                     |  |        |                       |  |      |  |   |         |     |           |        |
| IDENTIFICACIÓN  |  |   |                     |  |        |                       |  |      |  |   |         |     |           |        |
|   |  |   |                     |  |        | [ ] [ ] [ ]<br>____/3 |  |      |  |   |         |     |           |        |
| MEMORIA   |  |   |                     |  |        |                       | Sin puntos   |      |  |   |         |     |           |        |
| Lea la lista de palabras, el paciente debe repetirlas. Haga dos intentos. Recuérdelas 5 minutos más tarde.                                  |  | ROSTRO  | SEDA                | IGLESIA  | CLAVEL | ROJO                  |  |      |  |   |         |     |           |        |
| 1º intento  |  | [ ]   | [ ]                 | [ ]  | [ ]    | [ ]                   | Sin puntos   |      |  |   |         |     |           |        |
| 2º intento  |  | [ ]   | [ ]                 | [ ]  | [ ]    | [ ]                   |  |      |  |   |         |     |           |        |
| ATENCIÓN  |  | Lea la serie de números (1 número/seg.)   |                     | El paciente debe repetirla. [ ] 2 1 8 5 4          |        |                       | ____/2   |      |  |   |         |     |           |        |
|   |  |   |                     | El paciente debe repetirla a la inversa. [ ] 7 4 2 |        |                       |  |      |  |   |         |     |           |        |
| Lea la serie de letras. El paciente debe dar un golpecito con la mano cada vez que se diga la letra A. No se asignan puntos si > 2 errores. |  | [ ] F B A C M N A A J K L B A F A K D E A A A J A M O F A A B   |                     |  |        |                       | ____/1   |      |  |   |         |     |           |        |
| Restar de 7 en 7 empezando desde 100. [ ] 93 [ ] 86 [ ] 79 [ ] 72 [ ] 65  |  | 4 o 5 sustracciones correctas: 3 puntos, 2 o 3 correctas: 2 puntos, 1 correcta: 1 punto, 0 correctas: 0 puntos. |                     |  |        |                       | ____/3   |      |  |   |         |     |           |        |
| LENQUAJE  |  | Repetir: el gato se esconde bajo el sofá cuando los perros entran en la sala. [ ]                               |                     |  |        |                       | ____/2   |      |  |   |         |     |           |        |
|   |  | Espero que él le entregue el mensaje una vez que ella se lo pida. [ ]   |                     |  |        |                       |  |      |  |   |         |     |           |        |
| Fluidez del lenguaje. Decir el mayor número posible de palabras que comiencen por la letra "P" en 1 min.                                    |  | [ ] ____ (N = 11 palabras)  |                     |  |        |                       | ____/1   |      |  |   |         |     |           |        |
| ABSTRACCIÓN   |  | Similitud entre p. ej. manzana-naranja = fruta [ ] tren-bicicleta [ ] reloj-regla                               |                     |  |        |                       | ____/2   |      |  |   |         |     |           |        |
| RECUERDO DIFERIDO   |  | Debe acordarse de las palabras SIN PISTAS   |                     | ROSTRO   | SEDA   | IGLESIA               | CLAVEL   | ROJO | Puntos por recuerdos SIN PISTAS únicamente |   |         |     |           |        |
|   |  | Pista de categoría  |                     | [ ]  | [ ]    | [ ]                   | [ ]  | [ ]  |  |   |         |     |           |        |
|   |  | Pista elección múltiple   |                     | [ ]  | [ ]    | [ ]                   | [ ]  | [ ]  |  |   |         |     |           |        |
| ORIENTACIÓN   |  | [ ]   | Día del mes (fecha) | [ ]  | Mes    | [ ]                   | Año  | [ ]  | Día de la semana                           | [ ]   | Lugar   | [ ] | Localidad | ____/6 |
| Normal <= 26 / 30   |  |   |                     |  |        |                       |  |      |  | TOTAL   | ____/30 |     |           |        |
|   |  |   |                     |  |        |                       |  |      |  | Añadir 1 punto si tiene > 12 años de estudios |         |     |           |        |



# PROGRAMA DE ESTRATEGIAS NEURODIDÁCTICAS



## Fortaleciendo los procesos cognitivos en adultos mayores

**Por: Shirley Reina Alejo Conde**

El cerebro tiene la capacidad de reorganizarse, adaptarse y modificarse durante nuestra vida. En la adultez mayor, a pesar del envejecimiento cerebral se puede modificar las redes ya existentes y formar nuevas redes neuronales mediante estrategias neurodidácticas que generen mayor procesamiento sináptico y fortalecimiento del funcionamiento neurocognitivo.

## **Programa de estrategias neurodidácticas**

### **Fundamento teórico**

La neurodidáctica es una rama de la neurociencia ligada a la educación, que tiene el fin de diseñar estrategias que sean metodológicas y además causen un mayor desarrollo cerebral y maximización de sus funciones.

El campo de la Neurodidáctica, en la actualidad puede aportar de manera significativa a los Procesos Educativos, adaptados al funcionamiento de nuestro cerebro a partir de los conocimientos proporcionados por la Neurociencia (Pedagógica, 2019, p. 17).

Las estrategias neurodidácticas aplicadas en adultos mayores, conlleva muchos beneficios a la actividad mental y los procesos cognitivos ya que en esta población se puede notar que estas capacidades están disminuidas y requieren de estimulación neurocognitiva.

Este programa se trabaja en doce sesiones, las actividades planteadas han sido seleccionadas de acuerdo a las teorías neuropsicopedagógicas y presentan un aporte clínico y de rehabilitación.

### **Objetivos**

Objetivo general:

- Coadyuvar el fortalecimiento de las funciones cognitivas en adultos mayores mediante la ejecución del programa de estrategias neurodidácticas

Objetivos específicos:

- Valorar a la población en relación a sus funciones cognitivas estables y estacionarias.
- Intervenir con actividades del programa de estrategias neurodidácticas
- Evaluar la eficacia del programa de estrategias neurodidácticas.

### **Estrategia metodológica**

El programa de estrategias neurodidácticas se desarrolla por medio de actividades de fortalecimiento de áreas y dominios implicadas al funcionamiento cognitivo en adultos mayores con metodología lúdico, creativo, interesante, innovador y esencialmente didáctico.

### Propuesta de trabajo

| AREAS DE DESARROLLO | OBJETIVO  | ACTIVIDADES                                 | ESTRATEGIA   | TIEMPO FRECUENCIA               |
|---------------------|---|---|--|---------------------------------|
| <b>Motriz</b>       | Fortalecer las áreas de Brodmann 4, 5, 6, 7 (áreas premotora y motora)  | Control del cuerpo                          | Cardio y relajación (control de respiración)   | Todas las sesiones (una hora)   |
|                     |   |   | Desplazamiento corporal (motricidad gruesa)  |                                 |
|                     |   |   | Coordinación de movimientos finos (motricidad fina)                                      |                                 |
| <b>Sensitiva</b>    | Fortalecer las áreas de Brodmann 1, 2, 3 (sensitivas)   | Sensaciones                                 | Secuencias somatosensitivas (estrategias multisensoriales)                               | Todas las sesiones (una hora)   |
| <b>Cognitivo</b>    | Fortalecer las áreas de Brodmann 9, 10, 11, 12 (áreas prefrontales), implicadas en la función de procesos cognitivos complejos                      | Desarrollo de habilidades mentales          | (Juegos de habilidades y destrezas)<br>Estimulación cognitiva                            | Todas las sesiones (una hora)   |
|                     |   |   | Capacidades visoconstructivas  |                                 |
|                     |   |   | Secuencia y alternancia  |                                 |
|                     |   |   | Repetición de frases (fluidez verbal)  |                                 |
|                     |   |   | Abstracciones y funciones lógicas  |                                 |
| <b>Afectivo</b>     | Fortalecer las áreas de Brodmann 23, 24, 29, 30, 35, 38 (áreas límbicas), vinculadas al desarrollo de emociones, y excitación de neuro-transmisores | Fortalecimiento del área afectivo emocional | Reconocimiento de emociones (control de la ira y fortalecimiento de emociones positivas) | Todas las sesiones (media hora) |
|                     |   |   | Acciones para potenciar autoimagen, autovaloración, autoconcepto                         |                                 |
|                     |   |   | Fortalecimiento de la autoestima   |                                 |
| <b>Social</b>       | Fortalecer el área de Brodmann 32 regula las relaciones humanas y toma de decisiones  | Flexibilizar relaciones humanas             | Vínculos socioafectivos  | Todas las sesiones (media hora) |
|                     |   |   | Comunicación asertiva  |                                 |
|                     |   |   | Participación social (liderazgo)   |                                 |

## SESIÓN 1

| OBJETIVO  | ACTIVIDAD                         | DESARROLLO   | TIEMPO | RECURSOS MATERIALES   |
|---|-----------------------------------|--|--------|---|
| Activar el área 46, de proceso atencional y reconocimiento  | Presentación                      | Presentarse frente a los participantes indicando datos importantes del trabajo que se realizara.   | 5 min  | ...   |
| Fortalecer el área 19 y 37 de Brodmann, reconocimiento visual e identificación vinculada a la memoria.  | Juego de presentación Telaraña    | Todos en circulo elijen a quien lanzaran la lana uno por uno y deben decir su nombre, intereses, gustos, pasatiempos y al finalizar deben regresarla diciendo su nombre y algo positivo de la persona del otro extremo | 20 min | Un ovillo de lana   |
| Área 6, premotora de coordinación de movimientos.   | Cardio y ejercicios físicos       | Reconocemos movimientos de las partes del cuerpo con una dinámica acompañada de sus músicas favoritas.   | 20 min | Parlante<br>Música  |
| Impulsar el área 9, prefrontal dorsolateral vinculada a la memoria y procesamiento de información.      | Juego de la bandeja y los objetos | Colocar distintos objetos en una bandeja, pedirles que observen y memoricen ya que posteriormente se cubre con una tela y se pide que indiquen cuales eran estos objetos.  | 20 min | Una bandeja<br>Diez objetos fáciles de reconocer<br>Una tela<br>Fotografías de los objetos. |
| Pretest   | Evaluación MoCA                   | Evaluar uno por uno esta escala de evaluación cognitiva  | 90 min | MoCA  |
| Reactivar el área 46, región prefrontal dorsolateral de atención y concentración en tareas específicas. | Juego del bingo                   | Esta actividad se realiza durante la evaluación del MoCA para mantener ocupados a los demás participantes. Deben reconocer el número que se indica y formar una serie de 5 números en la misma fila para decir bingo   |        | Bingo fichas<br>Números<br>Fichitas   |
| Área 31 de memoria y emociones con familiaridad.  | Mi cofre de tesoros               | Deben dibujar algo representativo a su mayor tesoro en la vida   | 10 min | Impresiones del cofre de tesoros  |
| Área 38, procesamiento semántico.   | Ritual de salida                  | Debate de todo lo realizado, canción de despedida.   | 15 min | Música  |

## SESIÓN 2

| OBJETIVO  | ACTIVIDAD                         | DESARROLLO  | TIEMPO  | RECURSOS MATERIALES                                   |
|---|-----------------------------------|---|---------|---|
| Área 9, región de la memoria, autoconciencia, emociones   | Ritual de entrada.<br>Rememorando | Recordamos las actividades de la sesión realizando un dibujo libre y lo verbalizamos.   | 15 min. | Hojas de papel<br>Lápices<br>Marcadores               |
| Vigorizar el área 6, región premotora de planificación de programas básicos de movimiento y área 44 de gesticulación. | Juego de bombillas                | Cada uno sostiene una bombilla y dirige con el soplo a las pelotitas de un extremo al otro. Posteriormente formamos equipos y se forma una competencia por la mayor cantidad de pelotitas que llegan a su meta. | 25 min  | Bombillas<br>Pelotitas<br>Conos                       |
| Recaptar el área 9 motora terciaria y fluencia verbal en prefrontal.  | Juego de baile "Mi pozo"          | Todos en círculo deben cantar "Mi pozo", expresarlo también con movimientos y representa las partes del cuerpo.   | 10 min  | ...   |
| Área 9 motora terciaria, atención, memoria, procesamiento.  | Juego "Minue"                     | Se dibuja una tabla de 4 columnas y 6 filas en el piso, los participantes saltan coordinadamente y a un mismo ritmo   | 15 min  | Cinta aislante<br>Tiza de pizarra                     |
| Activar el área 46 de atención, memoria de trabajo y selectiva.   | Vasos del recuerdo                | Se colocan tres vasos, y dentro de ellos un objeto distinto, se los mueve y se les pide indiquen donde está un objeto (ej. El auto)   | 15 min  | Cinco vasos<br>Cinco objetos pequeños para reconocer. |
| Fortalecer área 9 prefrontal dorsolateral, de la función ejecutiva, para procesamiento sináptico.                     | Completa la figura (Fondo-figura) | A cada participante se le pone una parte de una figura en la hoja, el tiene que visualizar y completarlo con lo primero que se le venga a la mente, ej. Inicia con un círculo y forma sol.                      | 40 min  | Hoja bond<br>Temperas<br>Marcadores                   |
| Área AB 45 de broca, producción del habla, tono, gesticulación.   | Frases infinitas                  | Los participantes van repitiendo la frase añadiendo por partes: "María tiene un perro/de una raza extraña/su pelo es largo/marrón y negro/debe  | 45 min  | Hoja impresa con la frase en sus 6 tiempos.           |

|                                   |                  |  |        |                                      |
|-----------------------------------|------------------|--|--------|--------------------------------------|
|                                   |                  | cepillárselo cada día/para cuidarlo”               |        |                                      |
| Área 38, procesamiento semántico. | Ritual de salida | Debate de todo lo realizado, actividad por grupos. | 15 min | Una cartulina tamaño carta por grupo |

### SESIÓN 3

| OBJETIVO  | ACTIVIDAD                             | DESARROLLO   | TIEMPO | RECURSOS MATERIALES                     |
|---|---------------------------------------|--|--------|---|
| Área 9, región de la memoria, autoconciencia.                                       | Ritual de entrada. Rememorando        | Recordamos las actividades de la sesión por dialogo abierto.   | 15 min | ...                                     |
| Activar el área 3 somatosensorial primaria, tacto.                                  | Manilla creativa                      | Elaboran manillas con diversos colores de bombillas cortadas de modo creativo.   | 25 min | Bombillas<br>Tijeras<br>Lanas<br>Perlas |
| Fortalecer área 6 programa básico motriz y AB 32 cognitivo                          | Baile de la ensalada                  | Todos imitan los movimientos de cada verdura verbalizada, coordinando rítmicamente los movimientos.  | 15 min | ...                                     |
| Valuar área 10 atención dividida y selectiva, memoria y AB 6 área motriz.           | Juego de secuencia de ritmos y tonos. | Paso 1, 2, 3 son pisadas, paso 4, 5 son palmadas al hombro, paso 6, 7 es aplausos, en reversa; 7, 6, 5, 4, 3, 2, 1. Luego 1, 2, 3, 3, 2, 1, vuelta y aplauso           | 20 min | ...                                     |
| Área 9 función ejecutiva de memoria, atención, fluencia verbal                      | Encuentra a la reina                  | Mostrar tres naipes a los participantes, se los mueve de lugar y se pregunta dónde está la reina de corazones  | 20 min | Naipes<br>Tela                          |
| Activar área 5 somatosensorial secundaria. Imaginación y creatividad                | Pintado en tela                       | Se pide a los participantes pintar su mantel como ellos deseen. Se le puede dar también algunos modelos para copiar  | 60 min | Tela<br>Pinturas acrílicas<br>Modelos   |
| Área 38, procesamiento semántico de la información vinculado a memoria y emociones. | Ritual de salida                      | Exposición de los trabajos realizados comentando también acerca de toda la sesión con una palabra o frase y expresar lo que sintieron y la emoción actual de cada uno. | 25 min | Trabajos terminados                     |

## SESIÓN 4

| OBJETIVO   | ACTIVIDAD                         | DESARROLLO  | TIEMPO | RECURSOS MATERIALES  |
|--|-----------------------------------|---|--------|--|
| Área 9, región de la memoria, autoconciencia.  | Ritual de entrada.<br>Rememorando | Recordamos las actividades de la sesión anterior mediante fotografías.  | 20 min | Fotografías de sesiones anteriores.  |
| Fortalecer área 4 motora primaria de contracción y dilatación de músculos.                             | Baile con invitados               | En esta ocasión tenemos una actividad planificada con las cebritas, bailes tradicionales y dinámicas de movimiento dirigidos por ellos.   | 50 min | ...  |
| Implicar el trabajo del área 27 corteza olfativa primaria y AB 43 corteza gustativa                    | Reconociendo mis alimentos        | Cada participante elige un platillo cubierto con la servilleta y debe reconocer por el olor lo que es, después por el sabor y tacto. Finalmente, todos comparten  | 40 min | Platillos<br>Servilletas<br>Diversos olores y sabores en alimentos, frutas y verduras. |
| Vigorizar el AB 9 prefrontal dorsolateral de funciones ejecutivas, atención, memoria, fluencia verbal. | Domina el domino                  | Ponemos paralelamente 6 fichas de dominó, mostramos la primera y deben recordarlo, mostramos la segunda y deben indicar cuantos puntos tenía la anterior ficha, después la tercera y así sucesivamente. | 20 min | Fichas de dominó   |
| Activar área 9 prefrontal lógica, atención, procesamiento.   | Parejas de lana                   | A cada participante se le da seis parejas de lana de distintos tamaños y entremezclados. Debe emparejar las lanas de la misma medida.   | 20 min | Lana cortadas de dos en igual tamaño y distinto a las demás parejas de lana.           |
| Área 36 AB corteza parahipocampal de localización espacial.  | Orientación con flechas           | El participante debe situar el recorrido que indica la plantilla. Ej. 2 → 1 ↑ 3 → 3 ↓ 2 → 2 ↑ 2 → 3 ↓ 1 →   | 15 min | Tablero con cuadrículas de 10 columnas por 6 filas.<br>Cuadraditos                     |
| Área 38, procesamiento semántico.  | Ritual de salida                  | Deben demostrar un movimiento que aprendieron en la actividad con los cebritas en esta sesión   | 15 min | ...  |



## SESIÓN 5

| OBJETIVO   | ACTIVIDAD                         | DESARROLLO   | TIEMPO | RECURSOS MATERIALES   |
|--|-----------------------------------|--|--------|---|
| Área 9, región de la memoria, autoconciencia.  | Ritual de entrada.<br>Rememorando | Recordamos las canciones aprendidas con los cebritas en la sesión anterior   | 15 min | ...   |
| El área 11 de asociación terciaria prefrontal participa en habilidades cognitivas superiores como gestión de la interacción social y adecuación de la conducta, vinculación socioafectiva. | Todos santos                      | Siguiendo las costumbres y tradiciones bolivianas, procedemos al armado de la mesa de todos santos para recordar a los compañeros adultos mayores del grupo que fallecieron en los últimos años. Para tal actividad, cada participante esta designado a poner su ofrenda de manera creativa.<br>Posterior a la oración por los difuntos, se comparte entre todos los alimentos de la mesa. | 80 min | Mesa<br>Mantel<br>Ofrendas para la mesa de todos santos                             |
| Valuar el AB 7 de integración somatosensorial primaria y secundaria de reconocimiento de estímulos.  | Expresión icónica                 | Los participantes colocan un papel en su frente arriba de sus ojos y realizan un dibujo alusivo a la fecha, después explican su obra.  | 30 min | Hojas de papel<br>Lápices<br>Marcadores   |
| Validar área 1, 2, 3 sensación.  | Pictograma                        | Refugios sensoriales de todos santos   | 15 min | Pictogramas de todos santos.  |
| Favorecer el área 19 de reconocimiento visual de estímulos y la memoria y perirrinal AB 35   | Tiras de papel                    | Se le entrega a cada participante una tira de papel con el dibujo de siete figuras y se pregunta ¿Cuál es el tercero? ¿Cuántas hay? ¿Cuál es el último?  | 25 min | Tiras de papel para cada participante que contenga figuras geométricas sin repetir. |
| Área 38, procesamiento semántico.  | Ritual de salida                  | Deben demostrar un movimiento que aprendieron en la actividad con los cebritas en esta sesión  | 15 min | ...   |

## SESIÓN 6

| OBJETIVO   | ACTIVIDAD                               | DESARROLLO   | TIEMPO | RECURSOS MATERIALES  |
|--|---|--|--------|--|
| Área 9, región de la memoria, autoconciencia.  | Ritual de entrada.<br>Rememorando       | Recordamos las actividades desarrolladas por todos santos.   | 20 min | ...  |
| Reactivar la motricidad fina, somatosensorial cálculo y la capacidad creativa. Área encargada AB 6 y 7; AB 1 y 2; AB 39 y AB 9 de procesamiento. | Elaboramos plastilina casera y jugamos. | Cada participante realiza su plastilina agregando ingredientes de cocina, amasa y divide por colores. Posteriormente intercambian algunos colores y se disponen a realizar figuras creativas y divertidas, primero figuras geométricas, animales e innovación de cada quien. | 50 min | Harina<br>Sal<br>Aceite<br>Agua<br>Colorantes vegetales<br>Perol con su cuchara.                                   |
| Involucra área motriz AB 4, pero el objetivo se centra en la interacción social AB 11  | Imitando figuras y producción creativa  | Se forman grupos y deben formar figuras complejas y paisajes de las fotografías con la plastilina casera.  | 20 min | Plastilina casera  |
| Activar el área 10 frontopolar se vincula a planificación, introspección, capacidad de dividir la atención                                       | Vasos rotativos                         | Los 3 vasos deben estar apilados, al interior el de las figuras pequeñas, después el de medianas y afuera el de grandes. El participante va rotándolas hasta encontrar la figura de la ficha que le tocó   | 30 min | Tres vasos transparentes marcados cada una con cuatro dibujos. Ej. Corazón, oval, triangulo, serie de puntos, etc. |
| Valuar la corteza motora 8 y 9, proceso atencional e interacción social.   | Juego con el paracaídas                 | Todos los participantes en circulo sostienen el paracaídas y equilibran juntos un globo para que no se caiga, también intercambian de lugar.   | 30 min | Paracaídas   |
| Favorecer el AB 5 motriz de coordinación manual fina.  | Elásticos en la botella                 | Poner una a una las ligas en la botella intercalando colores y manos. Sacarlo uno a uno las ligas  | 15 min | Botella<br>Gomas elásticas   |
| Área 38, procesamiento semántico.  | Ritual de salida                        | Dos personas elegidas al azar explican lo realizado en esta sesión y los demás escuchan atentos.   | 15 min | ...  |

## SESIÓN 7

| OBJETIVO  | ACTIVIDAD   | DESARROLLO  | TIEMPO  | RECURSOS MATERIALES  |
|---|---|---|---------|--|
| Área 9, región de la memoria, autoconciencia.   | Ritual de entrada.<br>Rememorando                     | Reflexionamos lo aprendido en las 6 sesiones anteriores.  | 20 min  | ...  |
| Activar el área premotora AB 4  | Activación física                                     | Ejercicios de elongación, cardio, balanceo y relajación   | 20 min  | ...  |
| Procesar la información relacionada a localización espacial AB 36                                   | Juego de lateralidad                                  | El guía dice derecha y todos van a la izquierda diciendo derecha o van al lado contrario diciendo izquierda.  | 10 min  | ...  |
| Vincular área motora terciaria a procesos atencionales, área AB 9                                   | Baile de animales con referencia a partes del cuerpo. | Baile soy una serpiente, baile del gorila, baile del perrito, baile ese pollito que tú me regalaste, baile patito de la laguna.   | 25 min  | ...  |
| Representar por la imaginación y el mapeado el campo visual, procesamiento del área 17.             | Adivinar animales                                     | Se indica a los participantes que deben proponer características del animal oculto y se le dirá si o no, para que puedan identificar de quien se trata.                                 | 20 min  | Fichas de animales de todo tipo  |
| Activar la corteza visual secundaria del área 19 vinculado a la memoria.                            | Actividad artística con pintura                       | Se le entrega a cada uno la impresión de la mariposa. Deben usar varias técnicas de pintado (punteo, líneas, esponjado, al dedo, etc.). Se les explica, deben recordar y ser creativos. | 40 min  | Impresión de la mariposa<br>Pinturas<br>Esponja<br>Pinceles              |
| Procesar la información visual área 17 del núcleo geniculado lateral por el mapeo del campo visual. | Juego de asociación de elementos                      | Se muestran fichas de alimentos, herramientas, útiles escolares, ropas y al agarrar uno, deben ir a pegarlo a su sección correspondiente; mercado, ferretería, librería, boutique.      | 30 min. | Cuatro hojas resma con nombre de la tienda.<br>Fichas para cada sección. |
| Área 38, procesamiento semántico.   | Ritual de salida                                      | Cada quién dibuja en un cono de higiénico la emoción actual.  | 15 min  | Una cartulina tamaño carta por grupo                                     |

## SESIÓN 8

| OBJETIVO   | ACTIVIDAD                         | DESARROLLO  | TIEMPO | RECURSOS MATERIALES   |
|--|-----------------------------------|---|--------|---|
| Área 9, región de la memoria, autoconciencia.  | Ritual de entrada.<br>Rememorando | Recordamos las canciones aprendidas en la anterior sesión   | 15 min | ...   |
| Contribuir al procesamiento de la información somestésica AB 5 secundaria.             | Pinturas en títeres de cartón     | Cada participante debe pintar una cara con la emoción que sienten en ese momento en el cono de higiénico y pegarle también su palito                                | 30 min | Conos de higiénico<br>Palitos de helado<br>Pinturas<br>Marcadores |
| Promover el área 11 de interacción social y 19 de reconocimiento visual.               | Pintura en cuadro                 | Se divide en dos o tres grupos y realizan juntos un paisaje grande añadiendo un detalle de acuerdo al color que le toca a cada participante.                        | 25 min | Cartulina<br>Pinturas caseras<br>Esponjas.                        |
| Activar el área 24 AB, sistema límbico, de procesamiento y percepción de las emociones | Gestión de emociones              | Cada uno infla un globo y se dibuja feliz, indica un sueño que tiene y arroja alto el globo, todos deben agarrar algún globo sin que se salgan por fuera.           | 20 min | Globo<br>Marcador grueso  |
| Función motora, ejecutiva de resolución de problemas y trabajo en equipo AB 5, 9       | Cuerda de ropas                   | Dividimos dos equipos. Los participantes en fila tienen 3 minutos para formar la pita más larga con sus ropas que tienen.   | 10 min | Ropas de los participantes.                                       |
| Fomentar el entrenamiento de bilateralidad hemisférica generando coordinación manual.  | Coordinación manual               | En una mano levanta el dedo meñique y en la otra el índice, e ir intercalando a un mismo ritmo.<br>Nivel 2, tocar con el pulgar los demás dedos en misma dirección. | 20 min | ...   |
| Fortalecer la circunvolución del cíngulo área 26 de memoria autobiográfica             | Reconocimiento propio             | Cada persona responde con dibujos o escritura: Nombre, edad, trabajo, hijos, nietos, comida favorita, pasatiempos   | 45 min | Ficha autobiográfica<br>Lápices<br>Colores                        |
| Área 38, procesamiento semántico.  | Ritual de salida                  | Describe lo que más te gustó y lo que más te disgustó del día   | 15 min | ...   |

## SESIÓN 9

| OBJETIVO   | ACTIVIDAD                         | DESARROLLO  | TIEMPO | RECURSOS MATERIALES                          |
|--|-----------------------------------|---|--------|--|
| Área 9, región de la memoria, autoconciencia.  | Ritual de entrada.<br>Rememorando | Nombra una actividad de la sesión anterior.   | 15 min | ...  |
| Reforzar el área 6 AB de programas básicos de movimiento fino  | Estrella navideña                 | Todos siguen el procedimiento de elaboración de la estrella navideña y se les pide que pongan una característica personal y sin su nombre   | 60 min | Cartulinas cuadradas<br>Tijeras<br>Pegamento |
| Activar el área 12 región prefrontal que alberga procesos complejos como la organización del tiempo. | Ruleta del tiempo                 | Se presenta una ruleta que deben girar, les puede tocar indicar día, mes, año o lugar. Por ejemplo, si le toca mes podemos preguntar cuál fue el mes pasado o en qué mes cumple años.           | 30 min | Ruleta elaborada con las cuatro opciones     |
| Involucrar al área 46 AB con su papel de atención y memoria de trabajo.                              | Dinámica zip zap                  | Todos se reúnen en círculo y uno a uno van siguiendo las reglas del juego. Consiste en pasar energía, a los lados dicen zip y al frente dicen zap.  | 15 min | ...  |
| Vincular el área 17 y 19 visual primaria, orientación, reconocimiento, movimiento.                   | Juego veo veo.                    | En este juego, el moderador dice veo veo y da características de algún objeto que usa alguien, lo cual deben adivinar todo el grupo.  | 15 min | Objetos para reconocer                       |
| Recrear los procesos atencionales, planificación y memoria en la ejecución motora AB 10              | Numeral del globo                 | El grupo sentados en círculo, se disponen a arrojar un globo, deben ir contando cada golpe y que no se caiga. Después se cuenta en inversa. También se juega agregando movimientos con el globo | 30 min | Dos globos                                   |
| Área 38, procesamiento semántico.  | Ritual de salida                  | Debate en dos grupos y solo su representante puede expresarse.  | 15 min | ...  |

## SESIÓN 10

| OBJETIVO  | ACTIVIDAD                         | DESARROLLO  | TIEMPO | RECURSOS MATERIALES  |
|---|-----------------------------------|---|--------|--|
| Área 9, región de la memoria, autoconciencia.   | Ritual de entrada.<br>Rememorando | Todos se dirigen al estante y reconocen su estrella realizada en anterior sesión.   | 15 min | ...  |
| Trabajar la concentración, orientación y proceso. AB 9                                    | Laberintos                        | Cada uno se dispone a buscar el camino correcto del laberinto. Algunos tienen dos oportunidades.  | 20 min | Laberinto impreso<br>Lápiz   |
| Activar la capacidad interhemisférica y la contra lateralidad en el rendimiento motor.    | Simetría                          | Dividir el papel en dos con una línea, a un lado crear una imagen sencilla de figuras. El participante debe recrear la misma imagen en el lado opuesto imaginando que es un espejo. | 15 min | Papel cuadriculado<br>Lápiz  |
| Área 42 corteza auditiva secundaria, memoria de inf.                                      | Alabanza del pato                 | Se indica la letra de la canción, deben ir recordando y después cantar y bailar todos   | 15 min | Música<br>Parlante   |
| Ocupar el área prefrontal 9, en procesamiento ejecutivo lógico y orientación.             | El reloj                          | Enumerar el cartón, colocar las manecillas y jugar con esta actividad manipulativa asignando una hora. Ej. Once y diez.   | 20 min | Cartón circular<br>Cartulina para manecillas<br>Chinche o mariposa |
| Impulsar el área 18 AB que implica la visión tridimensional e intensidad lumínica. Motriz | Actividad navideña                | Realizamos dos manualidades, el guante 1D y la bota navideña 3D con luces, que sirvan de adorno en sus casas.   | 60 min | Cartón ala forma del guante y la bota<br>Telas<br>Pegamento.       |
| Vincular la planificación, memoria y atención dividida ligado al área 10 AB               | Encuentra su pareja               | Se presenta sobre la mesa y en desorden las fichas que deben emparejar con su igual, después con la misma consigna, pero boca abajo para que recuerden donde estaba su par.         | 20 min | Fichas emparejadas   |
| Área 38, procesamiento semántico.   | Ritual de salida                  | Indica que aprendizajes le puede servir en su diario vivir.   | 15 min | ...  |

## SESIÓN 11

| OBJETIVO   | ACTIVIDAD                         | DESARROLLO  | TIEMPO | RECURSOS MATERIALES  |
|--|-----------------------------------|---|--------|--|
| Área 9, región de la memoria, autoconciencia.  | Ritual de entrada.<br>Rememorando | Recordamos las manualidades realizadas en la anterior sesión.   | 15 min | ...  |
| Activar el área 4 premotora en relación a motricidad fina y 9 AB función ejecutiva.  | Uniendo puntos                    | Deben unir los puntos enumerados para formar una imagen.<br>Nivel 2 consiste en poner en el tablero los palillos tal como se presentan en la plantilla.   | 25 min | Hoja impresa<br>Tablero de 16 puntos<br>Palillos<br>Plantillas con diferentes patrones |
| Coordinación oculomanual, elasticidad motriz ligadas a AB 4 y 5  | Botellas de papel                 | El participante debe rasgar el periódico con sus manos, hará diferentes tiras y las introducirá a la botella alternando las manos.  | 20 min | Periódico<br>Botella plástica mediana  |
| Reactivar el área 4 premotora en relación a motricidad fina.   | Árbol navideño                    | Se realiza el pegado del rasgado en el cono y adornar con fieltro y brillantina asignándole también su estrella.  | 60 min | Cono verde<br>Papel verde<br>Fieltro<br>Brillantina<br>Pegamento                       |
| Vincular área 11 de asociación terciaria prefrontal, habilidades cognitivas superiores y gestión de la interacción social. | Volteando tapas                   | Se forma equipos de 4 personas, sobre un folio deben estar las tapas en 3 columnas y 5 filas, el siguiente participante las pone en su folio volteándolas, el siguiente vuelve a voltear y así sucesivamente. | 20 min | Quince tapas plásticas<br>Un folio por cada equipo                                     |
| Motricidad gruesa y vinculo socioemocional ligada a áreas 4, 5, 11 AB.   | Baile y masajes antiestrés.       | Se realiza un baile con sus músicas favoritas y recordando algunas dinámicas de otras sesiones, nos masajeamos entre todos.   | 25 min | Pequeñas pelotitas.  |
| Área 38, procesamiento semántico.  | Ritual de salida                  | Debate de todo lo realizado, actividad por grupos.  | 15 min | Una cartulina tamaño carta por grupo   |

## SESIÓN 12

| OBJETIVO  | ACTIVIDAD                           | DESARROLLO   | TIEMPO | RECURSOS MATERIALES                                     |
|---|-------------------------------------|--|--------|---|
| Área 9, región de la memoria, autoconciencia.   | Ritual de entrada.<br>Rememorando   | Recordamos todo lo aprendido desde el inicio del programa.   | 15 min | ...   |
| Activar área 9 función ejecutiva, razonamiento, resolución de problemas, tolerancia a la frustración. | Palillos en problemas.              | Pegar palillos mondadientes con diurex en la mesa, de manera desordenada y sobrepuesta. Pedir que vayan sacando uno a uno. No se mide velocidad, sino capacidad resolutive.      | 15 min | Palillos mondadientes<br>Diurex<br>Mesa                 |
| Activar área 5 corteza premotora.   | Bailando.                           | Realizar cardio, movimiento seccionado por partes del cuerpo y moviendo la pañoleta.   | 10 min | Pañoletas   |
| Vincular área 11 de habilidades cognitivas superiores y gestión de la interacción social.             | Juego de los globos                 | Se forman dos grupos, de cada uno sale un representante que se pone un overol gigante. Los grupos deben inflar la mayor cantidad de globos e ir metiendo al disfraz.             | 15 min | Disfraz overol extra grande<br>Bolsa de globos grandes. |
| Fortalecer el área 11 AB de habilidades cognitivas superiores e interacción social.                   | Juego de acción y reacción          | Preguntas y respuestas rápidas que deben realizar entre los participantes. Cada participante pregunta algo al siguiente quien responde con lo primero que se le venga a la mente | 90 min | Un globo  |
| Postest   | Evaluación MoCA                     | Evaluar uno por uno esta escala cognitiva  |        | MoCA  |
| Implicar el área 45 de expresión verbal.  | Actividad de relajación y desestres | Aullar ayuda a la contención emocional y mejor gestión de emoción  | 15 min | Papel   |
| Área 38, procesamiento semántico y AB 11 de interacción social.                                       | Actividad final                     | Me abrazo, me felicito y me agradezco por todo lo que aprendí e hizo mi cuerpo y mi mente  | 20 min | ...   |



**Anexo VI:** Registro fotográfico de las sesiones de intervención



















