UVA, ANALIA ADRIANA

Reconocimiento en el ámbito educativo [illegible] y evaluación de aprendizajes

75112

2016 75112

UNIVERSIDAD NACIONAL DE RIO CUARTO
BIBLIOTECA

UNIVERSIDAD NACIONAL DE RÍO CUARTO
FACULDAD DE CIENCIAS HUMANAS

MAESTRIA EDUCACIÓN Y UNIVERSIDAD

Tesis para acceder al grado de Magister en Educación y Universidad

Titulo

NEUROCIENCIAS EN EL ÁMBITO EDUCATIVO
ESTILOS COGNITIVOS Y ESTRATEGIAS DE APRENDIZAJE

Autora

Analía Adriana Uva

Directora

Lic. María Elena Isaía

Codirectora

Dra. Leticia Luque

Río Cuarto, Marzo 2016

75112

MFN:

Classif.:

T_1030

DEFENSA ORAL Y PÚBLICA

Río Cuarto; 17 de Marzo de 2016

JURADO

Magister Liliana Moyetta.

Doctora María Laura de la Barrera.

Doctor Daniel Mías

Dedicatoria

A dos ángeles que me ayudan a seguir adelante; Pedro y Manuel,
a mis sobrinos
y mis dos hijas; Emilia y Mercedes.

Agradecimientos

En primer lugar quiero agradecer la confianza y apoyo recibido por parte de mis padres, que sin duda alguna en el trayecto de mi vida, me han demostrado su amor, corrigiendo mis faltas y celebrando mis triunfos.

A mi esposo Fernando quien me apoyo y alentó para continuar y seguir adelante en mi formación profesional.

A la directora del trabajo Lic. María Elena Isaía la cual contribuido desde mis inicios en mi formación profesional,

a la co- directora Dra. Leticia Luque por su dedicación y esfuerzo,

quienes con sus conocimientos, experiencias, paciencia y motivación han logrado que pueda culminar el trabajo de tesis.

A mis compañeras/amigas Vero, Liliana y Amanda que me apoyaron incondicionalmente a finalizar esta maestría.

A mi hermano Marcelo que quien colaboró en la recolección de los datos conjuntamente con otros docentes de la Facultad de Ciencias Exactas de la UNRC.

A los docentes de la Facultad de Ciencias Humanas de la UNRC quienes cedieron tiempo de sus clases para la implementación del cuestionario.

Resumen:

La neurociencia está modificando la manera de entender nuestras conductas, cómo nuestro cerebro aprende, cómo guarda información y cuáles son los procesos biológicos que facilitan el aprendizaje. Todas las habilidades y capacidades son fruto de un cerebro en constante aprendizaje y desarrollo. A medida que el conocimiento relacionado a su funcionamiento sea accesible a los educadores, el proceso de aprendizaje será más efectivo y significativo tanto para el alumno como para el docente.

El objetivo general fue verificar diferencias y similitudes en el desarrollo de Estrategias de Aprendizaje entre alumnos de una carrera con orientación Humanística y carreras con orientación tecnológica de la Universidad Nacional de Río Cuarto. Se realizó un análisis del modo de procesamiento de la información y su relación con las estrategias de aprendizaje utilizadas.

El estudio es cuantitativo longitudinal de tipo descriptivo y correlacional. La muestra es de tipo accidental, compuesta por alumnos regulares cursantes de las carreras Lic. en Ciencias de la Computación, Analista en Ciencias de la Computación, Lic. en Psicopedagogía y Profesorado de Educación Especial de la Universidad Nacional de Río Cuarto, de primero, tercero y quinto año. Se trabajó con un cuestionario de Estilos Cognitivos y Estrategias de Aprendizaje.

Resultados: Se observó que los estudiantes que integran la muestra tienen predominio de lateralidad derecha en pié, ojo y mano. En relación a esto, se trabajó predominio hemisférico y la orientación de la carrera universitaria elegida, podemos decir que no hay diferencias-estadísticamente significativas- en el procesamiento de la información que realiza el alumno, según la orientación de la carrera elegida. Tampoco se encontraron relaciones significativas con las variables, sexo, año de cursado de la carrera y edad.

Es necesario continuar construyendo puentes de entendimiento entre los investigadores y clínicos que se dedican a las neurociencias cognitivas y los profesionales de la educación a fin de que los hallazgos de las investigaciones puedan traducirse en un lenguaje accesible y en prácticas concretas para el ámbito escolar.

La Neurociencia aplicada al ámbito educativo puede generar resultados altamente positivos El trabajo mancomunado entre neurocientíficos y educadores no puede ser dejado de lado en la creación e implementación de políticas educativas.

Summary:

Neuroscience is changing the way we understand our behavior, how our brain learns, how to save information and what biological processes that facilitate learning are. All skills and capabilities are the result of constant learning and brain development. As the knowledge related to its operation is accessible to educators, the learning process will be more effective and meaningful for both students and for teachers.

The overall objective was to verify differences and similarities in the development of learning strategies among students from a race with humanistic and technological careers guidance of the National University of Río Cuarto. An analysis of how information processing and its relationship with learning strategies used are made.

The longitudinal study is quantitative descriptive and correlational. The sample is accidentally type, consisting of trainees regular students of Mr. carreras in Computer Science, Analyst in Computer Science, Bachelor in Psychology and Special Faculty of the National University of Rio Cuarto, first, third Education fifth year. We worked with a questionnaire for Cognitive Styles and Learning Strategies.

Results: It was observed that students in the sample have predominantly right-sided on foot, eye and hand. In this regard, hemispheric dominance and orientation of the university career choice we worked, we can say that there is no statistically significant-difference-in information processing performed by the student, according to the orientation chosen career. Nor meaningful relationships with variables, sex, year of completed age of the race and found.

It is necessary to continue building bridges of understanding between researchers and clinicians engaged in cognitive neuroscience and education professionals so that research findings can be translated into accessible language and specific practices for schools.

Neuroscience applied to the educational field can generate very positive results Teamwork between neuroscientists and educators can not be neglected in the creation and implementation of educational policies.

Índice

Introducción 1
Estudios en la línea 4
Capítulo I 7
Nuevos desafíos en educación en relación con el cerebro 7
¿Qué se entiende por Neurociencia? 10
Capítulo II 13
Neurofisiología del aprendizaje 13
Plasticidad cerebral 13
Capítulo III 17
Hemisfericidad cerebral 17
Estilos cognitivos 21
Estilos de aprendizaje 25
Capítulo IV 27
Estrategias de aprendizaje 27
Consideraciones generales 27
Capítulo V 34
Material y método 34
Hipótesis 34
Objetivo general 34
Objetivos específicos 35
Metodología 35
Participantes 35
Instrumento 36
Procedimiento 39
Análisis de datos 39
Capítulo VI 40
Datos 40
Descripción de la muestra 40
Dominancia y lateralidad 41
Estrategias de Estudio 43

Correlaciones de variables 54
Capítulo VII 57
Discusión 57
Conclusiones y Proyecciones 64
Anexos 67
Instrumento de recolección de los datos: 68
Referencias Bibliográficas 71

Índice de tablas

Tabla N° 1: Distribución de frecuencias correspondiente al año que cursan los alumnos de la muestra. 40

Tabla N° 2: Distribución de frecuencias según carreras que cursan los alumnos. 40

Tabla N° 3: Distribución de frecuencias de los alumnos encuestados según género. 40

Tabla N° 4: Distribución de frecuencias según edad de los alumnos encuestados. 41

Tabla N° 5: Distribución de frecuencias según dominancia manual. Mano que utiliza para escribir. 41

Tabla N° 6: Distribución de frecuencias dominancia manual. Mano que utiliza para dibujar. 41

Tabla N° 7: Distribución de frecuencias dominancia manual. Mano que utiliza para enhebrar una aguja. 41

Tabla N° 8: Distribución de frecuencias correspondiente a dominancia manual. Mano que utiliza para lanzar un objeto. 42

Tabla N° 9: Distribución de frecuencias dominancia manual. Mano que utiliza para utilizar tijeras. 42

Tabla N° 10: Distribución de frecuencias dominancia manual. Mano que utiliza para utilizar cepillo de dientes. 42

Tabla N° 11: Distribución de frecuencias dominancia podal. Pie que utiliza para patear una pelota. 42

Tabla N° 12: Distribución de frecuencia dominancia ocular. Ojo que utiliza para disparar un arma. 43

Tabla N° 13: Distribución de frecuencias correspondiente a lateralidad. 43

Tabla N° 14: Distribución de frecuencias estrategias de estudio. Leyendo solamente con la vista el material de estudio. 43

Tabla N° 15: Distribución de frecuencias estrategias de estudio. Realizando cuadros sinópticos. 44

Tabla N° 16: Distribución de frecuencias estrategias de estudio. Utilizando diferentes colores para rayar el material. 44

Tabla N° 17: Distribución de frecuencias estrategias de estudio. Realizando dibujos. 44

Tabla N° 18: Distribución de frecuencias estrategias de estudio. Escribiendo palabras clave. 45

Tabla N° 19: Distribución de frecuencias estrategias de estudio. Analizando la información en forma verbal. 45

Tabla N° 20: Distribución de frecuencias estrategias de estudio. Realizando diagramas. 45

Tabla N° 21: Distribución de frecuencias estrategias de estudio. Transformando en imágenes mentales una información verbal..... 46

Tabla N° 22: Distribución de frecuencias estrategias de estudio. Relacionando dos cosas entre sí que aparentemente no están asociadas..... 46

Tabla N° 23: Distribución de frecuencias estrategias de estudio. Realizando mapas mentales..... 46

Tabla N° 24: Distribución de frecuencias estrategias de estudio. Realizando experimentos de laboratorio..... 47

Tabla N° 25: Distribución de frecuencias estrategias de estudio. Utilizando objetos reales para estudiar..... 47

Tabla N° 26: Distribución de frecuencias estrategias de estudio. Analizando la información de modo lineal..... 47

Tabla N° 27: Distribución de frecuencias estrategias de estudio. ¿Cómo le agrada más estudiar? Simulando situaciones reales para el procesamiento de la información..... 48

Tabla N° 28: Distribución de frecuencias estrategias de estudio. Simulando representaciones de distintos roles. Dramatizaciones..... 48

Tabla N° 29: Distribución de frecuencias estrategias de estudio. Leyendo material de estudio en voz alta..... 48

Tabla N° 30: Distribución de frecuencias estrategias de estudio. Utilizando un lenguaje en forma clara, precisa y correcta..... 49

Tabla N° 31: Distribución de frecuencias estrategias de estudio. Memorizando párrafos siguiendo el orden lógico del texto, utilizando el lenguaje preciso del texto leído..... 49

Tabla N° 32: Distribución de frecuencias estrategias de estudio. Estudia sin establecer relaciones multidimensionales con el objeto de estudio..... 50

Tabla N°33: Distribución de frecuencias estrategias de estudio. Estudiando sin establecer relaciones entre conceptos leídos..... 50

Tabla N° 34: Distribución de frecuencias estrategias de estudio. Utilizando un lenguaje en forma imprecisa, ambigua, sugestiva y asociativa..... 50

Tabla N° 35: Distribución de frecuencias estrategias de estudio. Utilizando los sentidos táctiles para la incorporación de la información..... 51

Tabla N° 36: Distribución de frecuencias estrategias de estudio. Utilizando sentidos olfativos para la incorporación de la información..... 51

Tabla N° 37: Distribución de frecuencias estrategias de estudio. Escuchando música..... 51

Tabla N° 38: Distribución de frecuencias estrategias de estudio. Caminando o realizando ejercicios físicos mientras se estudia..... 51

Tabla N° 39: Distribución de frecuencias estrategias de estudio. Separando las partes en un todo..... 52

Tabla N° 40: Distribución de frecuencias estrategias de estudio. Analizando las partes que constituyen un conjunto de conocimientos. 52

Tabla N° 41: Distribución de frecuencias estrategias de estudio. Analizando simultáneamente la información. 52

Tabla N° 42: Distribución de frecuencias estrategias de estudio. Analizando información en forma secuencial. 53

Tabla N° 43: Distribución de frecuencias estrategias de estudio. Tomando las partes fundamentales del texto escrito como síntesis. 53

Tabla N° 44: Distribución de frecuencias estrategias de estudio. Realizando síntesis del material de estudio. 54

Tabla N° 45: Distribución de frecuencias estrategias de estudio. Combinando las partes de la información para armar un todo. 54

Tabla N° 46: Distribución de frecuencias correspondientes a las preferencias en relación con las estrategias de aprendizaje utilizadas. 54

Tabla N° 47: Tabla de contingencia estrategia de estudio preferida y carrera elegida. 55

Tabla N° 48: Pruebas de Chi-cuadrado. 55

Tabla N° 49: Tabla de contingencia lateralidad y carrera elegida. 56

Tabla N° 50: Tabla de contingencia lateralidad y estrategia de estudio preferida. 56

Tabla N° 51: ANOVA lateralidad y preferencia estrategia elegida. 67

Tabla N° 52: ANOVA de un factor. Lateralidad. 67

Tabla N° 53: ANOVA: Estrategia preferida derecha, izquierda o ambas. 67

Tabla N° 54: ANOVA: Preferencia estrategia elegida y carrera. 67

Introducción

Durante los últimos años, se ha producido un gran avance en el estudio del cerebro humano, promoviendo un cambio revolucionario en la interpretación de sus funciones. La era del cerebro antiguo es reemplazada por nuevas concepciones acerca del mismo.

El cerebro antiguo era remoto y misterioso, profundamente oculto en el interior de la caja del cráneo e inaccesible excepto para especialistas dotados. Debido a la inaccesibilidad y a los riesgos que se corrían cuando alguien intentaba investigar sus profundidades, los estudiosos del cerebro conocían poco del funcionamiento normal de dicho órgano.

El ser humano puede conocer el mundo y participar en él gracias a un funcionamiento coordinado de sus recursos cognoscitivos y a las múltiples relaciones que realiza el cerebro, no sólo de un hemisferio a otro, sino en el interior de cada uno de ellos, a través de una compleja red articulada que atraviesa todo el encéfalo (Gil, 2005).

El nuevo cerebro no requiere manipulaciones peligrosas. Es posible representarlo gracias a complejas técnicas de síntesis de la imagen procesada por ordenador, que se designan por medio de acrónimos como Tomografía Axial Computada (TAC), Tomografía por Emisión de positrones (PET), Resonancia Magnética (MRI) y Angigrafía por resonancia Magnética (MRA). Son técnicas que nos permiten conocer el funcionamiento y ventanas a través de las cuales la neurociencia puede visualizar distintos aspectos de la actividad cerebral sin abrir el cráneo, ni recurrir a métodos arriesgados.

Desde la década del noventa hasta nuestros días, en los países desarrollados, se han descubierto e investigado la naturaleza de tantos procesos que ocurren en nuestra "máquina de aprender" como nunca antes; de allí su nombre: "La década del cerebro".

Los estudios continúan profundizándose día a día con las nuevas tecnologías. Richard Restak (2005) expresa que esta década ha sido el principio de "El siglo del cerebro", en el que se llegará a tener la posibilidad de analizar no sólo la anatomía sino el funcionamiento de un cerebro viviente, más allá de las modernas técnicas actuales de neuroimagen.

Esto ahora parece ser ciencia ficción, pero se puede imaginar en un futuro cercano el impacto de la "realidad virtual del cerebro" en la Neuropsicología Cognitiva y, por ende, en la educación.

Los puentes entre las neurociencias y el aprendizaje ya están construidos. Se ha estado bregando para que esto ocurra en nuestro país desde hace bastantes años y hoy ya son muchos los profesionales de la educación y la salud que se acercan al mundo de las neuronas y sus conexiones, para poder entender los procesos de aprendizaje. (Batro, 2005).

Bruer (1997, 2006) es uno de los que comenzó su crítica en hacer una relación directa entre la neurociencia y la educación de hace más de una década. El autor argumentaba que es demasiado pronto para pensar sobre las aplicaciones de la ciencia del cerebro para la práctica educativa. El propuso "Psicología cognitiva" como un posible vínculo que puede cierra la brecha entre ellos.

La psicología cognitiva ha realizado aportes significativos para la educación, pero no podemos descuidar la amplia utilidad de la ciencia del cerebro y una gran cantidad de investigaciones sobre el cerebro y su relevancia en educación. (Blakemore y Frith, 2001; 2005).

En algunas instituciones educativas de nuestro medio, se ha aceptado más tardíamente que en otras que el cerebro madura con la experiencia, se modifica con el ejercicio y puede reorganizarse con la rehabilitación adecuada.

Quienes nos dedicamos a la educación y la salud, en general, nos preocupamos más por la enseñanza que por el aprendizaje. Pero ambas tareas, la de enseñar y la de aprender, son las dos caras de la misma moneda. No es fácil encontrar un equilibrio: se trata de un proceso dinámico en constante evolución, en el que participan muchos actores, y los que participan en el sistema educativo son cada vez más numerosos (Battro, 2014; Uva, 2010; 2014).

La educación involucra muchas disciplinas, entre ellas, Filosofía, Psicología, Psicopedagogía, Biología, Didáctica, entre otras. Ahora también tenemos la oportunidad de penetrar en la trama misma del aprendizaje humano, a través de la Neuropsicología Cognitiva, para realizar un análisis más objetivo de los trastornos del aprendizaje, no sólo para intervenir eficazmente en su recuperación, sino también en la prevención y en la educación en general (Uva, 2010; 2014; Manes, 2014).

Las ciencias de la educación, disciplinariamente están incorporando desde hace tiempo, hallazgos de las ciencias cognitivas para investigar el aprendizaje y la enseñanza de las personas, encontrando que las apreciaciones respecto al tratamiento de la información y los procesos metales propios de la interpretación cognitiva tienen directa aplicación en las disciplinas educativas, tales como, el diseño curricular, la didáctica y

evaluación de los aprendizajes. Educadores e investigadores mantienen expectativa respecto a la contribución que pueda hacer la neurociencia en las disciplinas educativas. (Puebla y Talma, 2011)

Esa brecha, que parecía insalvable, entre lo orgánico y lo mental se está acortando vigorosamente y nos encontramos ante la extraordinaria expansión de los estudios sobre el cerebro humano, que ya están teniendo un impacto significativo tanto en las teorías de la educación y de la psicopedagogía como en su práctica. Las revelaciones sobre la increíble plasticidad de las neuronas, la capacidad que tiene el sistema nervioso de reorganizar estructuras y funciones, indican que estamos frente a un cambio de paradigma no sólo en las teorías del cerebro sino en las teorías del aprendizaje. (Battro, 2014)

Sin embargo, no se deben dejar de lado estimaciones ambiguas sobre la influencia de mitos pseudocientíficos en el hacer de la profesión educativa desde una mirada superficial de las neurociencias. (Puebla y Talma, 2011; Dekker, *et al.*;2012)

Todo esfuerzo orientado a la construcción de puentes requiere considerar en que mediada los profesionales de las distintas disciplinas contribuyen a cristalizar las brechas existentes a través de sus prácticas. Habría una falta de integración en la investigación educativa de variables neurocognitivas que faciliten la construcción y aplicación conocimientos relacionados a las neurociencias sobre los procesos de aprendizaje. (Benarós, *et al.*; 2010)

En París se encuentra la sede del *Center for International Studies and Research*, patrocinador de importantes proyectos internacionales ligados al estudio del aprendizaje y las neurociencias en el campo de la matemáticas y el lenguaje. En los EE.UU. existe una clara conciencia de integrar las neurociencias a la educación. En la Universidad de Harvard, se dicta el posgrado "Mente, Cerebro y Educación" dirigido por Kurt Fisher. El Dr. Battro, nombrado "*visiting professor*" en el año 2002, dictó allí el curso "El Cerebro Educado" y participó en Cambridge en una conferencia sobre "Aprendizaje y Cerebro". Mente, Cerebro y Educación, fue tratado en noviembre de 2005 en la Pontificia Academia de Ciencias en el Vaticano por destacados profesionales. Lo expuesto, muestra las relaciones que se vienen estableciendo desde hace años entre ambas disciplinas (Batro, 2005).

Benarós, *et al.*, (2010) señala que los investigadores en neurociencia cognitiva utilizan datos provenientes de sus estudios para generar modelos de funcionamiento

cognitivo, lo que ha permitido establecer analogías plausibles de transferencia al análisis de los procesos de aprendizaje.

La neurociencia Cognitiva es importante para la educación, ya que permite comprender los mecanismos implicados en el aprendizaje del ser humano. (Goswami, 2008)

En el presente trabajo, se realizó un análisis del modo de procesamiento de la información y su relación con las estrategias de aprendizaje utilizadas entre alumnos universitarios que cursan carreras con orientación humanística y aquellos que tienen orientación tecnológica.

Al iniciar el trabajo se plantearon una serie de interrogantes que guiaron el desarrollo del mismo. ¿Hay un predominio hemisférico distinto según la carrera elegida? Los alumnos que cursan carreras humanísticas ¿tienen un predominio de hemisferio derecho? Aquellos pertenecientes a la Facultad de Ciencias Exactas, ¿poseen un predominio de hemisferio izquierdo? ¿Existen diferencias en las estrategias de aprendizaje utilizadas por los alumnos que cursan carreras con distintas orientaciones?

Estudios en la línea

Existen muchas investigaciones realizadas sobre estilos de aprendizaje utilizando diferentes instrumentos de medición, entre ellas, el *Learnig Style Profile* de Keefe y Monk, utilizado en un estudio de comparación entre más de ochocientos alumnos de Educación secundaria en Cantabria y una muestra americana a partir del cual han medido el perfil, en función del ciclo vital y el sexo (Del Barrio *et al.*, 2000:180-186).

Camarero Suárez *et al.* (2000) han realizado un estudio donde se ha analizado el uso de estilos y estrategias de aprendizaje en diferentes especialidades universitarias y su relación con el curso y el rendimiento académico a partir de los cuestionarios CHAEA (Cuestionario Honey - Alonso) y ACRA (Adquisición - Codificación - Recuperación - Apoyo). Ellos explicitan que ciertos estilos de aprendizaje en la universidad son dependientes del tipo de estudios, pero no todos; y que dichas diferencias presentan bastante estabilidad a lo largo del curso académico. En concreto, una mayor necesidad de experiencias concretas en los alumnos de humanidades en el acceso al conocimiento, y mayor experimentación activa en alumnos de estudios técnicos.

Del Buey y Camarero Suarez (2001) realizaron un estudio utilizando los cuestionarios CHAE y ACRA, en cuyos resultados encontró que las mujeres suelen emplear estrategias de adquisición y recuperación de la información mientras que los hombres realizan un exploración previa, las relaciones intracontenido, aplicaciones prácticas, estrategias metacognitivas y un estilo teórico, en función de estudios universitarios.

Martín García y Rodríguez Conde (2003) estudiaron el uso de estilos de aprendizaje dominantes o preferentes en alumnos de diferentes especialidades universitarias y su relación con el género y el rendimiento académico, a partir de *Learning Style Inventory*, LSD de Kolb, apreciando una tendencia significativa entre el uso especializado en un estilo particular y un rendimiento académico más bajo; en lo que respecta al género, no se apreciaron diferencias significativas, salvo que los hombres son más conceptuales y abstractos.

Gómez Sánchez *et al.* (2010) realizan un estudio donde el objetivo del trabajo es conocer los estilos de aprendizaje de los alumnos de nuevo ingreso de la unidad Académica Multidisciplinaria Zona Media de la Universidad Autónoma de San Luis Potosí (México) y determinar si sus características sociodemográficas influyen en el tipo de aprendizaje. Se aplicó el cuestionario Modelo de Cuadrantes Cerebrales para alumnos, elaborado por Pablo Cazau (2005). En el análisis realizado se demostró que existen diferencias entre las preferencias que el estudiante tiene por dominancia cerebral y estilo de aprendizaje.

En la Universidad Nacional de Río Cuarto se explora desde hace tiempo en esta línea de investigación.

Durante el período 2003-2004, Isaía *et al.* realizaron un estudio comparativo de las estrategias de enseñanza aprendizaje de los contenidos de la asignatura Neurofisiología y Psicofisiología de la UNRC. Allí se aplicaron estrategias de enseñanza con predominio de hemisferio izquierdo el primer año y de hemisferio derecho el último año de trabajo. Para el análisis de las respuestas de los cuestionarios se tomó como punto de corte el cincuenta por ciento de respuestas correctas.

En el año 2003, quince preguntas obtuvieron un cincuenta por ciento de las respuestas correctas, mientras que en 2004 sólo once preguntas alcanzaron ese porcentaje.

Los resultados obtenidos muestran que las estrategias de enseñanza pueden incidir en el aprendizaje de los alumnos, pero la aplicación que cada uno hace de sus posibilidades

cognitivas, en el análisis, síntesis e integración de la información que recibe, es lo que le permite acceder al aprendizaje significativo (Isaía *et al.*, 2007).

De la Barrera (2005) trabajó el uso de estrategias de aprendizaje en alumnos universitarios, utilizando los indicadores operacionales dados por los ítems del cuestionario ACRA, con el objeto de conocer diferencias individuales a la hora de procesar la información, desde una perspectiva neuropsicológica. Al respecto, la autora expresa que no se observó una relación directa entre determinado tipo de procesamiento de la información según los hemisferios cerebrales y el rendimiento académico obtenido por los alumnos.

En general, en el campo de la educación, cada día suman más los profesores que comprenden que las influencias educativas no operan linealmente ni de manera igual para con todos los sujetos y que, por lo tanto, no pueden ser estandarizadas (Fernández, 1993; Campos, 2010). No por casualidad la educación personalizada se presenta como uno de los principales objetivos de los sistemas educativos. Hoy, comprender que la educación ha de considerar entre sus principios la atención a la diversidad, en la práctica, la enseñanza sigue siendo estandarizada y a los docentes les resulta muy difícil poder despojarse de esa concepción igualitarista que siempre los ha caracterizado. (Cabrera Albert, 2005)

Para muchos países del mundo, el fin del siglo XX y el comienzo del nuevo milenio ha trascendido como un período de grandes y significativos cambios en el ámbito educacional, como resultado del continuo proceso de perfeccionamiento que en los últimos tiempos ha vivido la educación contemporánea. Conscientes del papel que cumple la institución educativa, considerada como institución social, encargada de conducir la formación y desarrollo integral de las futuras generaciones, los pedagogos del nuevo siglo se muestran sensibles con la idea de considerar un polo activo del proceso de enseñanza - aprendizaje, teniendo en cuenta que cualquier intento de mejorar la enseñanza, irremediablemente debe transitar por una mejor y más clara comprensión del aprendizaje y de lo que va a ser aprendido (Cabrera y Fariñas, 2005).

A continuación, se realiza en primer momento una caracterización de las neurociencias y su relación con los ámbitos educativos, una revisión teórica de la base neurofisiológica del aprendizaje, su relación con la hemisfericidad cerebral y las estrategias de aprendizaje.

Capítulo I
Nuevos desafíos en educación en relación con el cerebro

En la actualidad, observamos que la búsqueda del avance del potencial humano está marcada por el desarrollo y maduración del Sistema Nervioso Central en conjunción con la influencia del medio ambiente. La neurociencia está modificando la manera de entender nuestras conductas y, lo que es más importante aún, cómo nuestro cerebro aprende, cómo guarda información *y cuáles son los* procesos biológicos *que* facilitan el aprendizaje[1] (Gudiño, 2010; 2012).

La Neurociencia no sólo no debe ser considerada como una disciplina, sino que es el conjunto de ciencias cuyo objeto de investigación es el sistema nervioso, con particular interés en cómo la actividad del cerebro se relaciona con la conducta y el aprendizaje; comprende el estudio científico del mismo. A través de su funcionamiento particular, podemos entender la marcada individualidad de la acción humana (Uva, 2014). Estudia la organización y funcionamiento del Sistema Nervioso y cómo los diferentes elementos del cerebro interactúan y dan origen a la conducta de los seres humanos (Ratazzi, Gannio y Vaschetto, 2011; Manes, 2014).

Este abordaje científico es multidisciplinario, involucra a neurólogos, psicólogos, filósofos, lingüistas, biólogos, ingenieros, físicos y matemáticos, entre otros, y abarca diferentes niveles de análisis, desde lo exclusivamente molecular, químico y celular hasta la conducta propiamente dicha y su relación con el entorno. Es a partir de ello que se estudian los fundamentos de la individualidad de cada persona, las emociones, la conciencia, toma de decisiones y acciones sociopsicológicas (Manes, 2014).

La divulgación de descubrimientos y de técnicas para abordar el estudio del funcionamiento del cerebro ha incrementado el interés por la neurociencia. Personas pertenecientes a colectivos distintos se interesan por conocer acerca del funcionamiento del cerebro vivo y su relación con el medio ambiente. Entre las técnicas que han contribuido a revelar su actividad están las relativas a la obtención de las neuroimágenes funcionales, como la Tomografía Axial Computada (TAC), Tomografía por Emisión de positrones (PET), Resonancia Magnética (MRI) y Angigrafía por resonancia Magnética (MRA), las cuales permiten obtener información gráfica que pone de manifiesto qué zonas intervienen

[1] Implica tratamiento, almacenamiento y recuperación activa de la información que recibe. (Gudiño, 2010; 2012; Battro, 2012)

en determinadas actividades mentales. Además, existe una intensa actividad investigadora a nivel molecular, celular y de estructuras de especial interés en el proceso de la información o de grandes áreas cerebrales que se ocupan de funciones concretas (Nievas Maya y Rivero, 2013; Manes, 2014; Battro, 2012).

Los últimos años, vienen revelando los increíbles misterios del cerebro y su funcionamiento, los cuales aportan conocimientos fundamentales acerca de las bases neuronales del aprendizaje, la memoria, las emociones y muchas otras funciones cerebrales que son estimuladas y fortalecidas en el aula. En este sentido, la Neuroeducación contribuye a disminuir las brechas entre las investigaciones neurocientíficas y las prácticas pedagógicas (Campos, 2010).

Todas las habilidades y capacidades son fruto de un cerebro en constante aprendizaje y desarrollo. A medida que el conocimiento relacionado con su funcionamiento sea accesible a los educadores, el proceso de aprendizaje será más efectivo y significativo tanto para el alumno como para el docente (Battro, 2012).

Es necesario continuar construyendo puentes de entendimiento entre los investigadores y clínicos que se dedican a las neurociencias cognitivas y los profesionales de la educación a fin de que los hallazgos de las investigaciones puedan traducirse en un lenguaje accesible y en prácticas concretas para el ámbito escolar (Ratazzi, Gannio y Vaschetto, 2011).

Lejos de caracterizar a las neurociencias como una nueva corriente que ingresa al campo educativo, se la propone como una disciplina que aporte nuevos conocimientos al educador. Claro está que no todo lo que hay en neurociencias se aplica al ámbito educativo, por lo que es necesario que el educador ejerza criterios para tomar aquellos aspectos que van a ser relevantes en su práctica pedagógica. Vale recordar, en este proceso se necesitan diferenciar aquellos conocimientos que están validados, los que aún son hipótesis o probabilidades, lo que es mera especulación o mitos y diferenciar las generalizaciones equivocadas que se hacen debido a la comprensión limitada del tema. Para mantener el equilibrio entre neurociencia y educación, es necesario estar atento y no pensar que todo debe derivar de los aportes de las neurociencias (Campos, 2010).

Dekker, *et al.* (2012) expresan que se observa una relación compleja en el intento de relación ambas disciplinas. Manifiestan la aparición de neuromitos, es decir errores generados por malos entendidos, una mala interpretación de investigaciones relacionadas con el cerebro y su relación con el ámbito educativo.

La relación entre las Neurociencias y la Educación está creciendo de tal manera que ya existe una nueva disciplina en plena construcción que recibe distintas denominaciones: Neuroeducación, Neurodidáctica[2], Neuropsicología del Aprendizaje, y representa el intento de integración de los aportes provenientes del campo de las Neurociencias con las Ciencias de la Educación (Ratazzi, Gannio y Vaschetto, 2011).

Se trata de introducir una nueva forma de mirar la educación con la colaboración de las ciencias del cerebro y de la mente. Se llama Neuroeducación a esta nueva interdisciplina y transdisciplina que promueve una mayor integración de la educación y aquellas que se ocupan del desarrollo neurocognitivo de la persona humana. Ello implica la formación de "neuroeducadores" entre los docentes interesados por la investigación en neurociencias y entre los neurocientíficos interesados en la educación, es decir se abre la puerta a una nueva disciplina de estudio (Battro, 2012). Se trata de una nueva línea de pensamiento y acción que tiene como principal objetivo acercar los agentes educativos a los conocimientos relacionados con el cerebro y el aprendizaje, lo cual no sólo facilitará la promoción de mejores programas educativos sino también en el estilo de crianza en la familia y en la comunidad (Campos, 2010).

Este acercamiento entre educadores y neurocientíficos ha permitido desmitificar ideas que fueron incorporadas en los ámbitos educativos. Por ejemplo, proponer el dictado de clases planificadas para los hemisferios derecho e izquierdo por separado, ya que en las investigaciones se fueron conociendo características predominantes en el procesamiento de la información de los hemisferios cerebrales, o habilidades que predominaban más en uno que en otro.

Actualmente, los educadores ya pueden entender la lateralización como algo relativo, ya que el cerebro trabaja como una unidad. En este sentido, es necesaria la formación de educadores en Neuroeducación para que comprendan los mecanismos cerebrales que subyacen al aprendizaje, a la memoria, al lenguaje, a los sistemas sensoriales y motores, a la atención, las emociones y los factores del medio que pueden influir en ello.

[2] Disciplina reciente que se ocupa de estudiar la optimización del proceso de enseñanza aprendizaje basado en el desarrollo del cerebro Favorece el aprendizaje con todo el potencial cerebral. (Ratazzi, Gannio y Vaschetto, 2011)

¿Qué se entiende por Neurociencia?

La Neurociencia incluye varias disciplinas que se ocupan de estudiar, desde un punto de vista inter, multi y transdisciplinario, la estructura y la organización funcional del Sistema Nervioso. A partir del estudio a distintos niveles, es decir, molecular, neuronal, redes neuronales, conductual y cognitivo, la Neurociencia trata de desentrañar la manera cómo la actividad del cerebro se relaciona con la psiquis[3] y el comportamiento. El gran desafío radica en conocerlos, comprenderlos y aplicarlos en beneficio de un adecuado desarrollo cerebral y aprendizajes óptimos (Gudiño, 2012).

Es el conjunto de ciencias cuyo objeto de investigación es el sistema nervioso, con particular interés en cómo la actividad del cerebro se relaciona con la conducta y el aprendizaje; comprende el estudio científico del mismo. Son campos científicos y diversas áreas de conocimiento que, bajo distintas perspectivas de enfoque, abordan los niveles de conocimiento vigentes sobre el sistema nervioso. Es una denominación general, amplia; su objeto de estudio es extraordinariamente complejo en su estructura, funciones e interpretaciones científicas (Kandel, Schwatz y Jessell, 1997; Pinel, 2001; Salas Silva, 2003; Uva, 2010; 2014).

En la actualidad, la Neurociencia invade muchas áreas de conocimientos. La neuroeconomía y los procesos de decisión, el neuro marketing, la neuroética, la neuropsicología del comportamiento, neuroestética, la neurociencia aplicada a la práctica jurídica, neurogastronomía y, por supuesto, la neuroeducación son algunos de los ejemplos más conocidos (Nieves Maya y Rivero, 2013).

Se hace Neurociencia desde perspectivas básicas, como la propia de la Biología Molecular y también desde las Ciencias Sociales. De ahí que este término involucre ciencias tales como: la Neuroanatomía, la Fisiología, la Biología molecular, la Química, la Neuroinmunología, la Genética, las Imágenes neuronales, la Neuropsicología y las Ciencias de la computación. "El funcionamiento del cerebro es un fenómeno múltiple, que puede ser descrito a nivel molecular, celular, organizacional del cerebro, psicológico y/o social" (Beiras, en Salas Silva, 2003:155). La Neurociencia constituye la suma de esos enfoques. El *Center for Neurosciencie, Mind y Behavior* manifiesta que su principal objetivo de investigación es ofrecer una comprensión mecanicista de la conducta de todo el

[3] Entendida como aquello que se piensa, siente y se percibe. Está regulada por el Cerebro y ubicada en estructuras del Sistema Límbico (Hipocampo-amigdala-entorinal) (Gudiño, 2012; Kraft, 2012)

organismo, un nivel de análisis más allá de las moléculas, células y circuitos individuales (Salas Silva, 2003).

No debemos perder de vista que si el aprendizaje es el concepto principal de la educación, entonces, algunos de los descubrimientos realizados en el área de las Neurociencias pueden ayudar a entender mejor los procesos que realizan los alumnos a la hora de aprender y mostrarle el contenido de la manera más apropiada, efectiva y agradable posible. En ese sentido, Batro (2005) hace referencia a la incorporación de investigaciones relacionadas con el "Sistema Nervioso", como uno de los descubrimientos más novedosos en el ámbito educativo, un campo que hasta hace poco era extraño a los profesionales de la educación.

Los grandes avances de la Neurociencia ayudan a develar los mecanismos cerebrales que hacen posible el aprender, des-aprender, re-aprender, el recordar y el grabar información en el cerebro, lo que tiende a mejorar todo lo que incluye el proceso de enseñanza aprendizaje (Gudiño, 2010).

El cerebro es un órgano dinámico, moldeado en gran parte por la experiencia. La organización funcional depende de la experiencia y se favorece positivamente de ella. Desde hace tiempo, los educadores han estado buscando una teoría que pueda traducirse en una aplicación práctica en la sala de clases.

Velásquez Burgos (2006) hace referencia a la teoría neurocientífica o del cerebro triuno.

> La teoría del cerebro triuno concibe la persona como un ser constituido por múltiples capacidades interconectadas y complementarias; de allí su carácter integral y holístico que permite explicar el comportamiento humano desde una perspectiva más integrada, donde el pensar, sentir y actuar se compenetran en un todo que influye en el desempeño del individuo, tanto en lo personal y laboral, como en lo profesional y social. A través del uso de estas múltiples inteligencias, el individuo es capaz de aprovechar al máximo toda su capacidad cerebral, para ello los docentes deben crear escenarios de aprendizaje variados que posibiliten el desarrollo de los tres cerebros (Velásquez Burgos, 2006:232).

Salas Silva (2003) manifiesta que el aprendizaje basado en el cerebro es un proceso asentado en la información del uso de un grupo de estrategias prácticas que son dirigidas por principios sólidos derivados de la investigación del cerebro.

El acelerado desarrollo de la Neurociencia sugiere que los diversos resultados de las investigaciones sobre el cerebro, permitan mayor comprensión de su funcionamiento y ello debe necesariamente ser incorporado a los estudios para mejorar la habilidad del docente para enseñar y del estudiante para aprender, sus resultados permitirán construir una nueva pedagogía, basada en los fenómenos mentales. La Neuropedagogía, considerada como un proceso de activación de las neuronas para facilitar e ilustrar aprendizajes. La neurociencia tiene como objetivo descifrar el lenguaje del cerebro y la neuropedagogía comunicarlo. (Battro, 2014) Actualmente, la docencia y la investigación que se realiza en el aula se encuentran ante un nuevo e importante reto, cuyas características lo enuncian como una educación holística; su propósito fundamental es el desarrollo humano.

La nueva pedagogía deberá partir, además del análisis del rol de la mente autoconsciente, de la interacción del sistema cognitivo-afectivo y la armonía entre los tres cerebros (cerebro triuno). En su práctica pedagógica, el docente debe aprovechar al máximo el desarrollo de los procesos de habilidades cerebrales en paralelo; para ello, deberá orientar el aprendizaje mediante experiencias interactivas; favorecer la motivación intrínseca como parte de un estado mental que se identifica con las actividades realizadas; tener en cuenta que el aprendizaje se halla favorecido cuando se abordan problemas reales y contextualizados.

Gudiño (2010) explicita que al cerebro se le agiliza el aprendizaje cuando se incorpora mediante esquemas, mapas, gráficos y cualquier otra herramienta que permita la formalidad y el orden. La información mostrada de forma organizada y estructurada incorpora una actitud positiva para captar la atención del alumno. Dicha información se maximiza cuando ésta se relaciona con aprendizajes previos, es decir, vivencias personales que los alumnos tienen y que permiten entender mejor lo aprendido.

Capítulo II
Neurofisiología del aprendizaje

Plasticidad cerebral

Durante mucho tiempo de la historia de la medicina se consideró al sistema nervioso un organismo funcionalmente inalterable, donde su anatomía no podía sufrir modificaciones. Cuando una neurona moría, no había posibilidad de reemplazarla; las conexiones sinápticas, una vez desaparecidas, no se podían regenerar. Cajal, en su obra *Degeneración y regeneración del sistema nervioso*, apuntó que las neuronas parecían incapaces de regenerarse; una vez acabado el crecimiento, las dendritas y axones que morían era de una forma irrevocable, pero dejó la puerta abierta al futuro con la siguiente frase: "Corresponde a la ciencia del futuro cambiar, si es posible, este cruel decreto" (Martínez Mendoza, 2014).

El cerebro es una máquina a través de la cual se producen todas las formas de aprendizaje, es decir, desde un ave que aprende a comer, un bebé que aprende a hablar, los niños que aprenden a andar en bicicleta hasta las personas adultas que aprenden a manejar nuevas tecnologías como las computadoras y sofisticados teléfonos celulares. A partir de ello es que nos cuestionamos y tratamos de comprender los mecanismos cerebrales que están a la base de todos estos procesos, del aprendizaje y la memoria.

A pesar de su complejidad, la investigación de las neurociencias ha obtenido conocimientos claves sobre el funcionamiento del cerebro. Nuestro cerebro tiene la sorprendente capacidad de cambiar cuando así lo requiere el contexto. Actualmente, sabemos que el postulado de que todo lo que muere en el sistema nervioso no se puede regenerar no es del todo correcto, ya que se ha descubierto que el organismo es capaz de poner en marcha mecanismos de neurogénesis en los que se pueden producir nuevas neuronas (Manes, 2014; Martínez Mendoza, 2014).

Entendemos por plasticidad cerebral "la capacidad del sistema nervioso para adaptarse continuamente a las circunstancias cambiantes" (Blakemore y Frith, 2008: 183).

El cerebro es el único órgano del cuerpo humano que tiene la capacidad de aprender y enseñarse a sí mismo. Su enorme capacidad plástica le permite reorganizarse y reaprender de manera continúa. Con aproximadamente cien mil millones de células nerviosas llamadas neuronas, el cerebro va armando una red de conexiones conformando

un cableado único en cada ser humano donde las experiencias juegan un rol fundamental. La sinapsis es lo que permite que el cerebro aprenda segundo a segundo (Campos, 2010).

Las conexiones neuronales no son fijas, las mismas pueden cambiar en función del uso. Toda la comunicación entre las neuronas tiene lugar en las conexiones sinápticas. Cuando una neurona entra en actividad, libera de sus botones terminales sustancias químicas denominadas neurotransmisores, los cuales se difunden a través de una hendidura sináptica e interactúan con moléculas receptoras especializadas de la neurona más próxima (Pinel, 2005; Martínez Mendoza, 2014).

La plasticidad neuronal es un fenómeno extraordinariamente complejo que lleva a cabo el sistema nervioso, a través de numerosos procesos a diferentes niveles, moleculares, celulares, funcionales, microestructurales e incluso en raras ocasiones macroestructurales. Este fenómeno es una capacidad adaptativa del organismo, necesaria para compensar los efectos que una lesión puede causar en las células neuronales o en el tejido nervioso. Los mecanismos que se ponen en marcha en la plasticidad neuronal son de una complejidad extraordinaria en los que interactúan numerosas sustancias como péptidos, proteínas, neurorreceptores, etc. Pero principalmente están encaminados a conseguir una reorganización de las sinapsis y capacitar a las neuronas para asumir el papel de otras lesionadas (Izquierdo, 2009; López-Escribano y Moreno, 2014).

La plasticidad cerebral es un fenómeno donde los diferentes estímulos conducen a un aumento o disminución del número de células cerebrales y cambios sinápticos. (Maino, 2008)

El cerebro puede ser restaurado a merced de su propia plasticidad. Se producen cambios a lo largo del ciclo vital, aún cuando exista lesión cerebral. Aparecen nuevas células y conexiones las cuales aportan mayor capacidad para afrontar las dificultades que se presentan. (Rebolledo, 2005)

La plasticidad le permite al cerebro realizar mecanismos compensatorios; es decir, "es capaz de realojar su función, las células cerebrales pueden cambiar el cometido específico que llevan a cabo con arreglo a lo mucho o poco que se usen" (Blakemore y Frith, 2008:195). Ofrece una vía para la autorreparación cerebral tras una lesión o enfermedad mejorando tanto las capacidades mentales como así también las sensorio-motoras. (Rebolledo, 2005)

Es a partir de ello que el sistema nervioso

UNIVERSIDAD NACIONAL DE RIO CUARTO BIBLIOTECA

...es capaz de reasignar recursos [...], esta útil estrategia se vale de una porción de la corteza que en principio estaba destinada a otra finalidad distinta [...] quizás no todas las regiones cerebrales puedan asumir una nueva función; pero esto aún no lo sabemos (Blakemore y Frith, 2008:195-196).

Las neuronas no actúan de manera aislada, sino que interactúan con otras y forman redes neuronales (Campos, 2010).

En las investigaciones realizadas por Kandel y sus colaboradores, probaron la hipótesis propuesta por Ramón y Cajal (1894), quien sostuvo que en el aprendizaje se producen modificaciones en la potencia de las conexiones sinápticas entre las neuronas conectadas de manera específica y el soporte de la memoria. Ramón y Cajal fue el primero en proponer la plasticidad en el número y fuerza de las conexiones neuronales como la base física del aprendizaje y la memoria (Morgado, 2005).

Este tipo de proceso fue propuesto hace más de medio siglo por el neurofisiólogo canadiense Donal Hebb (1949), en su libro *Organizatión of Behaviour*, quien sugirió que el aprendizaje asociativo podría ser producido por un mecanismo celular sencillo. Al respecto expresó:

> Cuando un axón de la célula A está lo bastante cerca para estimular una célula B, y repetida o persistentemente toma parte en la descarga de ésta, tiene lugar cierto proceso de crecimiento o cambio metabólico en una o ambas células de tal modo que aumenta la eficacia de A como célula que origina la descarga de B (Blakemore y Frith, 2008:197).

Hebb observó que la sinapsis se reforzaba si la neurona de entrada (presináptica) y la neurona de salida (postsináptica) eran activadas de manera continua. De esta manera, las conexiones que se usan son las que más se refuerzan. Esto implica que la célula A debe estar activa al mismo tiempo que la célula B y que los cambios se producen en la conexión de A y B. Esta regla se la conoce como "aprendizaje hebbiano". Cuando una neurona envía señales a otra y esta segunda neurona resulta activada, se refuerza la conexión entre las dos. Cuando más active una neurona a otra, más fuerte se vuelve la conexión entre ambas (Blakemore y Frith, 2008:197).

La plasticidad asociativa es el mecanismo por el que la coincidencia de actividad pre y postsináptica podría modificar las conexiones neurales en determinadas estructuras del cerebro (Morgado, 2005).

Izquierdo, *et al* (2009) explicita que el termino plasticidad se aplica a una gran cantidad de fenómenos, tales como la recuperación funcional luego de una lesión, la reorganización de mapas corticales en función de las diferentes experiencias sensoriales, los cambios sinápticos asociados al aprendizaje etc..

Estos fenómenos suponen una modificación de la respuesta neuronal que exprese algún tipo de mecanismo que se inicia en las aferencias y no refleja una mera pérdida aferencias sensoriales. Es un proceso activo de readaptación frente a las condiciones cambiantes del medio. Puede implicar cambios en el número o eficacia de las sinapsis o en las características neuronales intrínsecas de una o varias neuronas de la vía a través de la cual llegan las aferencias. Estas variaciones en la eficacia sináptica están en parte mediados por la acción de neurotrofinas, entre la que se destaca el factor neurotrófico derivado del cerebro (BDNF) (15) o por la acción del factor de crecimiento similar a la insulina tipo I (IGF-I). (Izquierdo, 2009).

Existe un tipo de plasticidad sináptica asociativa o hebbiana, la cual se basa en correlaciones temporales de aferencias. Aquellas que presentan correlaciones positivas se potencian y estabilizan, mientras que aquellas que muestren una correlación negativa se eliminan. (Morgado, 2005; Izquierdo, 2009)

Capítulo III
Hemisfericidad cerebral

El fin del siglo XX y el comienzo del nuevo milenio ha trascendido como un período de grandes y significativas cambios en el ámbito educacional, como resultado del continuo proceso de perfeccionamiento que en los últimos tiempos ha vivido la educación contemporánea. Conscientes del papel que cumple la institución educativa, considerada como institución social, encargada de conducir la formación y desarrollo integral de las futuras generaciones, los pedagogos del nuevo siglo se muestran sensibles con la idea de considerar un polo activo al proceso de enseñanza- aprendizaje, teniendo en cuenta que cualquier intento de mejorar la enseñanza, irremediablemente debe transitar por una mejor y más clara comprensión del aprendizaje y de lo que va a ser aprendido (Cabrera y Fariñas, 2005; Battro, 2012).

El aprendizaje es el proceso que posibilita al sujeto adquirir nuevos conocimientos y la memoria la retención de los mismos a lo largo del tiempo. El hombre al nacer es un conjunto de capacidades en potencia. Cada ser humano debe enfrentar la inmensa tarea de construir su propia inteligencia (Rins y Gorla, 2000).

"El aprendizaje es la base de la modificación de los conocimientos y puede cambiar el funcionamiento del cerebro" (Isaía *et al.*, 2007). Esto es posible dada la plasticidad intrínseca que posee la célula nerviosa, que le permite modificar su propia estructura y función, "es decir la neurona es capaz de aprender" (Habbib, 1994; Kandel y Hawikins, 1996; Kandel y otros, 1997; Isaía *et al.*, 2007; Manes, 2014).

Cuevas *et al.* (2011) entienden al aprendizaje como la capacidad de individuo para resolver problemas y adaptarse con éxito al contexto. En este proceso, confluyen diferentes factores, tales como la disposición genética, la maduración, el desarrollo cognitivo, factores ambientales, oportunidades pedagógicas, factores emocionales y motivacionales (Bin, 2011; Battro, 2012; López-Escribano y Moreno, 2014).

Desde la fase fetal a la etapa adulta, el sistema nervioso recibe estímulos que analiza, interpreta y sintetiza para simbolizar la realidad. Desde sus inicios, el cerebro humano está capacitado para aprender y memorizar, reaccionar al estrés y a las emociones mediante mecanismos de adaptación y los procesos creativos de la inteligencia (Isaía, 1997b; Isaía *et al.*, 2007). Es decir, el aprendizaje permite al hombre acceder a la adquisición de conocimientos nuevos y, a través de la memoria, la permanencia de los mismos a lo largo

del tiempo. (Blakemore y Frith, 2008; Campos, 2010; Martínez Mendoza, 2014). Los hemisferios cerebrales son las estructuras que permiten el conocimiento como meta del proceso mental (Habbib, 1994; Kandel y Hawikins, 1996; Isaía, 1997b; Isaía *et al.*, 2007; Redolar Ripoll, 2013).

El estudio de las funciones de los hemisferios cerebrales constituye un tema conmovedor, aún existen lagunas en el conocimiento de la asimetría y funciones que realizan, a pesar de los avances que se han obtenido en los últimos años en el área de las neurociencias (Portellano Pérez, 1992).

Desde el descubrimiento realizado por Paul Broca de la asimetría funcional hemisférica, se han realizado intentos por encontrar las correspondientes asimetrías anatómicas; sin embargo, durante mucho tiempo no fue detectada una asimetría anatómica confiable (Rains, 2003).

Portellano Pérez (1992) utiliza el término asimetría cerebral para especificar la participación de ambos hemisferios cerebrales en el control de las conductas. Las asimetrías cerebrales afectan la distribución de las funciones pero existen diferencias anatómicas entre ellos.

A finales de la década de los sesenta (1968), Geschwind y Levitsky aportaron hallazgos de asimetría de ser detectables en el nivel de anatomía gruesa.

Si realizamos una observación superficial del cerebro humano, es decir, miramos una fotografía o un cerebro extirpado, da la impresión de poseer una simetría completa de ambos hemisferios, pero estudios realizados al respecto manifiestan que no es así.

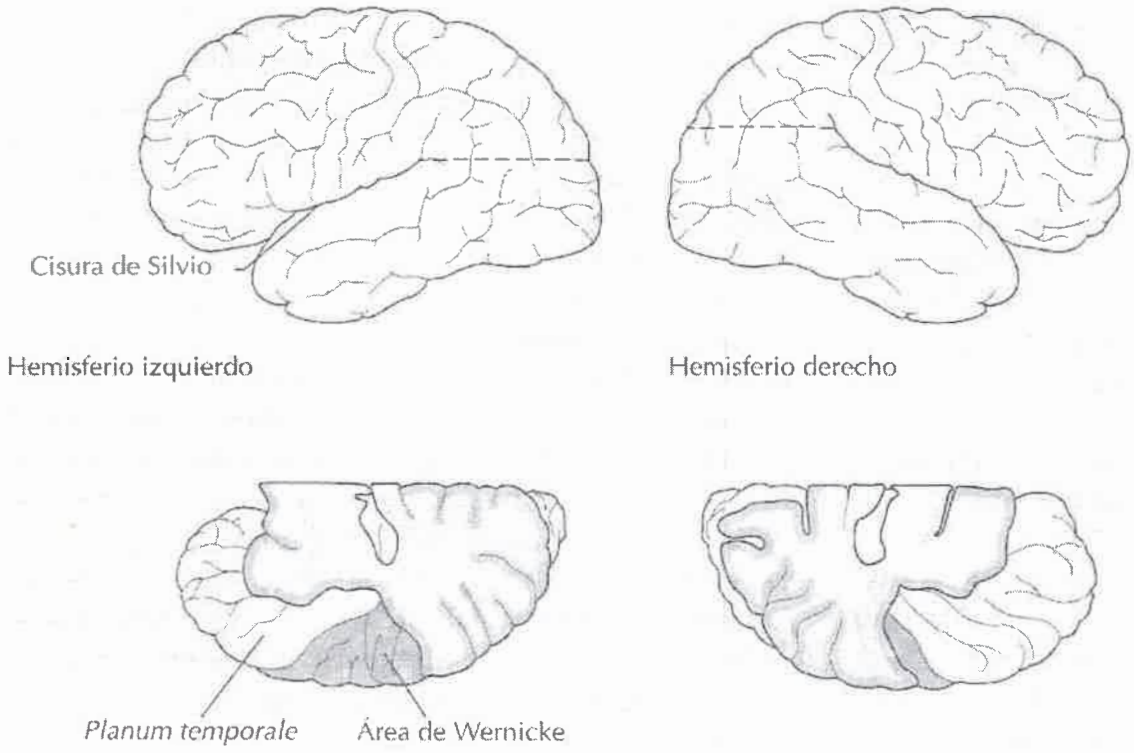
Portellano Pérez (1992) especifica las diferencias que se han evidenciado en ambos hemisferios las cuales refieren:

a. El hemisferio derecho es ligeramente mayor y se extiende hacia el polo frontal, mientras que el hemisferio izquierdo tiende a extenderse hacia el polo occipital, presentando un mayor peso específico dada su mayor cantidad de sustancia gris.
b. "El lóbulo frontal derecho es a menudo más grueso que el izquierdo, según los estudios de McRae y Ostroski a comienzos de la pasada década. La superficie visible del área de Broca es una tercera parte mayor en el hemisferio derecho de los diestros mientras que la superficie oculta en los surcos tiende a ser mayor en el hemisferio izquierdo" (Portellano Pérez, 1992; Rains, 2003).

c. Los cerebros de los sujetos diestros presentan una mayor proporción de "planum temporale"4 en el hemisferio izquierdo. Geschwind y Levitsky visualizaron que esta zona del cerebro no se observaba en la superficie del mismo, la cual era mayor en la parte izquierda en relación con el hemisferio derecho. El área mencionada incluye parte del área de Wernicke (Rains, 2003).

d. La cisura de Silvio de los sujetos diestros tiende a angularse más hacia arriba en el hemisferio derecho que en el hemisferio izquierdo ya que en este último se prolonga hacia atrás (Portellano Pérez, 1992). Es decir, Geschwind y Levitsky descubrieron que el ángulo de la cisura de Silvio en el hemisferio derecho era menos pronunciado que el hemisferio izquierdo, una asimetría que refleja un relativo alargamiento del lóbulo parietal en el hemisferio del lenguaje (Rains 2003; Redolar Ripoll, 2013).

Asimetría anatómica en el cerebro humano. (Rains, 2003:148)



En la figura se pueden apreciar dos instancias de la asimetría anatómica en el cerebro humano, las cuales son detectables en el nivel de la anatomía microscópica. En la mayoría de los cerebros la cisura de Silvio está más marcada en el cerebro derecho que en el izquierdo (parte superior). La segunda asimetría se encuentra en el *planum temporale*, el

[4] *Planum temporale* es el área cortical situada por detrás de la corteza auditiva o circunvolución de Hechsl, el lóbulo temporal.

cual forma la parte superior del lóbulo temporal y se puede apreciar sólo cuando la cisura de Silvio está abierta (parte inferior) La región posterior del *planum temporale* es, con mayor frecuencia, más grande en el lóbulo izquierdo que en el derecho (Rains, 2003:148).

Como se especificó con anterioridad, estas estructuras no son iguales, se complementan entre sí y son equipotenciales.

Considerando los estudios realizados al respecto, podemos decir que los hemisferios cerebrales poseen modos particulares de procesar la información.

El hemisferio izquierdo ha sido por muchos años considerado como una unidad dominante en la conducta humana. Éste tiene un predominio en la actividad lingüística. Las funciones que realiza están relacionadas con elaborar el lenguaje proposicional y emitir palabras, controlar las habilidades para la expresión escrita, la capacidad para el cálculo numérico y el razonamiento matemático. Trabaja con abstracciones y estrategias lógico deductivas en la resolución de problemas.

El tipo de información que procesa es analítica, secuencial, serial, temporal, carece de la capacidad de síntesis. Está involucrado en el control de las praxias, movimientos complejos y de precisión (Luria, 1973; Portellano Pérez, 1992; Desrosiers-Sabbathr, 1993; De la Barrera, 2005, 2006; Isaía *et al.*, 2007; Redolar Ripoll, 2013).

El hemisferio izquierdo está involucrado en el control de las praxias, movimientos complejos y de precisión. En lo que respecta a procesamiento espacial, ocupa un lugar secundario (Portellano Pérez, 1992; Desrosiers-Sabbathr, 1993; De la Barrera, 2005; 2006; Isaía *et al.*, 2007; Redolar Ripoll, 2013).

El hemisferio derecho desarrolla un pensamiento intelectual simultáneo y sintético. Tiene funciones más distribuidas, no tan localizadas sobre áreas precisas. En relación con el lenguaje, interviene en la entonación y la creatividad lingüística, participa en la creación de un lenguaje automático, identifica contenidos absurdos, identifica sustantivos y adjetivos pero no lo hace con los verbos, dispone de escasa capacidad para leer y ninguna para escribir. El tipo de procesamiento que realiza es intuitivo, imaginativo, tiene capacidad de síntesis. Se especializa en el control y expresión de sentimientos y emociones. Controla los movimientos no verbales y las actividades motoras gruesas (Luria, 1973; Portellano Pérez; 1992, Desrosiers-Sabbathr, 1993; De la Barrera, 2005; 2006; Isaía *et al.*, 2007; Rains, 2003; Redolar Ripoll, 2013).

María L. de la Barrera (2005) expresa que la función perceptiva, especialmente la de tipo espacial, es la capacidad por excelencia del hemisferio derecho. Analiza el espacio

visual, geométrico y auditivamente es arbitrario en el reconocimiento de caras y formas, melodías musicales y sonidos del entorno. Es dominante en el reconocimiento de objetos a través del tacto (Portellano Pérez, 1992; De la Barrera, 2005; Bausela Herreras, 2005).

Benedet (1986) plantea que la asimetría funcional hemisférica se conceptualiza en términos de grados. Ya no se trata de un hemisferio todopoderoso frente a otro poco dominante. Cada uno de ellos tiene múltiples posibilidades, lo que se considera es la mayor o menor aptitud para llevar a cabo uno u otro modo de procesamiento de la información.

A partir de lo expuesto, se puede explicitar que existen dos estilos cognitivos diferentes. Aquel que pertenece al lado izquierdo del cerebro y otro relacionado con el modo de procesamiento del hemisferio derecho.

Bausela Herreras (2005) expresa que esta relación debe ser tomada como probabilidad más que una relación probada. De todas maneras, integrando las investigaciones neurológicas (Paul Broca, [1824-1880], Fritsch [1832-1929], Hitzig [1838-1909], Wernicke [1848-1904]), neuropsicológicas (Luria [1902-1977], Sperry [1913-1994]), cognitivas (Vigostki [1896-1934], Luria [1902-1977]), se puede observar una clara evidencia de la dicotomía del procesamiento mental.

Estilos cognitivos

La presencia de funciones hemisféricas específicas ha dado lugar a que se plantee la posibilidad de distinguir diferentes estilos cognitivos dependientes del predominio funcional de uno u otro hemisferio (Portellano Pérez, 1992).

El término "estilos cognitivos" tiene sus antecedentes etimológicos en el campo de la Psicología. Fue utilizado por primera vez como concepto en los años cincuenta del siglo pasado por los llamados "psicólogos cognitivistas", quienes impulsados por el desarrollo de la lingüística, la incipiente revolución tecnológica en el campo de la informática y las comunicaciones a partir del surgimiento de las computadoras, los avances realizados en el área de las neurociencias y el debilitamiento del conductismo, comenzaron a poner mayor atención al individuo desde el punto de vista de la cognición (Cabrera y Fariñas, 2005).

Cada persona tiene un estilo particular de ver, enfrentarse, interactuar y dar solución a los problemas que emergen en el entorno familiar, socio económico, cultural o interpersonal (Giraldo Pineda, 2013).

El psicólogo Hernan Witkin (1954)[5] fue uno de los primeros investigadores que se interesó por la problemática, y utilizó el término como la expresión de diferentes formas de los individuos de percibir y procesar información.

Este concepto logró obtener mayor significado a partir de los estudios realizados en el campo de la neurología, durante la década del sesenta, los trabajos de Roger y Sperry en relación con la especialización hemisférica del cerebro. Estos descubrimientos permitieron obtener mayores evidencias científicas acerca del desempeño del hemisferio derecho e izquierdo (Cabrera y Fariñas, 2005; Giraldo Pineda, 2013).

Con el auge de las psicologías cognitivas y humanistas en otros campos del saber y en particular en la educación, los estudios desarrollados sobre los estilos cognitivos encontraron eco entre los pedagogos, principalmente en países como EE.UU., donde desde los años sesenta venía generándose un amplio movimiento de reformas curriculares con vistas a la renovación de las metodologías tradicionales y el rescate del alumno como polo activo en el proceso de enseñanza aprendizaje (Cabrera y Fariñas, 2005).

Esteban, Ruiz y Cerezo (1996) definen los estilos cognitivos como la variación individual de los modos de percibir, recordar y pensar o como formas distintas de aprender, almacenar, transformar y emplear la información.

De la Barrera (2006) expresa que los estilos cognitivos están formados por conjunto de estrategias de aprendizajes similares que utiliza cada estudiante de manera habitual cuando se enfrenta a la tarea de aprender.

Desde un punto de vista de la psicología cognitiva, un estilo cognitivo es una forma de pensamiento que orienta el percibir, recordar y usar información para resolver un problema (Penagos Corzo, 2008; 2011).

Este autor expresa que el concepto "estilo cognitivo" en ocasiones se utiliza equivocadamente como sinónimo de habilidades cognitivas o con estilos de aprendizaje. También de manera equivocada se ha estudiado como una característica de la personalidad, en lugar de ser abordado como procesamiento humano de la información.

[5] Nueva York (1916-id., 1979). Psicólogo estadounidense. Se especializó en el estudio de las actividades psicológicas superiores y elaboró una teoría de los estilos cognitivos. Escribió numerosas obras en colaboración con otros autores, entre las que destacan la personalidad a través de la percepción: un estudio experimental y clínico (1954) y estudios experimentales sobre el sueño (1967).

Gordon Pask (1988) realizó un seguimiento monitorizado a cada sujeto donde los estudiantes manifestaban el hilo del pensamiento respondiendo a una información específica; de esta manera, demostraban lo que habían aprendido al entrevistador. Pask descubrió dos estrategias cognitivas básicas, las cuales podemos llamar "estilos", cuando se utilizan regularmente en diferentes situaciones. Los dos estilos mencionados refieren: a) el aprendizaje holístico, que presta especial atención a la globalidad, y b) el aprendizaje serial, el cual refiere al análisis detallado de elementos (Esteban, Ruiz y Cerezo, 1996; De la Barrera, 2006). Se estaría hablando aquí de los tipos de procesamiento de hemisferio derecho y de hemisferio izquierdo.

Penagos Corzo (2008; 2011) hace referencia a diferentes teorías de medición de los estilos cognitivos. Entre ellos, los modelos bipolares, los cuales fueron los primeros en tomar cierto énfasis en la investigación sobre estilos cognitivos. Dentro de este modelo, pueden ubicarse los enfoques teóricos relacionados con la lateralidad hemisférica. Estos enfoques tienen como antecedente histórico el trabajo de Ornstein y, en general, consideran como un estilo de las características de comportamiento asociadas a la actividad de los hemisferios cerebrales. Bipolaridad expresada en un estilo holístico o en un estilo analítico.

Se han difundido muchos enfoques sobre los estilos cognitivos, entre ellos, el de la mente bilateral, sustentado en el estudio de la asimetría funcional del cerebro humano y que ha llegado ser considerado por muchos investigadores (Desrosiers-Sabbath, 1993; Portellano Pérez, 1992; Giraldo Pineda, 2013) un hallazgo científico significativo que plantea el cerebro humano en la contemporaneidad. De ahí que el tema dejara de ser un campo reservado de los neuropatólogos y se convirtiera en objeto de estudio de fisiólogos, psicólogos y educadores (Williams, 1995; Campos, 2010).

Para los seguidores del enfoque de la mente bilateral en la educación, las investigaciones acerca del cerebro muestran que:

- Las dos partes del cerebro captan y transforman la realidad (información y experiencia) de manera diferente.
- Ambos hemisferios son igualmente importantes en términos del funcionamiento del cerebro total.
- Existen en los seres humanos una propensión a utilizar más un hemisferio que otro para determinadas funciones cognitivas.

Se podría decir, entonces, que a través de las investigaciones en el área de la neurociencia se ha podido establecer que muchas de las habilidades mentales específicas

son lateralizadas, son ejecutadas, son apoyadas y coordinadas en uno u otro hemisferio cerebral. Así, tenemos que la capacidad de hablar, escribir, leer y de razonar con números es fundamentalmente una responsabilidad del hemisferio izquierdo, mientras que la capacidad de percibir, orientarse en el espacio, trabajar con tareas de geometría, elaboración de mapas mentales y la habilidad de rotar mentalmente formas y figuras son ejecutadas predominantemente por el hemisferio derecho. Los procesos cognitivos humanos requieren de la actividad conjunta de todo el sistema nervioso (Campos, 2010; Manes, 2014; Molayolas Pi, Villarroya Aparicio y Reverter Masia, 2010).

Admitiendo la existencia de dos estilos cognitivos, dependiendo éstos de la mayor o menor actividad de un hemisferio, sería demasiado esquemático proclamar que un individuo se caracteriza por poseer un estilo analítico –verbal izquierdo o sintético espacial derecho– de un modo taxativo. La modalidad cognitiva no sólo está determinada por la anatomofuncionalidad cerebral, sino que también depende de otras variables como la personalidad y factores socioculturales derivados de su entorno y el nivel de educación recibida (Portellano Pérez, 1992; De la Barrera, 2006; Díaz Álvarez, 2013; Giraldo Pineda, 2013; Paz Peneagos, 2014).

Giraldo Pineda (2013) plantea una mayor especialización neurofisiológica, que va aparejada con una mayor determinación de funciones psicológicas, lo cual explica que haya una intrínseca relación entre la conexión hemisférica del cerebro y su implicancia a la hora de interactuar en un campo complejo. Analizando las teorías del cerebro, se pueden diferenciar factores estructurales y ambientales que inciden en la resolución de un problema, en la adquisición del conocimiento y la forma particular de adquirir el estilo cognitivo.

Los estilos cognitivos secuenciales y simultáneos son las dos principales formas de procesamiento de la información (Luria, 1973; Williams, 1989; Portellano Pérez, 1992; Desrosiers-Sabbathr, 1993; De la Barrera, 2005; 2006; Isaía *et al.*, 2007; Giraldo Pineda, 2013). La interacción de ambos hemisferios provoca una mayor actividad cerebral, lo cual favorece el desarrollo mental y la capacidad de responder ante estímulos diversos (Giraldo Pineda, 2013).

El procesamiento sucesivo se asocia con la audición y el movimiento, funciones que requieren un trabajo en orden serial de la información o de la secuenciación. La apropiada organización secuencial de los datos depende de una capacidad básica para el aprendizaje

escolar (Luria, 1973; Williams, 1989; Portellano Pérez, 1992; Desrosiers-Sabbathr, 1993; De la Barrera, 2005; 2006; Isaía *et al.*, 2007; Giraldo Pineda, 2013).

El procesamiento simultáneo se asocia con la visión y el tacto al realizar síntesis de elementos separados en agrupamientos. Está implicada la información espacial. La memoria visual se hallaría al servicio de un análisis simultáneo de los datos recogidos, tan importantes para retener y reconocer formas y palabras (Luria, 1973; Williams, 1989; Portellano Pérez, 1992; Desrosiers-Sabbathr, 1993; De la Barrera, 2005; 2006; Isaía *et al.*, 2007; Giraldo Pineda, 2013).

Este abordaje es propio del hemisferio derecho, especializado en procesos simultáneos o en paralelo, buscando pautas y gestalts, integra las diferentes partes componentes y las organiza en un todo, es descripto como no verbal y visoespacial, gobierna el pensamiento concreto y la imaginación.

Giraldo Pineda (2013) pone énfasis en la versatilidad del estilo cognitivo cuando en éste están involucradas tareas de tipo educativas, el cual favorece las diferentes formas de acceder a contenido.

Estilos de aprendizaje

Algunos psicólogos de la educación, a diferencia de los teóricos de la personalidad, con el paso del tiempo comenzaron a utilizar el término estilos de aprendizaje en lugar de estilos cognitivos, ya que consideraban que reflejaba el carácter multidimensional del proceso de la adquisición de conocimientos (Cabrera y Fariñas, 2005).

Schmeck (1983) define el término estilo de aprendizaje como la "predisposición por parte de los estudiantes a adoptar una estrategia de aprendizaje particular con independencia de las demandas específicas de la tarea en cuestión" (Schmeck, 1983).

Schmeck (1983, 1988b), Schmeck, Geisler-Brentein y Cercy (1991), Geisler-Brentein y Schmeck (1991), Schmeck y Geisler-Brentein (1994), Geisler-Brentein, (1995, en Esteban, Ruiz y Cerezo, 1996) hacen referencia a que los estilos de aprendizaje no sólo consisten en la aplicación preferente de destrezas cognitivas, sino que incorporan factores de tipo motivacional (tales como la autoestima académica, la autoeficacia), el tipo de procesamiento de la información y métodos de estudios empleados.

Los estilos de aprendizaje refieren entonces a las preferencias generales que expresan los estudiantes por diversos contenidos, tareas y por el uso de determinados procedimientos para aprender. Alonso, Gallego y Honey (1995) definen los estilos de aprendizaje como:

> Los rasgos cognitivos, afectivos y fisiológicos que sirven como indicadores relativamente estables, de cómo los estudiantes perciben, interaccionan y responden a sus ambientes y aprendizaje (Alonso, Gallego y Honey, 1995, en Vélez, 2002:39).

Las investigaciones realizadas sobre especialización hemisférica (Sperry, 1981; Williams, 1989; Portellano Pérez, 1992; Desrosiers-Sabbathr, 1993) nos proporcionan la base teórica para sostener la idea de que existe gran variación en las capacidades de los distintos individuos (Brites y Almoño, 2000).

Si se acepta la idea de que las capacidades individuales están basadas en las diferencias particulares de la función cerebral, se traslada el centro de atención de la inteligencia general a las habilidades específicas (Krawchik, 1992).

Poder conocer las diferencias en el funcionamiento de los hemisferios cerebrales contribuye a la comprensión de cómo se produce el aprendizaje y de los factores que crean dificultades en el proceso de enseñar y aprender (Krawchik, 1992).

Para la mayoría de los seguidores de la "mente bilateral" en la educación, la tarea principal de la escuela moderna radica en lograr que los estudiantes "aprendan con todo el cerebro" y en consecuencia desarrollen un uso flexible de los dos hemisferios cerebrales (Springer y Deutsch, 1995).

Capítulo IV
Estrategias de aprendizaje

Consideraciones generales

La palabra estrategia tiene su origen en el ámbito militar, ya que era aplicada a las artes de la guerra, en donde los líderes recibían el nombre de "estrategas". Proviene del latín *strategia*, conformándose de los términos griegos *stratos* (ejército) y *agein* (guía, conducción). Esta concepción se difunde a los ámbitos corporativos y en el ámbito educativo hace referencia a facilitar la acción formativa, la capacitación, mejorar la reflexión crítica, la enseñanza creativa, actividades metacognitivas, el aprendizaje compartido entre otras (Medina *et al.*, 2009).

Las estrategias de aprendizaje son estudiadas ya desde la antigua Grecia, para lo cual utilizaban el método "Loci"[6] para mejorar la retención de la información. Esta tendencia se puede encontrar en los trabajos de una serie de especialistas que han contribuido a iniciar un nuevo campo de trabajo: Binet, Piaget, Dewey, Flavell, Tulving, entre otros (Muñoz Quezada, 2005; Medina *et al.*, 2009).

La investigación sobre las estructuras y procesos cognitivos, realizada entre las décadas de los sesenta y hasta los ochenta, ayudó de manera significativa a conformar el marco conceptual del enfoque cognitivo contemporáneo. Éste, sustentado en las teorías de la información, la psicolingüística, la simulación por computadora, condujo a nuevas conceptualizaciones acerca de la adquisición de conocimientos y procesos cognitivos, tales como la comprensión y producción del lenguaje, la atención, memoria, y funciones ejecutivas, involucrando la solución de problemas (Díaz Barriga, Arceo *et al.*, 1999).

Los trabajos realizados sobre estrategias cognoscitivas en los estudios acerca del aprendizaje se mostraron, desde comienzos de la década del ochenta, como un área que preocupa desde el punto de vista psicológico, por sus aportes para comprender el proceso, como así también las proyecciones pedagógicas con vistas a mejorar los resultados del aprendizaje. Con los inicios de este nuevo siglo, esta temática sigue generando interés y se conjugan nuevos tópicos como así también revisiones de las ideas que prevalecen en investigaciones referidas a la temática, entre ellas, Pozo (2001), Weinstein (2000), Alexander, Graham y Harrris (1998), De la Barrera (2005, 2006).

[6] Método que los griegos utilizaban para favorecer el desarrollo de la memoria, quinientos años antes de la era cristiana.

Weinstein y Mayer (1986) sostienen que las estrategias de aprendizaje pueden ser definidas como conductas y pensamientos que un aprendiz utiliza durante la adquisición de conocimientos con la intención de influir en su proceso de codificación. Posteriormente, Weinstein *et al.* (2000) expresan que en éstas incluyen pensamientos, creencias, emociones que facilitan la adquisición, comprensión y posterior transferencia de lo aprendido a habilidades nuevas.

Donolo, Chiecher y Rinaudo (2004) definen este concepto como cualquier comportamiento, pensamiento, creencia o emoción que ayude a adquirir información e integrarla al conocimiento ya existente, como así también a recuperar la información disponible. Los autores hacen referencia a todo tipo de pensamiento, acciones, comportamientos, creencias que permiten y apoyan la adquisición de la información y la relacionan con el conocimiento previo. Éstas pueden ser procedimentales o declarativas, donde las estrategias son una especie de regla que permiten tomar decisiones adecuadas en un momento determinado del proceso de aprendizaje. (Monereo y Castello, 1997; Donolo *et al.*, 2004; Loyola, 2009).

De la Barrera (2009) sostiene que las estrategias de aprendizaje son los pasos y procedimientos que utilizan los aprendices para responder a las demandas de una tarea o actividad de aprendizaje.

Monereo (2000) define las estrategias de aprendizaje como un proceso de toma de decisiones, consciente e intencional, el cual consiste en seleccionar los conocimientos conceptuales, procedimentales y actitudinales, necesarios para alcanzar un determinado objetivo, siempre en función de las condiciones de la situación educativa en que se produce la acción. El alumno elige y recupera de manera coordinada los conocimientos que necesita para cumplir una determinada tarea u objetivo, dependiendo de las características de la situación educativa en que se produce la acción.

Las definiciones expuestas ponen de relieve dos notas importantes a la hora de establecer un concepto de estrategias. En primer lugar, se tratan de actividades y operaciones mentales que realiza el estudiante para mejorar el aprendizaje. En segundo lugar, las estrategias tienen un carácter intencional o propositivo e implican por lo tanto un plan de acción (Beltrán, 1993).

Definidas de una manera amplia, las estrategias de aprendizaje son conductas o pensamientos que facilitan el aprendizaje. Estas estrategias van desde las simples habilidades de estudio, como el subrayado de la idea principal, hasta los procesos de

pensamiento complejos, como el usar las analogías para relacionar el conocimiento previo con la nueva información (Weistein *et al.*, 1989).

La evolución de las estrategias de aprendizaje ha contribuido a mostrar su carácter constructivo y a dar cuenta de su complejidad. El conocimiento estratégico es una construcción de sentido, de significados y de procedimientos deliberados y adecuados, flexibles y sofisticados, orientados hacia el aprendizaje (Pozo, 1999; Vélez, 2002).

Cuando hablamos de conocimiento estratégico es necesario reconocer la intervención de factores de índole motivacional, cognitiva, metacognitiva y sociocultural (Pozo, 1999; Vélez, 2002; Loayza Alama, 2012).

Monereo (2000) manifiesta que enseñar estrategias de aprendizaje implica una reflexión sobre el propio proceso de aprendizaje por parte del alumno, lo cual está directamente relacionado con la metacognición; ésta refiere a la planificación mental de las acciones, el control de los pensamientos y la evaluación de las decisiones mentales (Monereo, 1997; 2001).

El objetivo básico de la reflexión metacognitiva es brindar al alumno una imagen de sí mismo como aprendiz, que le permita regular a él mismo su propio proceso de aprendizaje, supone conocer las estrategias y procedimientos cognitivos, sus preferencias para conocer y aprender, teniendo en cuenta aquello que le interesa al sujeto que aprende y la forma que emocionalmente afronta los problemas y las dificultades. El alumno puede darse cuenta de "cuándo, por qué y para qué" utilizar una determinada estrategia; este proceso el alumno lo realiza de manera consciente e intencional (Monereo, 2000).

Además de los conocimientos específicos de cada asignatura, el sujeto debe apropiarse de las distintas estrategias de aprendizaje para poder utilizarlas en otras situaciones, darle funcionalidad a las mismas y de esta manera tomar las decisiones más convenientes en cada caso para lograr un aprendizaje significativo del contenido. Se debe adaptar a la dinámica de cada asignatura. Es necesario entonces realizar una enseñanza infusionada de las estrategias de aprendizaje. De esta manera el alumno realizará la incorporación de estrategias diferentes, ya que cada asignatura utilizará la estrategia más adecuada para ese contenido y acordes con los objetivos propuestos por el docente. Finalmente el alumno podrá construir un conocimiento estratégico que le permita analizar en forma crítica los conocimientos y los recursos que posee para lograrlo, paulatinamente irá adquiriendo autonomía de trabajo, aplicando las diferentes técnicas aprendidas y de esta manera llevar a cabo un aprendizaje significativo (Monereo, 1997; 2000). Aprender a

aprender sería el procedimiento personal más adecuado para adquirir un conocimiento, esto supone una forma de acercamiento a los hechos, principios y conceptos (Wompner y Fernández, 2007; De la Barrera, 2009).

Las preferencias que los sujetos expresan por determinadas tareas y el uso de diferentes estrategias y procedimientos para aprender van a depender de los estilos cognitivos (Uva, 2009).

El concepto de estrategia implica una connotación finalista e intencional, será un plan de acción ante una tarea que requiere una actividad cognitiva, la cual implica aprendizaje. Las estrategias de aprendizaje involucran habilidades y destrezas que el sujeto posee y una serie de técnicas que son aplicadas de acuerdo con la tarea que se desarrolla. Es en post de esto que se debe tomar conciencia del contexto en el cual se va actuar, la problemática a trabajar y se genera una representación del plan que se va a ejecutar, considerando los recursos con los que se dispone (Loyola, 2009).

Hoy sabemos que el cerebro conjuga tres aspectos claves, el pensar, sentir y actuar en un todo indisociable. Y que la curiosidad, el gozo y la motivación son los presupuestos esenciales para aprender algo (Campos, 2010).

La pedagogía de los procesos cognitivos postula que la mejor estrategia es la que puede educar para el cambio constante, hace referencia a "aprender a aprender". Lo importante es saber conseguir la información precisa en el momento oportuno (De la Barrera, 2009; Campos, 2010).

La cognición implica conocimiento, acción y efecto de conocer. El conocer es definido, en su acepción de sentido común, como averiguar por el ejercicio de las facultades intelectuales de la naturaleza, cualidades y relaciones de las cosas (Maturano *et al.*, 2002).

Dentro del concepto estrategias cognitivas, podemos incluir los procesos que sirven de base a la realización de tareas intelectuales y permitan la adquisición de nuevos aprendizajes (Wompner y Fernández, 2007).

Los procesos involucrados en las operaciones mentales que utiliza el estudiante para mejorar el aprendizaje son los de sensibilización, atención, adquisición, personalización y control, recuperación, transferencia y evaluación (Beltrán, 1993; De la Barrera, 2002; 2006; Wompner y Fernández, 2007; Medina y otros, 2009; Campos, 2010).

En el proceso de sensibilización interviene la motivación, la emoción y las actitudes. Representa la puerta inicial del aprendizaje, representando el contexto mental y afectivo.

Las estrategias de apoyo y afectivas facilitan optimizar este proceso inicial de aprendizaje. Las primeras refieren a las actitudes y expectativas de una persona a la hora de aprender, y las segundas permiten dar cuenta de los aspectos motivacionales en el conocimiento estratégico (Beltrán, 1993; Esteban, 1999; De la Barrera, 2002; 2006).

Si el sujeto en situación de aprendizaje no está motivado, es necesario presentarle expectativas sugerentes, realistas y sensatas, potenciando sus posibilidades reales de aprendizaje. Una vez motivado, comienza la actividad cognitiva propiamente dicha. Para esto, es necesario mantener un nivel de atención óptimo hacia la tarea a realizar (Beltrán, 1993; De la Barrera, 2002; 2006; Loayza Alama, 2012; Battro, 2014).

Una vez creadas las condiciones afectivas motivacionales, comienza la actividad de aprendizaje propiamente dicha, ya que la atención es un proceso fundamental y de él depende el procesamiento de la información (De la Barrera, 2006).

Los procesos atencionales son los responsables no sólo de seleccionar cuánta información llegará a la memoria sino también qué material se va a almacenar. Esta atención es selectiva, ya que separa la información relevante de lo que no lo es. Es aquí donde comienza la etapa de adquisición de la información (Beltrán, 1993; De la Barrera, 2002; 2006; Loayza Alama, 2012).

Este proceso comienza con la selección o codificación selectiva que le permite la incorporación del material de interés. Se destacan tres subprocesos, la comprensión, la retención y la transformación (Beltrán, 1993; De la Barrera, 2002; 2006).

Una vez que la información ha ingresado al Sistema Nervioso, ha atendido y seleccionado el material, comienza a darle sentido, a comprenderlo.

Beltrán (1993) sostiene que estos subprocesos se ven facilitados por estrategias de selección, organización, elaboración y repetición.

Los procesos de selección separan lo relevante de lo que no lo es. Implica, por un lado, el análisis, es decir que compara y relaciona las diferentes ideas que aparecen en un texto y por otro lado, la síntesis, separa lo importante de aquello que no lo es (Beltrán, 1993; De la Barrera, 2002; 2006).

Los procesos de organización permiten estructurar los contenidos, estableciendo internas entre ellos, haciéndolos coherentes. Se trata entonces de combinar los elementos en un todo coherente y significativo. Esta estrategia lleva a la modificación de la información y una reorganización de los conocimientos previos del alumno (Beltrán, 1993; Esteban, 1996; De la Barrera, 2002; 2006).

Los procesos de elaboración permiten establecer conexiones externas entre el conocimiento nuevo y el ya existente en su estructura cognitiva, haciéndolo significativo (Beltrán, 1993; De la Barrera, 2002; 2006).

Las estrategias de repetición mantienen el material en un circuito permanente en la memoria a corto plazo y ayuda a transferirlo a la memoria a largo plazo. Tiene como función principal la retención, comprenden operaciones básicas de memoria, que favorecen el recuerdo del material sin promover relaciones entre conocimiento ni modificación en las estructuras de la información (De la Barrera, 2002; 2006).

Los procesos de personalización y control están relacionados con la responsabilidad que el sujeto asume en el aprendizaje, con las actividades y disposiciones que permiten al sujeto asumir de forma personalizada, creativa y crítica el aprendizaje de nuevos conocimientos (De la Barrera, 2002; 2006; Díaz Álvarez, 2013; Paz Peneagos, 2014).

El proceso de recuperación consiste en poder evocar la información almacenada en la memoria a largo plazo y situarla en la conciencia. Este proceso tiene dos momentos importantes; por un lado, la búsqueda de la información deseada y, por otro lado, la adopción de una decisión donde se determina si ésta es aceptable como respuesta (Beltrán, 1993; Loayza Alama, 2012; Manes, 2014).

En cuanto al proceso de transferencia o generalización, los autores citados explicitan que es la posibilidad de aplicar el conocimiento adquirido a situaciones nuevas. Al mismo tiempo, señalan que el éxito de este proceso depende del análisis que se realice de las situaciones y la identificación de habilidades relevantes, como así también del conocimiento de áreas específicas, habilidades cognitivas generales, metas, valores personales y aspectos motivacionales.

Por último, el proceso de evaluación posibilita la comprobación de haber alcanzado los objetivos propuestos, constituye el punto de contraste y confirmación de que el aprendizaje se ha producido y el grado del mismo (Beltrán, 1993; De la Barrera, 2002; 2006).

Todos estos procesos están estrechamente relacionados entre sí, solo a efectos didácticos o de elaboración mental es posible separarlos (Beltrán, 1993; De la Barrera, 2002; 2006; Loayza Alama, 2012).

A partir de lo expuesto, se puede decir que aprender significa aprender a aprender, teniendo en cuenta que el aprendizaje es un proceso, conociendo los estilos de aprendizaje preferidos y desarrollando habilidades de aprendizaje efectivas para la asimilación de

conocimientos. De este modo, cuando el sujeto se apropia de estrategias adecuadas para la incorporación de nuevos conocimientos, estimula sus potencialidades, su capacidad de autorregularse, ganando autoconfianza, aprendiendo a ser tolerante y flexible ante situaciones diversas.

Capítulo V
Material y método

Hipótesis

Existen diferencias en el procesamiento de la información en alumnos que cursan carreras con orientaciones distintas y esto se ve reflejado en el uso las estrategias de aprendizaje que utilizan frecuentemente.

Los alumnos que cursan carreras con orientación humanística poseen mayores posibilidades de utilizar estrategias de aprendizajes vinculadas con el procesamiento de hemisferio derecho. Por otro lado, aquellos que cursan carreras con orientación en tecnología, poseen un modo de procesamiento propio de hemisferio izquierdo y las estrategias de aprendizaje estarían relacionadas con éste.

Se podría decir entonces que, a través de las investigaciones en el área de la neurociencia, se ha podido establecer que muchas de las habilidades mentales específicas son lateralizadas, son ejecutadas, apoyadas y coordinadas en uno u otro hemisferio cerebral.

Analizando las teorías del cerebro, se pueden diferenciar factores estructurales y ambientales que inciden en la resolución de un problema, en la adquisición del conocimiento y la forma particular de adquirir el estilo cognitivo.

Objetivo general

Verificar diferencias y similitudes en el desarrollo de estrategias de aprendizaje entre alumnos de una carrera con orientación humanística y carreras con orientación tecnológica de la Universidad Nacional de Río Cuarto.

Objetivos específicos

- Conocer el modo de procesamiento de la información en alumnos de carreras con orientación humanística y carreras con orientación tecnológica de la Universidad Nacional de Río Cuarto.
- Comparar los diferentes modos de procesamiento de la información entre alumnos que cursan carreras con diferentes orientaciones de la Universidad Nacional de Río Cuarto.
- Analizar las estrategias de aprendizaje utilizadas por alumnos que cursan carreras con orientación humanística y carreras con orientación tecnológica de la Universidad Nacional de Río Cuarto.

Metodología

El estudio es cuantitativo transaccional de tipo descriptivo y correlacional, ya que se analizó, describió y discriminó –en base al marco teórico– la relación de las variables, tal como se presentaron en el momento de la investigación.

Participantes

La población estuvo conformada por alumnos regulares de la UNRC, de primero, tercero y quinto año del año lectivo 2008.

Para llevar a cabo el estudio, se solicitó el consentimiento de los participantes para la realización del cuestionario, ya que no había obligación de completarlo y ellos tenían plena libertad para decidir si colaboraban o no.

La muestra se conformó por alumnos regulares cursantes de las carreras Licenciatura en Ciencias de la Computación, Analista en Ciencias de la Computación, Licenciatura en Psicopedagogía y Profesorado en Educación Especial de la Universidad Nacional de Río Cuarto, de primero, tercero y quinto año.

La misma es de tipo accidental, ya que los alumnos que estaban presentes en las clases seleccionadas fueron los que participaron de la muestra. Las clases fueron seleccionadas según el año de cursado de la asignatura y la disponibilidad horaria del docente a cargo. La misma estuvo compuesta por 192; 122 son de sexo femenino y 70,

masculino. 112 pertenecen a la Facultad de Ciencias Humanas, donde hay un predominio significativo del sexo femenino (105) sobre el sexo masculino (7); 79 alumnos corresponden a la Licenciatura en Psicopedagogía, encontrando mayor cantidad de mujeres (73) sobre varones (6); lo mismo ocurre en el Profesorado en Educación Especial, donde 1 estudiante es varón, sobre 33 alumnos; 80 sujetos corresponden a la Facultad de Ciencias Exactas, Físico-Químicas y Naturales, encontrándose un predominio de varones (63) sobre las mujeres (17).

Instrumento

Se trabajó con un cuestionario de *estilos cognitivos y estrategias de aprendizaje*. En primera instancia, se realizó una prueba piloto del instrumento confeccionado, con 50 alumnos, a los efectos de determinar su validez. El mismo fue creado por la Lic. María Elena Isaía. (Isaía, 1997a) Se realizó un análisis de consistencia interna como indicador de fiabilidad del cuestionario, evaluada mediante el coeficiente Alpha de Cronbach. En cuanto al análisis de la escala total, se observa homogeneidad elevada entre los treinta y dos ítems (Alpha de Cronbach = 0,9438).

El instrumento mencionado consta de 3 partes y así fue administrado a los sujetos. En primer lugar, se interroga sobre datos sociodemográficos: edad, sexo, carrera que cursa, año de cursado. En segundo lugar, se realizaron preguntas relacionadas con la lateralidad de los sujetos (lateralidad manual, visual y podal), donde debe señalarse si determinada acción se realiza con la mano derecha, izquierda o ambas; y en tercera instancia se solicitó valorar en orden creciente (de uno a diez, donde uno es muy desagradable y diez muy agradable) las estrategias que prefiere a la hora de estudiar, a partir de un listado de 32, donde 16 son de procesamiento de hemisferio izquierdo y las restantes 16 de hemisferio derecho.

Las estrategias de estudios están distribuidas teniendo en cuenta la *preeminencia* hemisférica implicada en el uso de una u otra estrategia teniendo en cuenta el procesamiento de la información que realiza.

Las estrategias consideradas de hemisferio Izquierdo el tipo de información que procesa es analítica, secuencial, serial, temporal, carece de la capacidad de síntesis. Hay predominio en la actividad lingüística. Las funciones que realiza están relacionadas con

emitir palabras, controlar las habilidades para la expresión escrita, elaborar el lenguaje proposicional. Trabaja con abstracciones y estrategias lógico deductivas en la resolución de problemas. (Luria, 1973; Portellano Pérez, 1992; Desrosiers-Sabbathr, 1993; De la Barrera, 2005, 2006; Isaía *et al.*, 2007; Redolar Ripoll, 2013). Está involucrado en el control de las praxias, movimientos complejos y de precisión. (Portellano Pérez, 1992; Desrosiers-Sabbathr, 1993; De la Barrera, 2005; 2006; Isaía *et al.*, 2007; Redolar Ripoll, 2013).

Las estrategias cuyo procesamiento es intuitivo, imaginativo y con capacidad de síntesis son señaladas de hemisferio derecho, desarrollan un pensamiento intelectual simultáneo y sintético, hay control y expresión de sentimientos y emociones. (Luria, 1973; Portellano Pérez; 1992, Desrosiers-Sabbathr, 1993; De la Barrera, 2005; 2006)

Estrategias de Estudio	
1-Leyendo solamente con la vista el material de estudio.	Izquierdo
2-Analizando las partes que constituyen un conjunto de conocimientos.	Izquierdo
3-Haciendo cuadros sinópticos.	Derecho
4-Usando distintos colores para rayar el material.	Derecho
5-Realizando dibujos.	Derecho
6-Escribiendo palabras claves.	Izquierdo
7-Separando las partes de un todo.	Izquierdo
8-Analizando simultáneamente la información.	Derecho
9-Analizando la información en forma verbal.	Izquierdo
10-Realizando diagramas.	Derecho
11-Transformando en imágenes mentales una información verbal.	Izquierdo
12-Relacionando entre sí dos cosas que aparentemente no están asociadas.	Derecho
13-Realizando mapas mentales.	Derecho
14-Usando el lenguaje en forma precisa, clara y correcta.	Izquierdo
15-Realizando experimentos de Laboratorio.	Derecho
16-Utilizando objetos reales para estudiar.	Derecho
17-Memorizando párrafos siguiendo el orden lógico del texto, utilizando el lenguaje preciso del texto leído.	Izquierdo
18-Analizando la información en forma lineal.	Izquierdo
19-Simulando situaciones reales para el procesamiento de la información.	Derecho
20- Analizando la información en forma secuencial.	Izquierdo
21-Simulando representaciones de distintos roles. Dramatizaciones.	Derecho
22-Leyendo el material de estudio en voz alta.	Izquierdo
23-Estudio sin establecer relaciones entre los conceptos leídos.	Izquierdo
24-Utilizando el lenguaje en forma imprecisa, ambigua, sugestiva y asociativa.	Derecho
25-Utilizando los sentidos táctiles para la incorporación de información.	Derecho
26-Utilizando los sentidos olfativos para la incorporación de información.	Derecho
27-Caminando o realizando ejercicios físicos mientras se estudia.	Derecho
28-Sin establecer relaciones multidimencionales con el objeto de estudio.	Izquierdo
29-Tomando las partes fundamentales del texto escrito como síntesis.	Izquierdo
30-Escuchando música.	Derecho
31-Realizando síntesis del material de estudio.	Izquierdo
32-Combinando las partes de la información para armar un todo.	Izquierdo

Procedimiento

El instrumento fue aplicado en forma grupal y presencial, en un lapso de veinte a treinta minutos, durante las horas de clases de los profesores de diferentes asignaturas en las distintas carreras y años de cursado (Licenciatura en Ciencias de la Computación, Analista en Ciencias de la Computación, Licenciatura en Psicopedagogía y Profesorado de Educación Especial de la Universidad Nacional de Río Cuarto).

Análisis de datos

El procesamiento de los resultados se realizó a partir del programa estadístico SPSS en su versión 17, aplicando estadística descriptiva a través de tablas de distribución de frecuencias, porcentajes como correlaciones con técnicas bivariadas, Chi-cuadrado de Pearson, Rho de Spearman para muestras independientes.

En la variable **Estrategias de Estudio**, se realizó una recodificación de los valores originales, y se obtuvieron tres nuevas categorías; los valores originales 0, 1, 2 y 3 se agruparon en la categoría Desagradable (nunca se la utiliza); 4, 5, 6 y 7, en Medianamente Agradable (algunas veces se la utiliza); 8, 9 y 10 se agruparon en la categoría Agradable (es decir, siempre se utiliza dicha estrategia).

Para la variable **Lateralidad**, se asignó 1 punto a cada respuesta de uso de la mano derecha; 3 por cada uso de la mano izquierda y 5, para la indicación de que el uso es indistinto. De este modo, se obtuvieron puntajes finales, que se recodificaron de la siguiente manera: a) valores inferiores a 15 corresponden a lateralidad derecha; b) valores entre 18 y 30 corresponden a lateralidad izquierda; c) valores superiores a 32 puntos corresponden a bilateralidad. Por el significado del puntaje 16 (4 acciones con una lateralidad y 4 con otra) se lo codificó como bilateralidad.

Se recodificó la variable **Edad** a fin de poder realizar las correlaciones con menos error. De esa forma quedaron conformados tres grupos, a saber: a) menores de 20: adolescentes; b) de 21 a 25: jóvenes; c) mayores de 25 años: adultos.

Capítulo VI
Datos

Descripción de la muestra

De la muestra seleccionada, (N=192), en la Tabla Nº 1 se observa que la mayor cantidad de alumnos cursan primer año (60,9%).

Tal como lo muestra la Tabla Nº 2, el 41,7% corresponde a la Facultad de Ciencias Exactas, Físico-Química y Naturales (Licenciatura en Ciencias de la Computación), mientras que el 58,3% cursan carreras correspondientes a la Facultades de Ciencias Humanas (Licenciatura en Psicopedagogía y Profesorado en Educación Especial).

En lo que respecta a la edad de los sujetos, la mayoría de los alumnos corresponden al sexo femenino (63,5%, Tabla N° 3) y tienen dieciocho años (25%), siendo la media = 20,13 (D.S. = 3,08), con un mínimo de diecisiete y un valor máximo de cuarenta y tres años (ver Tabla N° 4).

Tabla Nº 1: Distribución de frecuencias correspondiente al año que cursan los alumnos de la muestra.

Año	Frecuencia	Porcentaje
1año	117	60,9%
3 año	38	19,85%
5 año	37	19,3%
Total	192	100,0%

Tabla Nº 2: Distribución de frecuencias según carreras que cursan los alumnos.

Carreras	Frecuencia	Porcentaje
Humanidades	112	58,3%
Ciencias Exactas	80	41,7%
Total	192	100,0%

Tabla Nº 3: Distribución de frecuencias de los alumnos encuestados según género.

Género	Frecuencia	Porcentaje
Femenino	122	63,5%
Masculino	70	36,5%
Total	192	100,0%

Tabla N° 4: Distribución de frecuencias según edad de los alumnos encuestados.

Edad	Frecuencia	Porcentaje
Adolescentes	121	63,0%
Jóvenes	63	32,8%
Adultos	8	4,2%
Total	192	100,0%

Dominancia y lateralidad

Se puede apreciar, en las tablas N° 5, 6, 7, 8, 9 y 10, correspondientes a Dominancia manual, que la mayoría de los alumnos utilizan la mano derecha para dibujar, escribir, enhebrar una aguja, lanzar un objeto con la mano, cortar con tijeras, utilizar cepillo de dientes y, en menor medida, lo hacen utilizando la mano izquierda.

Tabla N° 5: Distribución de frecuencias según dominancia manual. Mano que utiliza para escribir.

Mano	Frecuencia	Porcentaje
Derecha	172	89,6%
Izquierda	18	9,4%
Ambas	2	1,0%
Total	192	100,0%

Tabla N° 6: Distribución de frecuencias dominancia manual. Mano que utiliza para dibujar.

Mano	Frecuencia	Porcentaje
Derecha	171	89,1%
Izquierda	18	9,4%
Ambas	3	1,6%
Total	192	100,0%

Tabla N° 7: Distribución de frecuencias dominancia manual. Mano que utiliza para enhebrar una aguja.

Mano	Frecuencia	Porcentaje
Derecha	135	70,3%
Izquierda	17	8,9%
Ambas	40	20,8%
Total	192	100,0%

Tabla N° 8: Distribución de frecuencias correspondiente a dominancia manual. Mano que utiliza para lanzar un objeto.

Mano	Frecuencia	Porcentaje
Derecha	138	71,9%
Izquierda	17	8,9%
Ambas	37	19,3%
Total	192	100,0%

Tabla N° 9: Distribución de frecuencias dominancia manual. Mano que utiliza para utilizar tijeras.

Mano	Frecuencia	Porcentaje
Derecha	169	88,0%
Izquierda	13	6,8%
Ambas	10	5,2%
Total	192	100,0%

Tabla N° 10: Distribución de frecuencias dominancia manual. Mano que utiliza para utilizar cepillo de dientes.

Mano	Frecuencia	Porcentaje
Derecha	145	75,5%
Izquierda	16	8,3%
Ambas	31	16,1%
Total	192	100,0%

En la Tabla N° 11, se puede observar que del total de la muestra (N=192), la mayor cantidad sujetos analizados utiliza el pie derecho para patear una pelota. De igual modo, en la Tabla N° 12 se puede apreciar un mayor porcentaje de alumnos que utilizan el ojo derecho para enfocar visualmente por la mirilla del arma.

Tabla N° 11: Distribución de frecuencias dominancia podal. Pie que utiliza para patear una pelota.

Pie	Frecuencia	Porcentaje
No contesta	1	0,5%
Derecha	138	71,9%
Izquierda	24	12,5%
Ambas	29	15,1%
Total	192	100,0%

Tabla N° 12: Distribución de frecuencia dominancia ocular. Ojo que utiliza para disparar un arma.

Ojo	Frecuencia	Porcentaje
No contesta	1	0,5%
Derecho	113	58,9%
Izquierdo	55	28,6%
Ambas	23	12,0%
Total	192	100,0%

La Tabla N° 13 muestra que la mayoría de los alumnos estudiados poseen un predominio derecho en su lateralidad, mientras que sólo el 10,4% posee un predominio izquierdo. El 12,5% refleja una bilateralidad a la hora de ejecutar diferentes acciones.

Tabla N° 13: Distribución de frecuencias correspondiente a lateralidad.

Lateralidad	Frecuencia	Porcentaje
Derecha	148	77,1%
Izquierda	20	10,4%
Bilateralidad	24	12,5%
Total	192	100,0%

Estrategias de Estudio

En la Tabla N° 14, se observa que para el 19,3% de los alumnos, leer (con la vista) el material de estudio solamente le resulta agradable, más del 50% la considera una estrategia medianamente agradable y al 22,4% le resulta desagradable.

Tabla N° 14: Distribución de frecuencias estrategias de estudio. Leyendo solamente con la vista el material de estudio.

Leer sólo con la vista	Frecuencia	Porcentaje
Agradable	37	19,3%
Medianamente agradable	112	58,3%
Desagradable	43	22,4%
Total	192	100,0%

Realizando un análisis de las tablas N° 15 y 16, se observa en ambas mayores porcentajes en agradable y medianamente agradable. En ambas tablas se obtuvieron los porcentajes más en cuanto a lo desagradable, 20,3% y 21,3% respectivamente.

En cambio, la Tabla N° 17 muestra que la mayoría de los alumnos considera que estudiar realizando dibujos es una estrategia desagradable: 45,3%, el 37% manifiesta que esta estrategia es medianamente agradable y sólo el 17,7% la considera agradable.

Tabla N° 15: Distribución de frecuencias estrategias de estudio. Realizando cuadros sinópticos.

Realizando cuadros sinópticos	Frecuencia	Porcentaje
Agradable	68	35,4%
Medianamente Agradable	84	43,8%
Desagradable	39	20,3%
No contesta	1	0,5%
Total	192	100,0%

Tabla N° 16: Distribución de frecuencias estrategias de estudio. Utilizando diferentes colores para rayar el material.

Diferentes colores	Frecuencia	Porcentaje
Agradable	83	43,3%
Medianamente agradable	67	34,9%
Desagradable	41	21,3%
No contesta	1	0,5%
Total	192	100,0%

Tabla N° 17: Distribución de frecuencias estrategias de estudio. Realizando dibujos.

Realizar dibujos	Frecuencia	Porcentaje
Agradable	34	17,7%
Medianamente agradable	71	37,0%
Desagradable	87	45,3%
Total	192	100,0%

En la Tabla N° 18, se observa que casi la mitad de la muestra estudia escribiendo palabras claves y la considera una estrategia agradable, el 36,4% la considera como una estrategia medianamente agradable y el 13,6% desagradable. El 0,5% no responde.

Resultados similares se pueden apreciar en la Tabla N° 19; muestra que para el 50,6% de los alumnos realizar un análisis verbal de la información es una estrategia agradable para estudiar, el 39% manifiesta que esta estrategia es medianamente agradable, y en menor medida se la considera una estrategia desagradable.

Tabla N° 18: Distribución de frecuencias estrategias de estudio. Escribiendo palabras clave.

Palabras clave	Frecuencia	Porcentaje
Agradable	95	49,5%
Medianamente agradable	70	36,4%
Desagradable	26	13,6%
No contesta	1	0,5%
Total	192	100,0%

Tabla N° 19: Distribución de frecuencias estrategias de estudio. Analizando la información en forma verbal

Análisis verbal	Frecuencia	Porcentaje
Agradable	97	50,6%
Medianamente agradable	75	39,0%
Desagradable	20	10,4%
Total	192	100,0%

Se puede apreciar, en la Tabla N° 20, que el 28,1% utiliza diagramas para estudiar y considera la estrategia como agradable, la mitad de la muestra la considera medianamente agradable y un porcentaje menor la seleccionan como desagradable. El 0,5% no responde al ítem.

En la Tabla N° 21, se observa que el 37,4% considera una estrategia agradable estudiar transformando en imágenes mentales una información verbal, la mayoría la considera medianamente agradable y el 16,1% desagradable.

En la Tabla N° 22, el 28,7% considera agradable estudiar relacionando material que aparentemente no está asociado, el mayor porcentaje la señala como estrategia medianamente agradable y el 22,8% desagradable.

Tabla N° 20: Distribución de frecuencias estrategias de estudio. Realizando diagramas.

Realizando diagramas	Frecuencia	Porcentaje
Agradable	54	28,1%
Medianamente agradable	96	50,0%
Desagradable	41	21,4%
No contesta	1	0,5%
Total	192	100,0%

Tabla N° 21: Distribución de frecuencias estrategias de estudio. Transformando en imágenes mentales una información verbal.

Transformar imagen mental en información verbal	Frecuencia	Porcentaje
Agradable	72	37,4%
Medianamente agradable	89	46,5%
Desagradable	31	16,1%
Total	192	100,0%

Tabla N° 22: Distribución de frecuencias estrategias de estudio. Relacionando dos cosas entre sí que aparentemente no están asociadas.

Relacionar cosas entre sí que aparentemente no están asociadas	Frecuencia	Porcentaje
Agradable	55	28,7%
Medianamente agradable	93	48,5%
Desagradable	44	22,8%
Total	192	100,0%

En la Tabla N° 23, se puede apreciar que sólo un cuarto de la muestra considera que estudiar realizando mapas mentales es una opción agradable para adquirir conocimientos, el 45,3% lo marca como una estrategia medianamente agradable y el 29,7% como desagradable.

La Tabla N° 24 explicita que 22,4% considera que estudiar realizando experimentos de laboratorio es un estrategia agradable, el 20,9% medianamente agradable. La mayoría la señala como una estrategia desagradable.

Tabla N° 23: Distribución de frecuencias estrategias de estudio. Realizando mapas mentales.

Realizar mapas mentales	Frecuencia	Porcentaje
Agradable	48	25,0%
Medianamente agradable	87	45,3%
Desagradable	57	29,7%
Total	192	100,0%

Tabla N° 24: Distribución de frecuencias estrategias de estudio. Realizando experimentos de laboratorio.

Realizar experimentos de laboratorio	Frecuencia	Porcentaje
Agradable	43	22,4%
Medianamente agradable	40	20,9%
Desagradable	107	55,7%
No contesta	2	1,0%
Total	192	100,0%

En la Tabla N° 25, no se observan diferencias significativas en los porcentajes obtenidos. El 29,7% expresa que estudiar utilizando objetos reales es agradable, el 34,3% medianamente agradable y el 35% desagradable.

La Tabla N° 26 muestra que el menor porcentaje se ubica en aquellos que consideran que es agradable estudiar analizando la información de modo lineal, el 58,9% señala que le resulta medianamente agradable y el 27,7% desagradable.

La Tabla N° 27 explicita que la mayoría de la muestra manifiesta que es agradable estudiar simulando situaciones reales y porcentajes similares se obtuvieron en medianamente agradable. Sólo el 15,1% la destaca como una estrategia desagradable.

Tabla N° 25: Distribución de frecuencias estrategias de estudio. Utilizando objetos reales para estudiar.

Utilización de objetos reales para estudiar	Frecuencia	Porcentaje
Agradable	67	29,7%
Medianamente agradable	66	34,3%
Desagradable	57	35%
No contesta	2	1,0%
Total	192	100,0%

Tabla N° 26: Distribución de frecuencias estrategias de estudio. Analizando la información de modo lineal.

Analizando la información de modo lineal	Frecuencia	Porcentaje
Agradable	53	27,7%
Medianamente agradable	113	58,9%
Desagradable	26	13,4%
Total	192	100,0%

Tabla N° 27: Distribución de frecuencias estrategias de estudio. ¿Cómo le agrada más estudiar? Simulando situaciones reales para el procesamiento de la información.

Simulando situaciones reales	Frecuencia	Porcentaje
Agradable	83	43,2%
Medianamente agradable	80	41,7%
Desagradable	29	15,1%
Total	192	100,0%

En la Tabla N° 28 el menor porcentaje obtenido considera una estrategia agradable estudiar simulando representaciones, realizando dramatizaciones, el 42,2% la señala como una opción medianamente agradable para estudiar y el 41,1% la considera desagradable.

En la Tabla N° 29 se puede apreciar que a la mayoría le resulta agradable estudiar leyendo el material en voz alta, el 28,1% manifiesta que es una estrategia medianamente agradable, mientras que el 16,2% la considera desagradable.

La Tabla N° 30 muestra que el 40,6% considera agradable estudiar utilizando el lenguaje claro y preciso y el 50,6% lo marca como una estrategia medianamente agradable. Sólo un pequeño porcentaje de la muestra la marca como desagradable.

Tabla N° 28: Distribución de frecuencias estrategias de estudio. Simulando representaciones de distintos roles. Dramatizaciones.

Dramatizaciones	Frecuencia	Porcentaje
Agradable	29	15,2%
Medianamente agradable	81	42,2%
Desagradable	79	41,1%
No contesta	3	1,5%
Total	192	100%

Tabla N° 29: Distribución de frecuencias estrategias de estudio. Leyendo material de estudio en voz alta.

Leer en voz alta	Frecuencia	Porcentaje
Agradable	107	55,7%
Medianamente agradable	54	28,1%
Desagradable	31	16,2%
Total	192	100,0%

Tabla N° 30: Distribución de frecuencias estrategias de estudio. Utilizando un lenguaje en forma clara, precisa y correcta

Lenguaje en forma clara y precisa	Frecuencia	Porcentaje
Agradable	78	40,6%
Medianamente agradable	97	50,6%
Desagradable	17	8,8%
Total	192	100,0%

En la Tabla N° 31, apreciamos que sólo el 17,2% expresa que es agradable estudiar memorizando párrafos siguiendo el orden lógico del texto, utilizando el lenguaje preciso del texto leído y el 33,8% la señala como una opción medianamente agradable. La mayoría considera que es desagradable estudiar de esta forma.

Tabla N° 31: Distribución de frecuencias estrategias de estudio. Memorizando párrafos siguiendo el orden lógico del texto, utilizando el lenguaje preciso del texto leído.

Memorizar en orden lógico del texto, con el lenguaje preciso	Frecuencia	Porcentaje
Agradable	33	17,2%
Medianamente agradable	65	33,8%
Desagradable	92	48,9%
No contesta	2	1,0%
Total	192	100,0%

La Tabla N° 32 muestra que estudiar sin establecer relaciones multidimensionales con el objeto de estudio no es una estrategia agradable para la mayoría de los sujetos de la muestra; más de la mitad la señala como una opción desagradable.

Porcentajes similares se pueden observar en la Tabla N° 33; la mayoría de la los sujetos de la muestra considera desagradable estudiar sin establecer relaciones entre conceptos leídos. Sólo el 5,2% señala que le resulta agradable y el 25,1% medianamente agradable.

En relación con lo antes expuesto, cuando se le propone estudiar utilizando un lenguaje impreciso, ambiguo, estableciendo relaciones (Tabla N° 34), se observa que el porcentaje aumenta levemente: al 15,1% le resulta agradable, al 54,7% medianamente agradable y al 29,2% desagradable.

Tabla N° 32: Distribución de frecuencias estrategias de estudio. Estudia sin establecer relaciones multidimensionales con el objeto de estudio

Estudiar sin establecer relaciones multidimensionales con el objeto de estudio	Frecuencia	Porcentaje
Agradable	8	4,1%
Medianamente agradable	56	29,2%
Desagradable	123	64,1%
No contesta	5	2,6%
Total	192	100,0%

Tabla N°33: Distribución de frecuencias estrategias de estudio. Estudiando sin establecer relaciones entre conceptos leídos.

Estudiar sin establecer relaciones entre conceptos	Frecuencia	Porcentaje
Agradable	10	5,2%
Medianamente agradable	48	25,1%
Desagradable	131	68,1%
No contesta	3	1,6%
Total	192	100,%

Tabla N° 34: Distribución de frecuencias estrategias de estudio. Utilizando un lenguaje en forma imprecisa, ambigua, sugestiva y asociativa.

Utilizar un lenguaje en forma imprecisa, ambigua, sugestiva y asociativa	Frecuencia	Porcentaje
Agradable	29	15,1%
Medianamente agradable	56	54,7%
Desagradable	105	29,2%
No contesta	2	1,0%
Total	192	100,0%

En la Tabla N° 35, se puede apreciar que estudiar utilizando información táctil, para la mayoría de los sujetos incluidos en esta muestra, es una opción desagradable. Sólo 7,3% expresa que le resulta agradable para acceder al conocimiento, el 33,7% medianamente agradable y el 57,4% desagradable.

Similares resultados se observan en la Tabla N° 36, la cual muestra que 3,6% considera agradable estudiar utilizando los sentidos olfativos para incorporar información, el 75% considera que es una estrategia desagradable. En ésta se puede apreciar un mayor desagrado por estudiar utilizando sentidos olfativos en relación con el táctil.

Tabla N° 35: Distribución de frecuencias estrategias de estudio. Utilizando los sentidos táctiles para la incorporación de la información.

Utilizar los sentidos táctiles	Frecuencia	Porcentaje
Agradable	14	7,3%
Medianamente agradable	65	33,7%
Desagradable	110	57,4%
No contesta	3	1,6%
Total	192	100,0%

Tabla N° 36: Distribución de frecuencias estrategias de estudio. Utilizando sentidos olfativos para la incorporación de la información.

Utilizar los sentidos olfativos	Frecuencia	Porcentaje
Agradable	7	3,6%
Medianamente agradable	34	17,8%
Desagradable	144	75,0%
No contesta	7	3,6 %
Total	192	100,0%

La Tabla N° 37 muestra que el 26,6% considera agradable estudiar escuchando música, y el 33,4% medianamente agradable, la mayoría la considera una estrategia desagradable.

La Tabla N° 38 muestra que se considera desagradable estudiar realizando ejercicios físicos mientras estudia.

Tabla N° 37: Distribución de frecuencias estrategias de estudio. Escuchando música.

Escuchar Música	Frecuencia	Porcentaje
Agradable	77	26,6%
Medianamente agradable	64	33,4%
Desagradable	51	40,0%
Total	192	100,0%

Tabla N° 38: Distribución de frecuencias estrategias de estudio. Caminando o realizando ejercicios físicos mientras se estudia.

Realizando ejercicios físicos mientras se estudia	Frecuencia	Porcentaje
Agradable	125	8,9%
Medianamente agradable	45	23,4%
Desagradable	17	65,1%
No contesta	5	2,6%
Total	192	100%

Tal como lo muestra la Tabla N° 39, al 31,3% le agrada estudiar separando las partes como un todo, la mitad la considera una estrategia medianamente agradable y el 17,2% desagradable.

En la Tabla N° 40 se observa que para el 31,3% de los alumnos estudiar analizando las partes que constituyen un conjunto de conocimientos le resulta agradable, el 56,2% considera la estrategia medianamente agradable, para el 12,5% resulta desagradable.

Tal como lo muestra la Tabla N° 41, a la mayoría de los sujetos de la muestra le agrada estudiar analizando simultáneamente la información, los mayores porcentajes se ubican en las categorías agradable y medianamente agradable, el 11% señala que es una estrategia desagradable.

Tabla N° 39: Distribución de frecuencias estrategias de estudio. Separando las partes en un todo.

Separando las partes en un todo	Frecuencia	Porcentaje
Agradable	60	31,3%
Medianamente agradable	98	51,1%
Desagradable	33	17,2%
No contesta	1	0,5%
Total	192	100,0%

Tabla N° 40: Distribución de frecuencias estrategias de estudio. Analizando las partes que constituyen un conjunto de conocimientos.

Analizando las partes	Frecuencia	Porcentaje
Agradable	60	31,3 %
Medianamente agradable	108	56,2%
Desagradable	24	12,5%
Total	192	100,0%

Tabla N° 41: Distribución de frecuencias estrategias de estudio. Analizando simultáneamente la información.

Analizando simultáneamente la información	Frecuencia	Porcentaje
Agradable	80	41,5%
Medianamente agradable	91	47,5%
Desagradable	21	11,0%
Total	192	100,0%

En la Tabla N° 42 se observa que el 30,7% considera agradable estudiar analizando la información en forma secuencial, el 57,3% medianamente agradable y el 12%

desagradable. Resultados similares se observan en la Tabla N° 43, donde los mayores porcentajes obtenidos se ubican en las categorías agradable y medianamente agradable, el 8,3% considera desagradable estudiar tomando las partes fundamentales del texto escrito como síntesis del mismo.

Tabla N° 42: Distribución de frecuencias estrategias de estudio. Analizando información en forma secuencial.

Analizando información en forma secuencial	Frecuencia	Porcentaje
Agradable	59	30,7%
Medianamente agradable	110	57,3%
Desagradable	23	12,0%
Total	192	100,0%

Tabla N° 43: Distribución de frecuencias estrategias de estudio. Tomando las partes fundamentales del texto escrito como síntesis.

Tomando las partes fundamentales del texto	Frecuencia	Porcentaje
Agradable	99	51,6%
Medianamente agradable	76	39,6%
Desagradable	16	8,3%
No contesta	1	0,5%
Total	192	100,0%

En la Tabla N° 44 se puede apreciar que la mayoría de los sujetos encuestados estudia realizando síntesis del material de estudio, con lo cual lo considera como una estrategia agradable; medianamente agradable el 20,4% y sólo el 9,7% la considera desagradable.

Relaciones similares a la tabla anterior se pueden apreciar en la Tabla N° 45: el 64,1% estudia combinando las partes de la información para armar un todo, por lo cual lo ha considerado una estrategia agradable, el 29,1% medianamente agradable y sólo el 5,2% desagradable.

Tabla N° 44: Distribución de frecuencias estrategias de estudio. Realizando síntesis del material de estudio.

Realizando síntesis del material de estudio	Frecuencia	Porcentaje
Agradable	138	69,9%
Medianamente agradable	44	20,4%
Desagradable	10	9,7%
Total	192	100,0%

Tabla N° 45: Distribución de frecuencias estrategias de estudio. Combinando las partes de la información para armar un todo.

Combinando las partes de la información	Frecuencia	Porcentaje
Agradable	123	64,1%
Medianamente agradable	56	29,1%
Desagradable	10	5,2%
No contesta	3	1,6%
Total	192	100,0%

Correlaciones de variables

Partiendo de la información antes descripta, se reagruparon los datos para determinar el tipo de estrategia que utilizan preferentemente los sujetos en estudio.

A partir de esto, puede afirmarse que el 75% de los sujetos utiliza estrategias del hemisferio izquierdo preferentemente, con un 14,6% que utiliza ambos tipos de estrategias permanentemente (Tabla N° 46).

La Tabla N° 46 muestra que la mayoría de los alumnos prefiere estudiar utilizando estrategias de hemisferio izquierdo (75%), en menor medida lo hacen aquellos que optan por usar estrategias de ambos hemisferios (14,6%) y sólo el 10,4% utiliza preferentemente las estrategias de hemisferio derecho.

Tabla N° 46: Distribución de frecuencias correspondientes a las preferencias en relación con las estrategias de aprendizaje utilizadas.

Preferencias	Frecuencia	Porcentaje
Ambos hemisferios	28	14,6%
Estrategia hemisferio izquierdo	144	75,0%
Estrategia hemisferio derecho	20	10,4%
Total	192	100,0%

Dado que la mayoría de los alumnos utilizan estrategias de estudio preferentemente del hemisferio izquierdo, no existen diferencias significativas entre carreras, lo cual es confirmado con una ANOVA de una sola vía (Tabla N° 51). Asimismo, el índice estadístico Chi-cuadrado ($\chi 2$=4.285, gl=4, p>.05) indica que las variables Estrategia Preferida y Carrera son independientes entre sí, al menos en la muestra estudiada.

Tal como lo muestra la Tabla N° 50, la mayoría de los alumnos poseen lateralidad derecha, no existen diferencias significativas con estrategia de estudio preferida, lo cual es confirmado con una ANOVA de una sola vía (Tabla N° 53). Asimismo, el índice estadístico Chi-cuadrado ($\chi 2$=7,821, gl=4, p>.05) indica que las variables Lateralidad y Estrategia de Estudio Preferida son independientes entre sí, al menos en la muestra estudiada.

Tabla N° 47: Tabla de contingencia estrategia de estudio preferida y carrera elegida.

Estrategia de estudio preferida	Carrera			Total
	Psicop	Comp	Ed. Esp	
Ambos hemisferios	9 4,7%	14 7,3%	5 2,6%	28 14,6%
Hemisferio izquierdo	65 33,9%	56 29,2%	23 12,0%	144 75,0%
Hemisferio derecho	5 2,6%	10 5,2%	5 2,6%	20 10,4%
Total	79 41,1%	80 41,7%	33 17,2%	192 100,0%

Tabla N° 48: Pruebas de Chi-cuadrado.

	Valor	gl	Sig. asintótica (bilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	4,285[a]	4	0,369
Razón de verosimilitud	4,394	4	0,355
Asociación lineal por lineal	0,172	1	0,678
N° de casos válidos	192		

[a] Dos casillas (22,2%) tienen una frecuencia esperada inferior a 5. La frecuencia mínima esperada es 3,44.

Tabla N° 49: Tabla de contingencia lateralidad y carrera elegida.

Lateralidad	Carrera			Total
	Psicop.	Compu	Ed. Esp.	
Derecha	61 31,8%	62 32,3%	25 13,0%	148 77,1%
Izquierda	5 2,6%	12 6,3%	3 1,6%	20 10,4%
Bilateralidad	13 6,8%	6 3,1%	5 2,6%	24 12,5%
Total	79 41,1%	80 41,7%	33 17,2%	192 100,0%

Tabla N° 50: Tabla de contingencia lateralidad y estrategia de estudio preferida.

Lateralidad	Estrategia			Total
	Ambos H	Izquierdo	Derecho	
Derecho	24 12,5%	111 57,8%	13 6,8%	148 77,1%
Izquierdo	0 0,0%	15 7,8%	5 2,6%	20 10,4%
Bilateralidad	4 2,1%	18 9,4%	2 1,0%	24 12,5%
Total	28 14,6%	144 75,0%	20 10,4%	192 100,0%

Capítulo VII
Discusión

Consideramos un gran impacto para la educación conocer cómo aprende el cerebro, ya que comprendiendo cómo el mismo adquiere y conserva información y destrezas seremos capaces de alcanzar los límites de su capacidad para aprender.

A partir de ello, surgen distintos interrogantes que han guiado el presente trabajo. Nos preguntamos, ¿hay un procesamiento de la información diferente según la carrera elegida? Los alumnos que cursan carreras humanísticas ¿tienen un predominio de hemisferio derecho? Aquellos pertenecientes a la Facultad de Ciencias Exactas, ¿poseen un mayor uso del hemisferio izquierdo? ¿Existen diferencias en las estrategias de aprendizaje utilizadas por los alumnos que cursan carreras con orientación humanística y las Ciencias Exactas?

Se han realizado numerosas investigaciones en relación con las diferentes funciones de los hemisferios cerebrales. Actualmente, se sostiene que cada lado del cerebro controla distintos modos de pensar y cada persona puede tener preferencia por procesar la información de manera diferente, este beneficio nos ha sido otorgado a partir de la evolución para estar en condiciones de afrontar el mundo complejo en el que vivimos; que muchas veces demanda un procesamiento lineal y secuencial, otras un modo más holístico o ambos tipos de procesos, activando así los dos hemisferios cerebrales de manera conjunta (Manes, 2014).

Al respecto, Salas (2008) expresa que para intercomunicarnos con el mundo exterior, tenemos preferencias por usar más un canal sensorial que otro, tendemos a ser más visuales que auditivos, más auditivos que quinestésicos, más quinestésicos que táctiles, etc. El aprendizaje, desde el punto de vista neurobiológico, es un proceso de adaptación, progresivo y constante, en permanente transformación. Cada sujeto posee estilos de aprendizaje, es decir, formas diferentes de adaptarse al medio, utilizando canales sensoriales distintos, los cuales implican zonas cerebrales diferenciadas.

En primera instancia se realizará un análisis descriptivo de **las estrategias utilizadas y su relación con el predominio hemisférico**. Se observaron altos porcentajes en la utilización de estrategias, que involucran preferentemente hemisferio izquierdo, se realizó un análisis de las partes que conforman el conjunto de conocimientos, un análisis en forma

secuencial, combinando las partes para armar un todo y luego la síntesis para memorizar el contenido. La mayoría de los alumnos que compusieron la muestra, estudia en voz alta, utilizando un lenguaje claro y preciso pero estableciendo relaciones entre cada uno de ellos, ya que un porcentaje menor (17,2%) expresó que es agradable estudiar memorizando párrafos siguiendo el orden lógico del texto; utilizando el lenguaje preciso, sin establecer relaciones significativas (Tablas 29, 30, 31). Es decir, un mayor porcentaje (91,2%) de alumnos estudia utilizando un lenguaje preciso, estableciendo relaciones multidimensionales entre conceptos leídos, lo cual es un indicador importante para acceder a aprendizajes significativos del material de estudio. En relación con lo expuesto, cuando se les propuso estudiar utilizando un lenguaje impreciso, ambiguo, sugestivo y estableciendo relaciones entre conceptos (Tabla N° 34), se observó que al 15,1% le resultó agradable, al 54,7% medianamente agradable y al 29,2% desagradable. Es probable que se den estos resultados ya que la mayoría estudia estableciendo relaciones entre conceptos, en esta última se debe estudiar estableciendo relaciones teniendo en cuenta los conocimientos previos en relación con la temática trabajada.

La mayoría de los alumnos prefiere estudiar leyendo el material en voz alta, utilizando un lenguaje claro y preciso, siguiendo un orden lógico y estableciendo relaciones sustantivas entre los mismos.

También se observa que porcentajes altos obtuvo la estrategia analizando simultáneamente la información (HD), esto se puede deber a que los alumnos no pudieron hacer una discriminación con preguntas anteriormente mencionadas o que se complementen diferentes estrategias de ambos hemisferios a la hora de estudiar, de adquirir un conocimiento, es decir, se utilicen una serie de procedimientos alternativos los cuales ayudan a la comprensión y memorización del material utilizado.

Si realizamos un análisis de las estrategias, aquellas que implican preferentemente procesamiento de hemisferio derecho, podemos decir entonces que se ubican en primera instancia la selección con colores del material a estudiar y la realización de cuadros sinópticos como las de mayor preferencia de los alumnos, y en menor medida la utilización de dibujos. Lo primero podría estar relacionado con la selección y la organización del material a estudiar. La utilización de dibujos se puede usar como una estrategia que ayuda a memorizar y evocar la información trabajada. Se podría fundamentar este apartado considerando las horas que dedica un alumno para preparar un examen, generalmente la mayoría de los estudiantes prepara, estudia con el tiempo justo y posiblemente no se

realice una planificación donde se intente implementar el dibujo para consolidar y evocar el contenido estudiado.

La mayor cantidad de los alumnos prefieren utilizar estrategias que involucran hemisferio izquierdo; en segundo lugar, ubicamos aquellos que prefieren utilizar estrategias que involucran ambos hemisferios y, por último, los sujetos cuyas estrategias de estudio son de hemisferio derecho. Estos resultados se relacionan con lo explicitado anteriormente respecto de la lateralidad de los alumnos en cuestión, la mayor cantidad de ellos posee lateralidad derecha, con lo cual se considera que factores exógenos y endógenos inciden en el acceso al contenido. Con esto no se quiere significar que se está trabajando con sujetos de "cerebro Izquierdo", "cerebro derecho", "de cerebro entero", como explicita Blakemore y Frith (2008). Se sostiene que el cerebro funciona como una red compleja, donde las estructuras se interconectan ampliamente para responder a las exigencias de una tarea determinada. Las conexiones que el cerebro realiza están influenciadas por diversas variables, lo cual va a incidir en la elección de una u otra estrategia de estudio a utilizar.

Al respecto, Ferreres, China y Abusamra en el libro de Castorina y Carretero (2012) explicitan que los dos hemisferios codifican la misma información pero lo hacen de manera distinta. El cerebro trabaja de forma integrada, por lo tanto no pude una parte funcionar aislada de la otra.

La dominancia cerebral es la tendencia observada en los seres humanos al utilizar más las funciones de un hemisferio que las del otro para interactuar con su medio: percibir, conocer, pensar, resolver problemas, actuar; así, muchas personas tienen un hemisferio preferido, lo que afecta la personalidad, las habilidades y el estilo de aprendizaje (Salas Silva *et al.*, 2004).

Cada persona posee un modo de pensamiento, el cual se relaciona con la preeminencia de uno u otro hemisferio para la resolución de problemas, pero teniendo en cuenta la complementariedad de ambos en su funcionamiento, ya que los dos hemisferios están implicados en todo proceso cognitivo complejo, más allá de las diferencias operativas, la alternancia de uno u otro es sistemática y continua, sus procesos acontecen de modo simultáneos (Portellano Pérez, 1992; Desrosiers-Sabbath, 1993; Guirao y otros, 1997; Isaía, 1997; 2009).

Blakemore y Frith (2008) explicitan que actualmente la educación favorece los modos de pensar de hemisferio izquierdo, es decir, procesos cognitivos lógicos, analíticos,

abstractos, secuenciales, históricos, explícitos y objetivos, al mismo tiempo que quita importancia a los modos de pensar que involucran procesos cognitivos más creativos, intuitivos, emocionales y subjetivos, propios de hemisferio derecho.

Fernández Coto (2012) sostiene que preferentemente en la escolaridad formal se educa para el hemisferio izquierdo descuidándose funciones más específicas de hemisferio derecho. Se ofrece, en general, una educación segmentada, secuencial, lógica, analítica descuidando lo global, articulado, intuitivo, en detrimento del desarrollo de la creatividad y las respuestas divergentes. Generalmente, las currículas están divididas en materias cuyos contenidos no están articulados de manera significativa. La fragmentación es horizontal (entre las materias del mismo año) y a la vez, vertical (los contenidos curriculares de una año a otro); no guardan relación coherente.

En cuanto a la utilización de estrategias que involucren la participación de los sentidos olfativos, táctiles, auditivos y visuales, no se observan tendencias marcadas en el uso de las mismas. Estas estrategias no son utilizadas frecuentemente en los ámbitos educativos formales; sea cual fuere el nivel, los alumnos no están acostumbrados a implementarlas, con lo cual se podría estar explicando la falta de uso de las mismas por parte de los alumnos.

En el presente estudio se observó que **los estudiantes que integran la muestra tienen predominio de lateralidad derecha en pie, ojo y mano**. Sólo el diez por ciento poseen lateralidad Izquierda. Al respecto, Portellano Pérez (1992) manifiesta que aproximadamente un diez por ciento de las personas utilizan la mano izquierda frente al noventa por ciento que hace uso de la mano derecha. Se admite que en el hombre, en general, el hemisferio izquierdo predomina, lo que teniendo en cuenta el entrecruzamiento de los dos haces de pirámides explica el predominio general del lado derecho. En la actualidad se tiende a hablar de especialización y no de dominancia cerebral (Molayolas Pi, Villarroya Aparicio y Reverter Masia, 2010; Manes, 2014).

Se realizó un análisis de las variables **predominio hemisférico** (el cual fue trabajado conociendo la lateralidad de los alumnos involucrados) **según carrera universitaria elegida.**

Al respecto, Saleh (2001) trabajó las correlaciones que pueden establecerse entre la especialización académica que los estudiantes hacen; es decir, la orientación de una carrera universitaria y sus preferencias o tendencias hemisféricas en función del predominio o no

de algunos de los hemisferios cerebrales. Este autor encontró fuertes relaciones entre las variables mencionadas, aunque es necesario mencionar que los instrumentos utilizados y el análisis teórico realizado son diferentes.

Gravini (2006), sostiene que el estilo de aprendizaje del estudiante depende de factores endógenos y exógenos de orden biológico o sociocultural, tales como sexo, la edad, las primeras experiencias educativas, el papel del padre y la madre en su educación, el estrato socioeconómico y otros factores que afectan las expectativas personales como el rendimiento académico, las estrategias de estudio, la elección profesional y ocupación, la autoestima.

En el presente estudio se observó que no hay diferencias de en el predominio hemisférico– estadísticamente significativas – según la orientación de la carrera elegida

Resultados similares obtuvo De la Barrera (2005), en la Universidad Nacional de Río Cuarto en el trabajo realizado sobre estrategias de aprendizaje en alumnos universitarios, una perspectiva neuropsicológica del procesamiento de la información.

Sánchez *et al.* (2010) encontraron resultados similares a los hallados en nuestro estudio, encontrándose predominio por una alta preferencia por el cuadrante cortical izquierdo, seguido del sistema límbico izquierdo, límbico derecho con preferencia media y el menos preferido es el límbico derecho.

En el presente trabajo se observó que no hay diferencias de lateralidad – estadísticamente significativas – según la orientación de la carrera elegida.

Hay predominio de Lateralidad Derecha, no se observan diferencias según la orientación de la carrera elegida, lo cual está directamente relacionado con el apartado anterior donde trabajamos el predominio hemisférico y las estrategias utilizadas por los alumnos que participaron de la muestra, pudiendo establecer coincidencias con diferentes autores Salas (2007, 2008) donde explicita que las personas poseen un hemisferio "preferido" y Velázquez Burgos (2007) el cual explicita la preferencia de los estudiantes por trabajar con el cuadrante cortical izquierdo.

Sánchez *et al.* (2010) señala en su trabajo que la carrera elegida no es un factor que está relacionado con el modo de procesamiento de la información.

Manes (2014) explicita que, el diez por ciento de las personas son zurdas lo cual se refleja en nuestro estudio. Aunque hoy no se sabe con certeza por qué una persona es zurda o diestra, la lateralización está asociada a factores genéticos, hormonales, de desarrollo e

incluso culturales. Nuestro cerebro es asimétrico. Esta morfología cerebral también es consecuencia de procesos evolutivos que se dieron por otras razones a partir de la especialización del lenguaje y las destrezas motoras finas. La parte izquierda del cerebro controla los movimientos de la parte derecha del cuerpo y la derecha controla movimientos del lado izquierdo.

Se ha comprobado, a través de estudios con neuroimágenes, que el cerebro actúa como una orquesta sinfónica; sin embargo, es evidente que la presencia de ciertos módulos, como las áreas de Broca y Wernicke, encargadas de la producción y comprensión del habla, en el hemisferio izquierdo, determina una diferencia funcional importante entre ambos hemicuerpos. Fernández Coto (2012) sostiene que el noventa por ciento de las personas son diestras; sólo uno por ciento de las personas diestras tienen las áreas del lenguaje en el hemisferio derecho. El diez por ciento de las personas son zurdas, cuatro de cada diez zurdas tienen las áreas del lenguaje en el hemisferio derecho. Por lo tanto, el noventa y cinco por ciento de las personas tiene los módulos del lenguaje en el hemisferio izquierdo.

Con la utilización de técnicas modernas en relación con la Psicobiología, se ha podido precisar que por encima del noventa y cinco por ciento de los diestros y el hasta el setenta por ciento de los zurdos tienen sus centros del lenguaje situados en el hemisferio izquierdo; el resto tienen una representación derecha o bilateral de sus centros del lenguaje (Portellano Pérez, 1992; Blakemore y Frith, 2008).

En tercer lugar, se analizaron **las estrategias de estudio utilizadas y las variables, sexo, edad, año de cursado de la carrera**. En este trabajo no se observaron relaciones significativas entre las variables sexo, edad y año de cursado de la carrera.

Considerando la variable **sexo**, Alcaraz Romero (2001), hace referencia a la variable sexo y sus diferencias en las estrategias utilizadas para el procesamiento de la información. Los modos de resolver distintas situaciones varían teniendo en cuenta el sexo de los involucrados en la misma. Explicita que los varones presentan mayor activación de hemisferio izquierdo para procesar tareas lógico verbal, de hemisferio derecho para procesar actividades espaciales y una activación de ambos hemisferios en tareas mixtas, pero esta asociación no se presenta en las mujeres donde ellas utilizaban estrategias mixtas para procesar todo tipo de actividad, evaluado todo lo anterior por EEG. El autor afirma que si bien las evidencias científicas señalan que varones y mujeres perciben, sienten, piensan y actúan de manera distinta, hay factores socioculturales que interfieren y

constituyen aspectos importantes como así también las diferencias anatómicas y fisiológicas del SNC.

En este trabajo no se observaron relaciones significativas entre las variables sexo y las estrategias que los alumnos utilizan para acceder al contenido que se le presenta, lo cual coincide con Sánchez *et al.* (2010). Ella estudió los estilos de aprendizaje en alumnos que ingresan a la universidad y expone en su trabajo que el sexo no es una variable que influye en el estilo de aprendizaje aún cuando en los hombre predomina el cortical izquierdo no es estadísticamente significativo, al igual que sucede con las mujeres donde predomina el mismo cortical y tampoco las puntuaciones son estadísticamente significativas.

Con respecto al **año de la carrera que cursa y edad**, no se observaron relaciones significativas pudiendo deducir que el avance en los contenidos de la carrera elegida y la edad no son un factores que supongan cambios significativos en el modo de estudiar y los procesos de aprendizajes que se utiliza; habría una determinación hemisférica previa, una predisposición a trabajar con el contenido de una u otra manera antes de la elección de la carrera determinada.

González (1985) manifiesta que los estilos de aprender se establecen en edades anteriores, influyendo luego en la posterior elección de una carrera y no se ven modificados por los diferentes tipos de estudios.

Sánchez *et al.* (2010) comparó la edad de los sujetos con los estilos de aprendizaje entre otras variables socio demográficas y expone en su trabajo que no es un factor que influye en el estilo de aprendizaje del estudiante.

Siad *et al.* (2010) explicita que los estilos de aprender reflejan las características que el sistema educativo ha ido modulando.

Conclusiones y Proyecciones

Por razones históricas, los caminos de la Neurobiología y de la Educación tuvieron pocas ocasiones de encontrarse. Cuando lo hicieron se entrecruzaron en el campo de la patología y no tanto en el de la normalidad. Cuando se comenzaron a buscar las causas de la debilidad mental y también en la indagación del talento excepcional, se comenzaron a intercambiar conceptos de ambas disciplinas. La Neuroeducación ha estado relacionada preferentemente con la práctica de la educación especial, pero es una teoría que abarca al aprendizaje y el conocimiento en general, comprender mejor cómo aprendemos con el cerebro que cada uno tiene y que en cierta manera va esculpiendo mediante la historia personal de cada individuo.

La búsqueda de puentes entre Neurociencias y Educación resulta interesante y necesaria, pero no está exenta de riesgos. Generalmente, la investigación educativa va dirigida a los métodos, técnicas y materiales de enseñanza, mientras que las neurociencias están orientadas a comprender el Sistema Nervioso y, más específicamente, las relaciones mente cerebro. Seguramente, la información sobre cómo acurre el aprendizaje y las funciones cerebrales implicadas en ello es un contenido valioso para quienes trabajan en Educación pero el traslado de esa información a la práctica no es fácil de realizar. La Psicología cognitiva es un mediador en el trabajo interdisciplinario que se debe realizar entre las ciencias del cerebro y la educación.

La Neuroeducación es la nueva interdisciplina que promueve una mayor integración de las ciencias de la educación con aquellas que se ocupan del desarrollo neurocognitivo de la persona humana (Carminati y Waipan, 2012). Nouri y Mehrmohammadi, (2012) la define como campo interdisciplinario que se basa en la conexión entre la neurociencia cognitiva y la psicología de la educación, lo cual puede ayudar a mejorar las practicas educativas.

Es necesario aumentar el número investigaciones para ampliar los límites disciplinarios del campo de estudio. La mayoría de los docentes se basan en neuromitos, es por esto de la necesidad de crear programas eficaces de desarrollo profesional para los docentes y favorecer a la próxima generación de neuroeducadores. (Nouri y Mehrmohammadi, 2012)

Los docentes carecen de comprensión de conceptos específicos en relación al cerebro, es por esto que resulta indispensable una reflexión crítica de lecturas específicas

para protegerlos de ideas erróneas que vinculan ambas disciplinas, neuromitos. (Dekker, *et al.*; 2012)

Por otra parte, los neurocientíficos no tienen conocimiento acerca de enfoques pedagógicos y, por lo tanto, carecen de una visión general de lo que se enseña y cómo se enseña. Es necesario diseñar estrategias para mejorar el desarrollo profesional de neurocientíficos y educadores que trabajan en el campo. (Ansari, Coch, y De Smedt, 2011; Ansari, De Smedt, et al., 2012)

Es necesario realizar proyectos de investigación, trabajar conjuntamente con instituciones educativas formales y no formales, integrar a los docentes en equipos de investigación en vista al mejoramiento del proceso de enseñanza y aprendizaje, con el compromiso ético de promover una mejor calidad de vida y de salud para todos los sujetos involucrados en el proceso.

La Neuroeducación es una disciplina que nos permite ahondar en la intimidad de cada persona. Son nuevas zonas que merecen ser investigadas y seguramente nos deparan muchas sorpresas.

Los valiosos resultados de la Neurociencia cognitiva continúan siendo ignorados en las instituciones educativas formales como la universidad. La investigación práctica es un método económico para evaluar la efectividad de las estrategias compatibles con el funcionamiento cerebral, que probablemente permitan un mayor aprendizaje a los estudiantes (Carminati y WaipanL, 2012).

Los hallazgos neurocientíficos destacan que el cerebro no viene predeterminado, sino que se forma y conforma de un proceso de interacción continua con el medio y las experiencias que el mismo le provee, lo cual influye sobre su organización estructural, citoarquitectura y en la extensión de las redes funcionales que se dan entre millones de neuronas, que sientan sus bases para la formación de capacidades más complejas a medida que maduran dichas estructuras (Martínez Mendoza, 2014).

Teniendo en cuenta lo expresado anteriormente, se considera importante alentar a la educación a abrir las posibilidades de tareas, destrezas, aprendizajes y modos de pensar para complementar las estrategias, utilizando el cerebro de manera integral en el procesamiento de la información trabajada, logrando de esta manera un desarrollo más armónico del sistema nervioso en la adquisición de nuevos conocimientos, aprovechando totalmente las potencialidades cognitivas del sujeto en los distintos niveles educativos. El cerebro es único y tiene una combinación única de capacidades. Con la enseñanza formal y

tradicional, no les estamos dando a todos los sujetos la posibilidad de que desarrollen al máximo su potencial. El intercambio entre las diferentes disciplinas puede dar lugar a una transformación de estrategias educacionales, que permitan diseñar nuevas políticas educativas y programas para la optimización de los aprendizajes. El trabajo mancomunado entre neurocientíficos y educadores no puede ser dejado de lado, es necesario y sería importante tenerlo en cuenta en la creación e implementación de políticas educativas.

Ampliar la variedad de estrategias de aprendizaje en la adquisición de nuevos conocimientos es positivo, ya que estimula el sistema nervioso, posibilitando la creación de nuevas conexiones neuronales. La resolución de distintos tipos de problemas originará diferentes procesos de pensamiento, los cuales son posibles gracias a la plasticidad ininterrumpida del sistema nervioso, es decir, capacidad para adaptarse a circunstancias cambiantes y tomar nueva información. Se necesita mayor creatividad en la educación. Los tiempos que transcurren, el hoy de nuestro sistema educativo, obligan a realizar cambios. Alumnos y docentes deben ser hábiles y creativos en sus maneras de resolver problemas, en su toma de decisiones, producto de los cambios que se dan en nuestra sociedad.

Modificar el modelo sobre cómo se desarrolla la vida de las instituciones educativas respecto de la construcción del saber, y a partir de la comprensión de cómo aprende, cómo guarda información nuestro cerebro, y cuáles son los procesos biológicos que facilitan la construcción del conocimiento, es una tarea que demanda urgente implementación en los tiempos actuales.

La Neurociencia aplicada al ámbito educativo puede generar resultados altamente positivos, surge de generar espacios de comunicación interdisciplinaria entre ambas disciplinas.

Anexos

Tabla Nº 51: ANOVA lateralidad y preferencia estrategia elegida.

	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Inter-grupos	1,901	2	0,950	3,925	0,021
Intra-grupos	45,766	189	0,242		
Total	47,667	191			

Tabla Nº 52: ANOVA de un factor. Lateralidad.

	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Inter-grupos	0,402	2	0,201	0,416	0,661
Intra-grupos	91,514	189	0,484		
Total	91,917	191			

Tabla Nº 53: ANOVA: Estrategia preferida derecha, izquierda o ambas.

	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Inter-grupos	1,728	2	0,864	3,555	0,031
Intra-grupos	45,939	189	0,243		
Total	47,667	191			

Tabla Nº 54: ANOVA: Preferencia estrategia elegida y carrera.

	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Inter-grupos	0,069	2	0,035	0,137	0,872
Intra-grupos	47,597	189	0,252		
Total	47,667	191			

Instrumento de recolección de los datos:

Neurociencias en el Ámbito Educativo

Estilos Cognitivos y Estrategias de Aprendizaje

El presente cuestionario está dirigido a personas de ambos sexos que cursan las carreras Lic. en Cs de la computación, Analista de sistemas, Lic. en Psicopedagogía y Lic. en Educación Especial.

Sus respuestas son muy importantes para nosotros, por lo que le pedimos que no deje ninguna pregunta sin contestar.

Recuerde que no existen respuestas correctas ni incorrectas y que los datos que usted proporcione están protegidos por el secreto estadístico.

¡¡Muchas gracias por su colaboración!!

1-Edad:

2- Sexo: 1 –Varón

2 –Mujer.....

3- Señalar con una I (Izquierda), con una D (Derecha) o con una A (Ambas) sus preferencias manuales para las siguientes acciones:

(Señale con una cruz la respuesta, respondiendo a todas las preguntas)

Acciones: ¿Qué mano o pie utiliza para.....	**I**	**D**	**A**
1-Escribir?			
2-Dibujar?			
3-Enhebrar una aguja?			
4-Lanzar un objeto?			
5-Utilizar tijeras?			
6-Usar el cepillo de dientes?			
7- Asir un cuchillo (no para comer)?			
8-Usar una cuchara para comer?			
9-Jugar al tenis o paddle, o juego similar?			
10-Usar cuchillo al mismo tiempo que el tenedor?			
11- Qué pié usa para patear una pelota?			
12-Con qué ojo apunta para disparar un arma?			

4-¿Cómo le agrada más estudiar? Para responder tenga en cuenta el valor de la siguiente escala la cual va en orden creciente, se tomará 1 como (1-Muy Desagradable) e irá creciendo hasta llegar a 10. (10- Muy Agradable)

(Señale con un valor de 1 a 10 la respuesta escogida por Usted. Debe responder todas las preguntas).

Estrategias de Estudio	
1-Leyendo solamente con la vista el material de estudio.	
2-Analizando las partes que constituyen un conjunto de conocimientos.	
3-Haciendo cuadros sinópticos.	
4-Usando distintos colores para rayar el material.	
5-Realizando dibujos.	
6-Escribiendo palabras claves.	
7-Separando las partes de un todo.	
8-Analizando simultáneamente la información.	
9-Analizando la información en forma verbal.	
10-Realizando diagramas.	
11-Transformando en imágenes mentales una información verbal.	
12-Relacionando entre sí dos cosas que aparentemente no están asociadas.	
13-Realizando mapas mentales.	
14-Usando el lenguaje en forma precisa, clara y correcta.	
15-Realizando experimentos de Laboratorio.	
16-Utilizando objetos reales para estudiar.	
17-Memorizando párrafos siguiendo el orden lógico del texto, utilizando el lenguaje preciso del texto leído.	
18-Analizando la información en forma lineal.	
19-Simulando situaciones reales para el procesamiento de la información.	
20- Analizando la información en forma secuencial.	
21-Simulando representaciones de distintos roles. Dramatizaciones.	
22-Leyendo el material de estudio en voz alta.	
23-Estudio sin establecer relaciones entre los conceptos leídos.	
24-Utilizando el lenguaje en forma imprecisa, ambigua, sugestiva y asociativa.	
25-Utilizando los sentidos táctiles para la incorporación de información.	
26-Utilizando los sentidos olfativos para la incorporación de información.	
27-Caminando o realizando ejercicios físicos mientras se estudia.	
28-Sin establecer relaciones multidimencionales con el objeto de estudio.	
29-Tomando las partes fundamentales del texto escrito como síntesis.	
30-Escuchando música.	
31-Realizando síntesis del material de estudio.	
32-Combinando las partes de la información para armar un todo.	

Referencias Bibliográficas

Ansari, D., Coch, D., & De Smedt, B. (2011). Connecting education and cognitive neuroscience: Where will the journey take us? *Educational Philosophy and Theory*, 43 (1), 37-42. doi: 10.1111 / j.1469-5812.2010.00705.x

Ansari, D., De Smedt, B., y Grabner, RH (2012). Neuroeducation – A critical overview of an emerging field. *Neuroethics,* 5 (2), 105-117. doi: 10.1007 / s12152-011-9119-3

Aguilar Rebolledo, F. (2005) *Razones* biológicas de la plasticidad cerebral y la restauración neurológica. *Revista Plast y Rest Neurol, 4(1-2):5-6*

Alcaraz Romero, V. y Gumá Díaz, E. (2001). *Texto de Neurociencias Cognitivas*. México. Manual Moderno.

Basuelas Herreras, E. (2005). Aportaciones en el estudio de la asimetría funcional. *Revista Complutense de Educación*, *2*(16), 571-577.

Battro, A. (2001, noviembre). *El cerebro, la mente y el espíritu: El aporte de las neurociencias cognitivas*. Conferencia Embajada de la República Argentina, Roma. *NeuroLab.* Buenos Aires, Argentina URL: http://www.marin.edu.ar/ neurolab/site2005/docs/cme2001.doc

Battro, A. (2005, septiembre). Origen y desarrollo de la neuroeducación. Homenaje al Doctor Carlos Gianantonio, Hospital Italiano. *NeuroLab*. URL: http://www.marin. edu.ar/neurolab/home/p/Gianantonio2.doc

Battro, A. y Cardinali, D. (2005). El cerebro educado: Bases de la neuroeducación. *NeuroLab*. URL: http://www.marin.edu.ar/neurolab/home/publicaciones.asp

Battro, A.M. (2012). Neuroeducación: el cerebro en la escuela. Extraído el 21 de mayo de 2014 de wiki.laptop.org/images/c/ca/El_cerebro_en_la_escuela.final.doc

Beltrán, J. (1993). *Procesos, estrategias y técnicas de aprendizaje*. Madrid: Síntesis Psicología.

Benarós S, Lipina M, Segretín, M; Hermida J. y Colombo, J. (2010).Neurociencia y Educación: hacia la construcción de puentes interactivos. *Rev. De neurología.* 50:179-186.

Benedet, M. (1986). *Evaluación neuropsicológica*. Bilbao: Desclée de Brower.

Bin, L. (comp.) (2011). Psicopedagogía en salud. Buenos Aires: Editorial.

Blakemore, S.-J., y Frith, U. (2001). Implications of recent developments in neuroscience for research on teaching and learning. *Research Intelligence, 75,* 28-29.

Blakemore, S.-J., y Frith, U. (2005). *The learning brain.l* Lessons for education. Malden, MA: Blackwell.

Blakemore, S. y Frith, U. (2008). *Cómo aprende el cerebro*. Barcelona: Ariel.

Brites de Vila, G. y Almoño de Jenichen, L. (2000). *Inteligencias múltiples*. Buenos Aires: Bonum.

Bruer, J.. (1997), Education and the brain:A bridge too far. *Educational Researcher*, 26 (8), 4-16. doi: 10.3102 / 0013189X026008004

Bruer, J.T. (2006). Poins of view: On the implications of neuroscience research for science teaching and learning: Are there any? A skeptical theme and variations: The primacy of psychology in the science of learning. *CBE-Life Sciences Education,* 5 (2), 104-110. doi: 10.1187 / cbe.06-03-0153

Cabrera Albert, J., Fariñas León, G. y Padilla Pedrero, I. (2005). *La personalización de la educación desde la Perspectiva de los estilos de aprendizaje*. V Congreso Internacional Virtual de Educación. http://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/24537/Documento_completo.pdf?sequence=1

Cabrera A. y Fariñas, L. (2005). El estudio de los estilos de aprendizaje desde una perspectiva vigostkiana: una aproximación conceptual. *Revista Iberoamericana de Educación, 37-1.*

Campos A. (2010). Neuroeducación: Uniendo las neurociencias y la educación en la búsqueda del desarrollo humano. La Educación: Extraído 10 de junio de 2015 http://www.educoea.org/portal/La_Educacion_Digital/laeducacion_143/articles/neuroeducacion.pdf.

Carminati M. y I. Waipan. (2012. Integrando la Neuroeducación al aula. Buenos Aires: Bonum.

Cuevas, M., González, A., Fagioli, M.L. y Gattelet, A. (2011). Funciones ejecutivas y conducta adaptativa en el aprendizaje escolar. Estrategias de intervención. En Bin, L. (comp.). *Psicopedagogía en salud*. Buenos Aires: Lugar.

Dekker, S., de Lee, Carolina del Norte, Howard-Jones, P., y Jolles, J. (2012). *Neuromyths in education: Prevalence and predictors of misconceptions among teachers.* Frontiers in Pschology, 3, artículo 429, 1-8. doi: 10.3389 / fpsyg.2012.00429

De la Barrera, M.L. (2005). *Estrategias de aprendizaje en alumnos universitarios: una perspectiva neuropsicológica del procesamiento de la información*. Tesis de

Maestría en Neuropsicología no publicada, Universidad Nacional de Córdoba, Córdoba, Argentina.

De la Barrera, M.L. (2008) Estilos y estrategias de aprendizaje, procesamiento hemisférico y rendimiento académico en alumnos universitarios. *Revista Digital Universitaria, 5*(9). Extraído el 15 de julio de 2014 de http://www.revista.unam.mx/vol.9/num5/art27/int27.htm

De la Barrera, M.L. (2009, octubre). *Universitarios y rendimiento académico: estilos y estrategias al momento de aprender*. Ponencia presentada en el Quinto Congreso Nacional y Tercero Internacional de Investigación Educativa, Universidad Nacional del Comahue, Facultad de Ciencias de la Educación, Cipolletti, Argentina.

De la Barrera, M.L., Rinaudo, M.C., Donolo, D. y Azcoaga, J. (2006). *Perspectiva neuropsicológica. Estudio sobre estrategias y estilos de aprendizaje*. Río Cuarto: Fundación Universidad Nacional de Río Cuarto.

Desrosiers-Sabbath, R. (1993). *L'enseignement et L'hémisphère cérebral droit* [La enseñanza y el hemisferio cerebral derecho]. Quebec: Presses de L'Université du Quebec.

Devonshire, I.M. y Dommett, E.J. (2010). Neuroscience: Viable applications in education? *The Neuroscientist*,16(4),349-356. Doi:101177/1073858410370900

Díaz Álvarez, C. (2013). Mapas mentales y estilos de aprendizaje: Aportes a la enseñanza/aprendizaje en un espacio formativo en ingeniería. *Revista Educación en Ingeniería, 8*(16), 45-52.

Donolo, D., Chiecher, A. y Rinaudo, M.C. (2004, abril). *Estudiantes, estrategias y contextos de aprendizaje presenciales y virtuales*. Ponencia presentada en el Primer Congreso Latinoamericano de Educación a Distancia. Extraído de http://www.ateneonline.net/datos/22_02_Chiecher_Analía.pdf

Entrevista: "Las Neurociencias están cambiando el paradigma educativo". Entrevista a la Dra. Alexia Ratazzi, la Lic. Flavia Gannio y la Lic. Yanina Vaschetto (2011, julio). *Fisicanet*. Extraído el 21 de mayo de 2014 de http://www.fisicanet.com.ar/carreras_cursos/articulos_educativos/ar02_las_neurociencias_estan_cambiando_el_paradigma_educativo.php

Esteban, M., Ruiz, C. y Cerezo, F. (1996a). Los estilos de aprendizaje y el rendimiento en ciencias sociales y en ciencias de la naturaleza en estudiantes secundarios. *Anales de*

Psicología, 12(2), 153-166. Extraído de http://www.um.es/analesps/ v12/v12_2/04-12-2.pdf

Esteban, M., Ruiz, C. y Cerezo, F. (1996b). Validación del cuestionario ILP-R versión española. *Anales de Psicología, 12*(2), 133-151. Extraído de http://www.scribd.com/doc/6836466/validacion-del-cuestionario-ILPR-version-espanola

Fasce, H. (2007). Bases neurobiológicas del aprendizaje. *Boletín de la Academia Chilena de Medicina, 44*. Extraído el 15 de julio de 2014 de http://www.institutodechile.cl/medicina/publicaciones/iac7888%20%20boletin%20de%20la%20academia%20de%20medicina.pdf#page=123

Fernández Coto, R. (2012). *Celebrando el aprendizaje*. Buenos Aires: Bonum.

Fernández, L. (1993). Educación y personalidad ¿Posible estandarización? *Educación y Ciencia, 7*(2), 47-50.

Ferreres, A.,China, N.y Abusamra, V.(2012) Cerebro, desarrollo y educación. En, Castorina, A. y Carretero, M. (Comps) , *Desarrollo Cognitivo y Educación (1) Los inicios del conocimiento*, (188-205),Buenos Aires Paidós.

Frida Díaz, B. y Hernández Rojas, G. (1999). *Estrategias docentes para un aprendizaje significativo. Una interpretación constructivista*. México: McGraw-Hill. Extraído de http://redescolar.ilce.edu.mx/redescolar/biblioteca/articulos/pdf/ estrate.pdf22

Geschwind, N. y Galaburda, A. (1984). *Cerebral dominance: The biological foundations* [Dominancia cerebral: Los fundamentos biológicos]. Cambridge: Harvard University Press.

Gil, R. (2005). *Manual de neuropsicología*. Barcelona: Masson.

Giraldo Pineda, M.L. (2013). Caracterización de los estilos cognitivos de estudiantes de básica primaria de instituciones educativas de la comuna de 11 de la ciudad de Manizales. Ensayo presentado como requisito para optar el titulo de Licenciatura en Educación Especial, Facultad Ciencias Sociales Humanas de la Universidad de Manizales, Manizales, Colombia. Extraído el 20 de mayo de 2015 de http://ridum.umanizales.edu.co:8080/jspui/bitstream/6789/399/1/CARÁCTER IZACI%C3%93N%20DE%20LOS%20ESTILOS%20COGNITIVOS.pdf

González, M. (1985). *Influencia de la naturaleza de los estudios universitarios en los estilos de aprendizajes de los sujetos*. Tesis doctoral. Madrid: Universidad Complutense.

Goswami, U. (2008). Principles *of learning, implications for teaching: a cognitive neurocience perspective.* Journal of Philosofhy of Education, 42 (3-4), 381-399. doi: 10.1111 / j.1467-9752.2008.00639.x

Gudiño, V. (2010). Desafío del SXXI: neurociencia aplicada al aprendizaje y la educación (parte II). *Boletín REDEM.* Extraído el 19 de mayo de 2015 de http://www.redem.org/boletin/boletin300410b.php

Gudiño, V. (2012). Neurodesarrollo: el rol de los educadores. *Neurofelicidad.* Extraído el 19 mayo de 2015 de http://www.e-neurocapitalhumano.org/shop/detallenot.asp?notid=350

Gravini Donado, M. (2006). Estilos de aprendizaje: Una propuesta de investigación. Revista Psicogente. Vol.9 N°.16 pp 35-41.

Habbib, M. (1994). *Bases neurológicas de las conductas.* Barcelona: Masson.

Heller, M. (1995). *El arte de enseñar con todo el cerebro. Una perspectiva a la necesidad de explorar nuevos paradigmas en educación.* Caracas: Biosfera.

Herreras Giménez, L.F. (2007). Algunas consideraciones Acerca de las bases neuropsicológicas de las estrategias de aprendizaje. *Revista Universitaria, 2*(12).

Isaía, M.E. (1997a). Los procesos de pensamiento y sus estrategias de aprendizaje en los alumnos de la Universidad Nacional de Río Cuarto. *Cronía, 1*(1-1).

Isaía, M.E. (1997b). *La importancia de la neuropsicología en la práctica psicológica del libro cerebro y comportamiento.* Bogotá: Fundación para el Avance de la Psicología.

Isaía, M.E., Collino, C. y Maulini, L. (2009, octubre). *Estrategias de enseñanza en el aprendizaje de contenidos de la asignatura Biología evolutiva humana.* Ponencia presentada en el Quinto Congreso Nacional y Tercero Internacional de Investigación Educativa, Universidad Nacional del Comahue, Cipolletti, Argentina.

Isaía, M.E., Nicoletti, S., Collino, S. y Uva, A. (2007, abril). *Estudio comparativo de las estrategias de enseñanza en el aprendizaje en alumnos de la UNRC, año 2003, 2004.* Ponencia presentada en el Cuarto Congreso Nacional y Segundo Internacional de Investigación Educativa. Universidad Nacional de Comahue, Facultad de Ciencias de la Educación, Cipolletti, Argentina.

Izquierdo, A., Oliver, L. y Malmierca, M. (2009). Mecanismos de Plasticidad (funcional y dependiente de actividad) en el cerebro auditivo adulto y en desarrollo. *Revista Neurol,48(8):421-429.*

Kandel, E. (2007). *En busca de la memoria. Una nueva ciencia de la mente*. Madrid: Katz Barpal.

Kandel, E. y Hawkins, R. (1996). Bases biológicas del aprendizaje de la individualidad. En *Cerebro y mente*. Barcelona: Prensa Científica.

Kandel, E., Schwartz, J. y Jessell, T. (1997). *Neurociencia y conducta*. Madrid: Prentice Hall.

Kolb, B. y Whishaw, I. (1998). *Fundamentos de neuropsicología humana*. Barcelona: Labor.

Kraft, V. (2012). Neurociencie and Education:Blind Spots in a Strange Relationship. *Journal of the Philosophy of Education Society of Great Britain*. Vol 46. N°3: 386-395

Krawchik, R. (1992). Bases neurológicas de la conducta y la cognición. En *Manual de Psicología*. Madrid: Martínez Roca.

Loayza Alama, G. (2012). Neurociencia aplicada la educación y el aprendizaje. Extraído de http://es.slideshare.net/GiancarloLoayzaAlama/neurociencia-aplicada -la-educación-y-el-aprendizaje

López-Escribano, C. y Moreno, A. (2014). Neuroscience and education: developmental study of a hemispherectomy case / Neurociencia y educación: estudio evolutivo de un caso de hemisferectomía. *Infancia y Aprendizaje / Journal for the Study of Education and Development, 3*(37), 1-39. Extraído de http://www.unicog.org/publications/Neuroscience_and_Education_Hemispherectomy_Case_IA_2014_Lopez-Escribano_Moreno.pdf

Loyola, J. (2009). *Investigación de Aplicación de Estrategias de Aprendizaje Cognitivas en Estudiantes de la Universidad de Lasalle en Satillo Coahuila, Campus Las Delicias*. Extraído de http://loyolaa.blogspot.com.ar/2009/02/investigacion-de-aplicacion-de.html

Luria, A. (1973). *El cerebro en acción*. Barcelona: Fontanella.

Maino, D. (2008). Neuroplasticity: *Teaching An Old Brain New Tricks* .Extraído de http://es.scribd.com/doc/219861095/Neuroplasticity-Teaching-an-Old-Brain-New-Tricks#scribd.

Manes, F. (2014). La plasticidad del cerebro. *Viva*. Extraído el 21 de mayo de 2014 de http://facundomanes.com/2014/12/21/la-plasticidad-del-cerebro/

Manes, F. y Niro, M. (2014). *Usar el cerebro*. Buenos Aires: Planeta.

Manga, D. y Ramos, F. (1991). *Neuropsicología de la edad escolar*. Madrid: Visor.

Martínez Mendoza, F. (2014). *Neurociencias y educación inicial*. Buenos Aires: Brujas.

Maturano, C., Soliveres, M. y Ascensión, M. (2002). Estrategias cognitivas en la comprensión de un texto de ciencias. *Enseñanza de las Ciencias*, 20(3), 415-425. Extraído de http://es.calameo.com/read/000041473d2cead2a0c03

Medina, J., Morales, A. y Betzaida, B. (2009). *Estrategias de aprendizaje y rendimiento académico de los estudiantes del I Semestre de Enfermería de la Universidad Centroccidental "Lisandro Alvarado". Ba*rquisimeto, Estado de Lara. Junio-diciembre de 2009. Extraído de http://bibmed.ucla.edu.ve/DB/bmucla/edocs/textocompleto/TIEWY18DV4E882009.pdf

Molayolas Pi, M.C., Villarroya Aparicio, A. y Reverter Masia, J. (2010). Relación entre la lateralidad y los aprendizajes escolares. *Apunts Educación Física y Deportes, 101*, 32-45. Extraído en febrero de 2014 de http://www.raco.cat/index.php/ApuntsEFD/article/view/248140

Monereo Font, C. (2000). *Estrategias de aprendizaje*. Madrid: Visor.

Monereo Font, C. (2001). *Ser estratégico y autónomo aprendiendo*. Barcelona: Graó.

Monereo Font, C. y Castelló M. (1997). *Las estrategias de aprendizaje*. Barcelona: Edebé.

Morgado, I. (2005). Psicobiología del aprendizaje y la memoria: Fundamentos y avances recientes. *Revista de Neurología, 40*(5), 289-297. Extraído de http://www.mdp.edu.ar/psicologia/sec-academica/asignaturas/aprendizaje/Psicobiologia.pdf

Muñoz Quezada, M.T. (2005). Estrategias de aprendizaje en estudiantes universitarias. *Revista PsicologiaCientifica.com,* 7(11). Extraído de http://www.psicologiacientifica.com/estudiantes-universitarias-estrategias-de-aprendizaje

Nieves Maya, V. y Rivero, S. (2013). Neurociencia y educación. *Construyendo capital humano*. Extraído del 20 de mayo de 2015 de http://amigosnsf.blogspot.com.ar/2013/01/neurociencia-y-educacion-i.html

Nouri, A. y Mehrmohammadi, M. (2012).Defining the boundaries for Neuroeducation as a fied af study. *Educational Research Journal. Vol 27, Nos 1y2.*

Novaro, L. y Schvartzapel, M. (2008). Investigaciones de Kandel sobre biología y memoria. *Aperturas Psicoanalíticas, 29*. Extraído de http://www.aperturas.org/

articulos.php?id=0000546&a=Investigaciones-de-Kandel-sobre-biologia-de-la-memoria

Paz Penagos, H. (2014). Aprendizaje autónomo y estilo cognitivo: Diseño didáctico, metodología y evaluación. *Educación en Ingeniería, 9*(17), 53-65.

Penagos, J. (2008). *Estilos cognitivos. Creatividad e innovación*. Extraído el 25 de febrero de 2009 de http://homepage.mac.com/penagoscorzo/cognitivos/ index.html

Peneagos Corzo, J.C. (2011). Estilos cognitivos y creatividad. *Peneagos net*. Extraído de http://penagos.net/?p=890

Pinel, J. (2001). *Biopsicología*. Madrid: Prentice Hall.

Portellano Pérez, J.A. (1992*). Introducción al estudio de las asimetrías cerebrales.* Madrid: Colección Neurociencia, Ciencias de la Educación Preescolar y Especial.

Pozo, J.I y Monereo, C. (1999). *El aprendizaje estratégico*. Madrid: Santillana. Aula XXI.

Puebla, R. y Talma, P. (2011). Educación y Neurociencia. La conexión que hace falta. Estudios Pedagógicos XXXVII.N°2:379-388.

Rains, D. (2003). *Principios de neuropsicología humana*. México: McGraw-Hill Interamericana.

Redolar Ripoll, D. (2013). *Neurociencia cognitiva*. Madrid: Panamericana.

Restak, R. (2005). *Nuestro nuevo cerebro: cómo la era moderna ha modificado nuestra mente*. Barcelona: Urano.

Rins, E. y Gorla, N. (2000). *Deficiencia mental, genética y pedagogía*. Río Cuarto: Fundación Universidad Nacional de Río Cuarto.

Salas Silva, E. (2003). ¿La educación necesita realmente de la neurociencia? *Estudios Pedagógicos, 29*, 155-171.

Salas Silva, E., Santos Rego, M., Parra Arena, S. (2004). Enfoques de aprendizaje y Dominancias Cerebrales en estudiantes universitarios. Revista Aula Abierta. 84, pp.3-22.

Salas Silva, E. (2008). *Estilos de aprendizaje a la luz de la neurociencia*. Bogotá. Aula abierta. Magisterio.

Sánchez Gómez A., Recio Reyes, R., Gómez Sánchez, M., López Gama, M. (2010). Diagnóstico de los estilos de aprendizaje en estudiantes universitarios de nuevo ingreso basado en la dominancia cerebral. Revista estilo de Aprendizaje. Vol.5 Extraído 27 de lulio de 2015

http://redined.mecd.gob.es/xmlui/bitstream/handle/11162/79586/00820103010045.pdf?sequence=1

Said, P., Díaz M., Chiapello, J. y Espínola, M. (2010). Estilos de aprendizaje en estudiantes que cursan la primera asignatura de la carrera de medicina en el nordeste Argentino. Revista estilos de Aprendizaje, 6,67-79 Consultado 1 de abril de 2015. http://www.uned.es/revistaestilosdeaprendizaje/numero_6/articulos/lsr_6_articulo_5.pdf

Schmeck, R. (1983). Learning styles of college students. En Dillon, R. y Schmeck, R. (Eds.), *Individual differences in cognition* (Vol. I, pp. 233-279) New York: Academic Press.

Sousa, D. (2001). *How the brain learns. A classroom teacher's guide* [Cómo aprende el cerebro. Una guía para el maestro de aula]. Thousand Oaks, Ca.: Corwin Press.

Sprenger, M. (1999). *Learning and memory. The brain in action* [Aprendizaje y memoria. El cerebro en acción]. Alexandria, VA: ASCD.

Springer, S. y Deutsch, G. (1985). *Cerebro izquierdo y cerebro derecho*. Barcelona: Gedisa.

Sylwester, R. (1995). *A celebration of neurons: an educator's guide to the human brain* [Una celebración de neuronas: guía de un educador para el cerebro humano]. Alexandria, VA: ASCD.

Uva, A. (2009, octubre). *Dominancia cerebral y educación*. Ponencia presentada en el Quinto Congreso Nacional y Tercero Internacional de Investigación Educativa, Universidad Nacional del Comahue, Facultad de Ciencias de la Educación, Cipolletti, Argentina.

Uva, A. (2010, junio). Neurociencias en los ámbitos educativos. *Contextos de Educación, 10*(10-11), 98-108. Extraído de https://www.unrc.edu.ar/publicar/cde/Contextos_10.pdf

Uva, A. (2014). Cerebro y aprendizaje. *Psico-neuro-educación*. Extraído el 21 de mayo de 2014 de http://todopsiconeuroeducacion.blogspot.com.ar/2014/06/cerebro-y-aprendizaje-durante-los.html

Velásquez Burgos, B.M., Calle, M.G. y Remolina de Cleves, N. (2006). Teorías neurocientíficas del aprendizaje y su implicación en la construcción de conocimiento de los estudiantes universitarios. *Tabula Rasa, 5*, 229-245.

Velásquez Burgos, B.M., Remolina de Cleves, N. y Calle, M.G. (2007). Determinación del perfil de dominancia cerebral o formas de pensamiento de los estudiantes de primer semestre del programa de bacteriología y laboratorio clínico de la Universidad Colegio Mayor de Cundinamarca. Revista Nova.Vol.5 N°7, pp48-56.

Vélez, G. (2002). *Aprender en la universidad. Facultad de Ciencias Humanas. Dto. Ciencias de la Educación*. Río Cuarto: Universidad Nacional de Río Cuarto. Serie Documentos de Trabajos,

Weinstein, C. y Mayer, R. (1989). The teaching of learning strategies. En Wittrock, M. (Ed.) *Handbook of research on teaching* (pp. 315-327). Nueva York: Macmillan.

Weinstein, C., Husman, J. y Dierking, D. (2000). Self regulation interventions with a focus on learning strategies. En Boaekaerts, M., Pintrich, P.R y Zeidner, M. *Handbook of self-regulation* (pp. 451-502). San Diego: Academic Press.

Williams, L.V. (1995). *Aprender con todo el cerebro*. Bogotá: Martínez Roca.

Womper F. y Fernández Mont, R. (2007). Aprender a aprender. Un método valioso para la educación superior. *Observatorio de la Economía Latinoamericana, 72*. Extraído de www.eumed.net/cursecon/ecolat/cl/.