

LA APLICACIÓN DE CONOCIMIENTOS NEUROCIENTÍFICOS EN EL AULA Y LA MEJORA DE LA CALIDAD PERCIBIDA DEL SERVICIO EDUCATIVO

NEUROSCIENTIFIC KNOWLEDGE IMPLEMENTATION IN THE CLASSROOM AND THE PERCEIVED QUALITY IN EDUCATION SERVICE

*Manuel Hernán Izaguirre Sotomayor**
Observatorio Turístico del Perú

Recibido: 21 de setiembre de 2011

Aceptado: 13 de octubre de 2011

RESUMEN

Objetivo. Evaluar la calidad percibida del servicio educativo post aplicación de conocimientos de la neurociencia en el post grado de la Escuela Profesional de Turismo y Hotelería de la USMP, Lima 2010.

Metodología. Diseño cuasi experimental.

Resultados. El nivel de la satisfacción global y para las dimensiones materiales didácticos, información recibida e integrada y docente fue ampliamente satisfecha. A la dimensión materiales didácticos le correspondió el mayor nivel de insatisfacción. El mayor nivel de satisfacción alcanzada en el grupo experimental para la dimensión docente fue para el profesor genera diálogos abiertos para la búsqueda de conocimiento a través de las intervenciones dándole al aprendizaje el rol protagónico.

Conclusiones: La utilización de los conocimientos neurocientíficos en la sesión de aprendizaje mejora significativamente la percepción de la calidad del servicio educativo, en las dimensiones «información recibida e integrada» y «percepción docente».

Palabras clave: Calidad de servicio, neurociencia, dimensiones de la calidad, servQual.

ABSTRACT

Evaluating the perceived quality in educational service post application about neuroscientific knowledge in Professional School of Hospitality and Tourism at USMP, Lima 2010.

Methodology: Quasi-Experimental Design.

Results. The overall satisfaction level and for dimensions: teaching, didactic material, received and integrated information were widely satisfied. On the dimension of didactic material was obtained the highest dissatisfaction level. On teaching dimension the highest satisfaction level achieved in experimental group was to the teacher, who makes open dialogue for searching of knowledge through interventions, giving to learning the principal role.

Conclusions: The use of neuroscientific knowledge in learning session improves the perceived quality in educational services, on dimensions «received and integrated information» and «teacher perception».

Key words: Service Quality, Neuroscience, Dimensions of Quality, ServQual

Introducción

El énfasis de las investigaciones en la educación, principalmente en la última década, ha estado dirigido al papel que el cerebro desempeña en el proceso educativo. Fernández (2010) abordó la Neurociencia y la enseñanza de la Matemática comprendiendo que cuanto más se repite una acción, más se aumenta la capacidad de recordar. Campos (2010) precisó que la Neurociencia ha aportado las bases neuronales del aprendizaje, de la memoria, de las emociones y otras funciones cerebrales que son estimuladas y reforzadas a diario en el aula. Gudiño (2010) enfatizó la casi nula participación de la Neurociencia en la formación del docente. Benarós et al (2010) examinaron las implicancias emergentes de los vínculos entre neurociencia, psicología cognitiva y educación. Serra (2010), revisó lo existente sobre el sustrato neural del procesamiento numérico y del cálculo. Así mismo, De la Barrera y Donolo (2006) destacaron la relevancia de la vinculación de las neurociencias con la educación precisando que sólo a través de una necesaria fundamentación común para una ciencia integrada de la educación, el cerebro, la mente y el

aprendizaje se podrá lograr la mejora del proceso enseñanza-aprendizaje. Por su lado, De la Barrera, M. (2009) al analizar la Neurociencia, creatividad y universidad concluyó que la visión del mundo, de los hechos y de la educación, debería cambiar. Precisa también, al igual que Posner (2004), que se debe desarrollar el pensamiento analítico, el creativo y el práctico, para que se sepan utilizar y practicar lo aprendido en las aulas. En este sentido, Aparicio, X. (2009) concluyó que la transdisciplinariedad se presenta al estar inmersa la medicina, la psicología, la fisiología, la educación, la informática, entre otras.

Machado, S. et al (2008) concluyeron que la memoria tiene relación con los mecanismos neuronales del aprendizaje. Así mismo, Molero, A. (2008) mostró los aspectos conocidos de la neurobiología y de la modulación contextual del aprendizaje, remarcando que los resultados sugieren que el hipocampo y la amígdala intervienen diferencialmente en la relación contexto aprendizaje. Por su lado, Watanabe, Hikosaka, Sakagami y Shirakawa (2007) sugirieron que la corteza prefrontal desempeña un papel crucial en la integración de las competencias cognitivas y de motivación para las operaciones dirigidas por el comportamiento objetivo. Gómez-Palacio, A. et al (2007) revisaron por un lado el papel del factor neurotrópico derivado del cerebro (neurotrofina) como potente mediador molecular de la plasticidad sináptica central en el desarrollo, al modular tanto las propiedades eléctricas como la organización estructural de la sinapsis, considerándola como un importante señalizador durante los procesos de aprendizaje y memoria. Prado-Alcalá, R. y Quirarte, G. (2007) basados en el trabajo que Müller & Pilzecker concluyeron que los tratamientos que típicamente producen amnesia al administrarse inmediatamente después de una experiencia de aprendizaje, son inocuos al tratarse de aprendizajes mediados por un número relativamente grande de ensayos o de sesiones de entrenamiento.

De igual manera, Tirapu-Ustárroz y Muñoz-Céspedes (2005), encontraron que el córtex prefrontal como estructura y los procesos ejecutivos como función desempeñan un papel fundamental en relación con la memoria. Por otro lado, Maestu, et al (2005) realizaron estudios de los registros de magneto encefalografía de los pacientes, para proponer una perspectiva tridimensional en las investigaciones cognitivas. A fin de formular un modelo explicativo de la adquisición del aprendizaje complejo Gilar Corbi (2003), encontró que las

habilidades intelectuales tienen una influencia considerable en la adquisición de conocimientos y habilidades que configuran la competencia experta. En este sentido, Vivanco (2001) halló que los estudiantes de idiomas desarrollaban estrategias similares de tipo meta cognitivo, cognitivo y socio-afectivo. De igual manera, Funahashi (2001) mostró los cambios dinámicos en la conectividad funcional entre la corteza prefrontal y otras áreas corticales y subcorticales, dependientes de las características o del contexto temporal de la tarea educativa. De igual forma, Miller y Cohen (2001) concluyeron que el control cognitivo se deriva de la actividad de mantenimiento de las pautas de actividad en la corteza prefrontal, que representan los objetivos y los medios para alcanzarlos. En este mismo sentido Allegri y Harris (2001) remarcaron que la corteza prefrontal es esencial para la atención de control, la manipulación de los conocimientos almacenados y modulación de las acciones complejas, la cognición, la emoción y el comportamiento. Cano (2000) analizó las diferencias de género en estrategias y estilos de aprendizaje. El análisis descriptivo, demostró que los alumnos y alumnas utilizan estrategias y estilos de aprendizaje diferentes. En este sentido, Medina (2010) precisa que los hombres y las mujeres responden de manera diferente al estrés intenso, el hombre usa la amígdala derecha y recuerda lo esencial, la mujer usa la amígdala del hemisferio izquierdo y recuerda los detalles emocionales.

Tirapu-Ustárrroz y Muñoz-Céspedes (2005), realizaron una revisión crítica del concepto de memoria de trabajo, proponiendo el de sistema atencional operativo que trabaja con contenidos de memoria. Hernández-Muela, S. et al (2004) investigaron la capacidad del cerebro de adaptarse a los cambios como condición imprescindible en el neurodesarrollo teniendo importantes implicaciones en el aprendizaje. Así mismo, Tirapu, Muñoz y Pelegrín (2002), realizaron la revisión de las funciones ejecutivas enfatizando sobre la necesidad de una integración conceptual, del papel de la corteza prefrontal en la conducta humana y en las funciones ejecutivas en particular. Finalmente, Ortiz (2009) refiere que los niveles bajos de glucosa en sangre repercuten negativamente en el rendimiento cognitivo. Así mismo la deshidratación disminuye la capacidad intelectual y física. Contrariamente, cinco minutos de ejercicios antes del inicio de cada clase, mejoraría el aprendizaje, la memoria a largo plazo, el recuerdo, la creatividad y los tiempos de redacción; como la estimulación regular, sistemática y el ambiente enriquecido y psicológicamente adecuado, posibilita el crecimiento de nuevas neuronas, especialmente en el

hipocampo, mejorando la memoria y el aprendizaje, como lo es el equilibrio emocional para la buena experiencia educativa y para la toma de decisiones. Por otro lado remarca que la ventilación del aula es fundamental para mejorar el aprendizaje, al mejorar el aporte de oxígeno que es básico para el desarrollo cerebral, así como una buena luz para la mejora de la capacidad de discriminación y percepción del material educativo, así como un ambiente relajado y tranquilo con música y/o estímulos auditivos de baja frecuencia favorecen el aprendizaje.

Por último, Torres, E. y Araya, L. (2010) construyeron una escala de medición de la calidad del servicio de las universidades contextualizadas a la realidad chilena como herramienta que les permitía medir y gestionar la calidad percibida del servicio. Mancebón, Martínez y Pérez, (s/f) analizaron las percepciones que tuvieron los estudiantes sobre distintos atributos de la calidad de la enseñanza que recibieron en los centros de educación secundaria españoles, encontrando diferencias estadísticamente significativas en la percepción de la calidad de los centros públicos y privados. Capelleras, J. y Veciana, M. (2001) precisan haber desarrollado, evaluado y aplicado una escala de medida de la calidad de servicio en el ámbito universitario a partir de las percepciones de estudiantes, demostrando resultados satisfactorios tanto en lo que se refiere a la fiabilidad como a la validez. Así mismo, se identificaron cinco dimensiones distintas comprobándose que cada una de ellas tenía efecto positivo y significativo sobre la calidad global de la enseñanza. García, J. y Díaz, R. (2008) abordaron el estudio de la medición de la calidad del servicio universitario en la Universidad de Málaga, utilizando el modelo Servqual. Maneiro, Mejías, Romero y Zerpa (2008) publicaron una experiencia en la educación superior venezolana basándose en el modelo ServQual determinando una alta consistencia interna y pertinencia de la aplicación del Análisis de Factores dándole validez y fiabilidad. Caetano, (2003) investigó los factores de calidad del servicio aplicados a la enseñanza superior de marketing en instituciones públicas y privadas adaptando el modelo ServQual para el ámbito en el que se desarrolla la enseñanza superior de Marketing. Moreno (2010) diseñó el SoftPerf basándose en el modelo ServPerf (Cronin y Taylor, 1992), para la medición de la calidad percibida, el mejoramiento y control de los servicios. Por lo tanto, la presente investigación intenta poner un granito de arena para la mejora de la calidad de la educación universitaria en el país.

Hipótesis General

La utilización de conocimientos neurocientíficos mejora la percepción de la calidad del servicio educativo en el Postgrado de la Escuela Profesional de Turismo y Hotelería de la USMP.

Hipótesis específicas

1. La aplicación de los conocimientos neurocientíficos mejora el nivel de satisfacción global y por dimensiones del servicio educativo en el postgrado de la Escuela Profesional de Turismo y Hotelería.
2. La aplicación de los conocimientos neurocientíficos mejora los niveles de satisfacción media en el postgrado de la Escuela Profesional de Turismo y Hotelería.
3. La aplicación de los conocimientos de la neurociencia mejora la priorización de las dimensiones de la calidad en el postgrado de la Escuela Profesional de Turismo y Hotelería.

Muestra

La muestra lo conformaron veintiocho maestrandos que ingresaron al primer semestre del 2010 del Post Grado de la Escuela Profesional de Turismo y Hotelería de la Universidad de San Martín de Porres, que cumplieron con los criterios de inclusión. Sus integrantes eran mayoritariamente de sexo femenino, de edades comprendidas entre 21 y 60 años, distribuidos equitativamente en dos grupos, el grupo control y el grupo experimental. Se consiguió autorización de la institución y se aseguró la confidencialidad de los datos personales utilizados.

Metodología

Se bosquejó el logro de los objetivos de investigación con un diseño cuasi experimental con un grupo control y un grupo experimental, una evaluación de entrada para ambos grupos, una aplicación (utilización de los conocimientos neurocientíficos), y una evaluación de salida para los dos grupos. Finalmente, se hizo las comparaciones de los resultados de las evaluaciones del grupo control con el grupo experimental de las dimensiones de la calidad percibida, la satisfacción global y por dimensiones, el nivel de

satisfacción media y la priorización por dimensiones y por atributos. El grado de satisfacción de los maestrandos del servicio educativo, se consideró como la diferencia entre la valoración de la calidad de servicio educativo antes de la aplicación de los conocimientos neurocientíficos y la valoración realizada post aplicación de los conocimientos neurocientíficos considerando los siguientes parámetros: (i) satisfacción amplia de -4 a < 0 ; (ii) satisfacción igual a 0 y (iii) insatisfacción mayor de 0 a 4 .

La técnica utilizada fue la encuesta directa cara a cara. El instrumento que se utilizó para el recojo de los datos fue el cuestionario ServQual modificado que fue aplicado por un encuestador ajeno al servicio y capacitado en el manejo y procedimiento de su ejecución. El instrumento ServQual fue aplicado en dos momentos; en el primero se aplicó tanto al grupo control como al experimental posterior al dictado de la asignatura por un docente no capacitado en la aplicación de los conocimientos neurocientíficos. En un segundo momento se aplicó al mismo grupo control donde no se hizo ninguna intervención y al grupo experimental después del dictado de la asignatura por un profesor capacitado en la aplicación de los conocimientos neurocientíficos. Las preguntas de la priorización de los atributos de las dimensiones de la calidad se aplicaron luego de concluido el dictado de la asignatura. Previa al análisis se realizó un control de la base de datos a fin de detectar y eliminar valores fuera del rango previsto (outliers). Para procesar los datos y hallar los resultados se utilizó el programa estadístico SPSS versión 15.0. Así también se utilizó el Excel para las gráficas. Para el análisis de los resultados se utilizó la media o promedio y la desviación estándar de la estadística descriptiva y la estadística inferencial. Para la prueba de hipótesis, se utilizó la Prueba T para muestras independientes y la prueba de Levene sobre igualdad de varianzas.

RESULTADOS

Nivel de satisfacción global

Respecto al nivel de satisfacción global del servicio educativo en la evaluación de salida, luego de aplicar conocimientos neurocientíficos al grupo experimental, no se observaron porcentajes de maestrandos en los niveles de insatisfacción en el grupo experimental, mientras que en el grupo control,

hubo un 14% en el nivel de insatisfacción leve. Así también se pudo ver que el porcentaje en el nivel de satisfacción amplia, fue mayor en el grupo experimental, en relación al grupo control, observándose cambios más favorables en el grupo experimental, que en el grupo control, luego de aplicar conocimientos neurocientíficos. Figura 1.

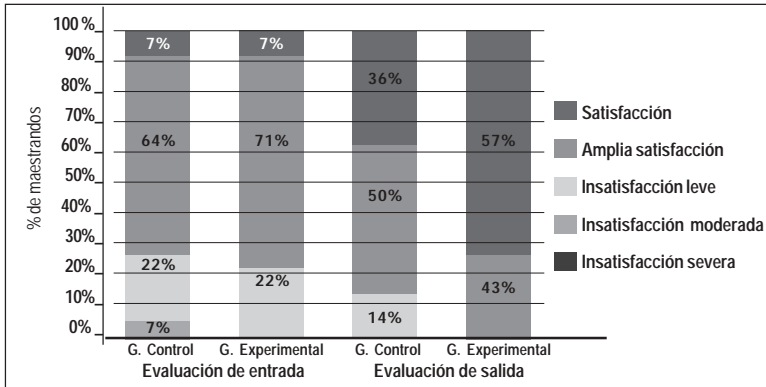


Figura 1. Nivel de satisfacción global del servicio educativo Postgrado Escuela Profesional de Turismo y Hotelería. USMP-2010

Fuente: Elaboración propia

Nivel de satisfacción global para la dimensión entorno de aprendizaje

Respecto al nivel de satisfacción, en la dimensión entorno de aprendizaje, en la evaluación de salida se observó que tanto el grupo experimental, como el grupo control obtuvieron buenos resultados, es decir no hubo niveles de insatisfacción. Es importante mencionar que al inicio de la investigación la mayoría de los maestrandos, en ambos grupos, se encontraban satisfechos con el entorno de aprendizaje. Figura 2.

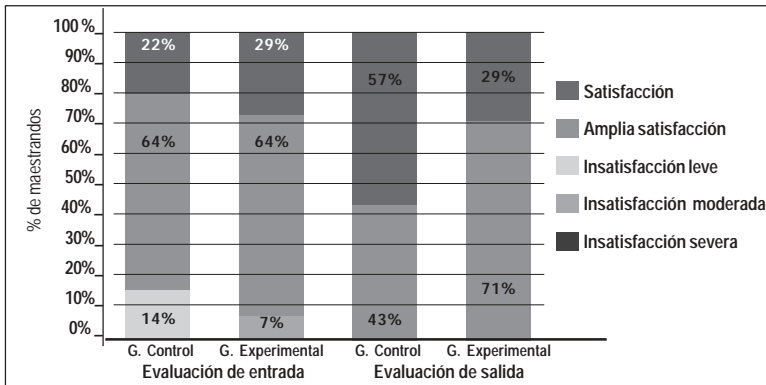


Figura 2. Nivel de satisfacción respecto al entorno de aprendizaje Postgrado Escuela Profesional de Turismo y Hotelería. USMP-2010

Fuente: Elaboración propia

Nivel de satisfacción global para la dimensión información recibida e integrada

Respecto al nivel de satisfacción en la dimensión información recibida e integrada, en la evaluación de salida se pudo ver el cambio porcentual que alcanzó cada grupo. En el grupo control el nivel de satisfacción amplia disminuyó a 21,5% y aumentó el porcentaje en el nivel de satisfacción a 57%. Mientras que en el grupo experimental, el nivel de satisfacción amplia, creció a 57%, y no se observó porcentaje de maestrandos en los niveles de insatisfacción, como si en el grupo control se observó que el 21,5% de los maestrandos presentaron un nivel de insatisfacción leve. Figura 3.

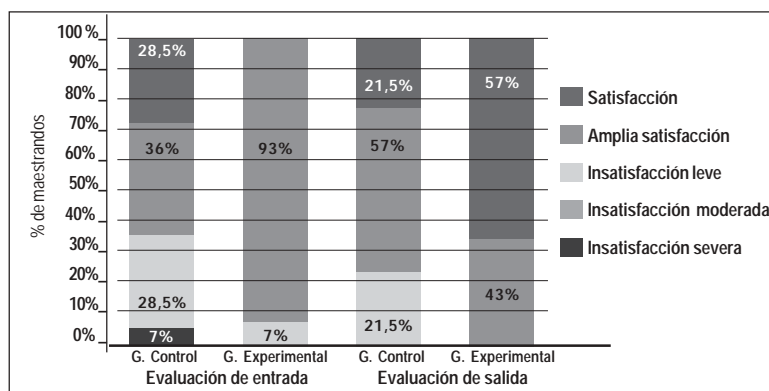


Figura 3. Nivel de satisfacción información recibida e integrada
Postgrado Escuela Profesional de Turismo y Hotelería. USMP-2010

Fuente: Elaboración propia

Nivel de satisfacción global para la dimensión materiales didácticos

Respecto al nivel de satisfacción en la dimensión materiales didácticos, en la evaluación de salida se vio el cambio porcentual que alcanzó cada grupo. En el grupo control el nivel de satisfacción amplia se incrementó a 28,5%, mientras que en el grupo experimental se incrementó a 57%, y tomando en cuenta que al inicio de la investigación este porcentaje era de 14,3% en ambos grupos, podemos ver que el incremento en el grupo experimental fue mayor al del grupo control. Por otra parte el porcentaje en los niveles de insatisfacción disminuyó considerablemente en el grupo experimental, siendo ésta menor en relación al grupo control, que alcanzó un 36% en el nivel de insatisfacción leve y un 7% en el nivel de insatisfacción moderada. Figura 4.

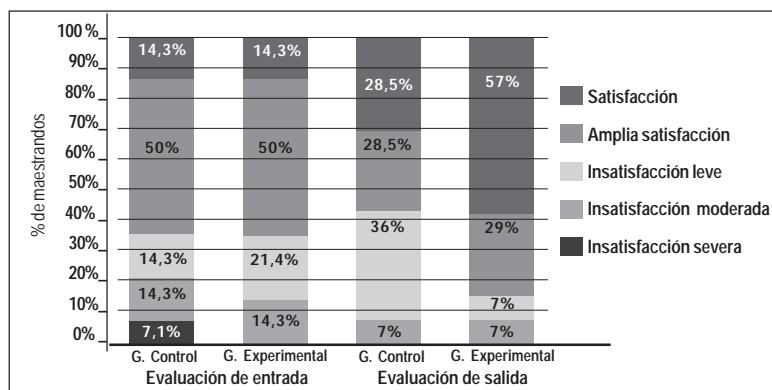


Figura 4. Nivel de satisfacción respecto a los materiales didácticos
Postgrado Escuela Profesional de Turismo y Hotelería. USMP-2010

Fuente: Elaboración propia

Nivel de satisfacción global para la dimensión percepción del docente

Respecto al nivel de satisfacción con respecto a la dimensión docente, en la evaluación de salida se pudo ver los cambios porcentuales en cada grupo. En el grupo control el nivel de satisfacción amplia se incrementó de 14% a 21%, mientras que en grupo experimental se incrementó de 29% a 57%. Por otra parte en el grupo experimental no se observó niveles de insatisfacción, mientras que en el grupo control se observó un 7% de insatisfacción leve. Finalmente podemos ver que los resultados fueron más satisfactorios en el grupo experimental que en el grupo control. Figura 5.

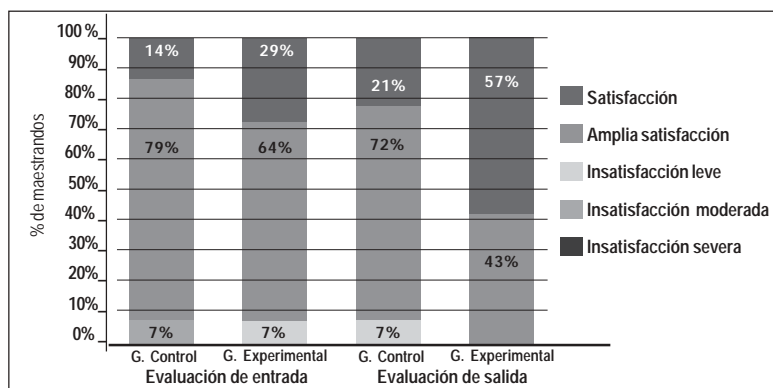


Figura 5. Nivel de satisfacción respecto a la percepción docente
Postgrado Escuela Profesional de Turismo y Hotelería. USMP-2010

Fuente: Elaboración propia

Nivel de satisfacción media por dimensiones y atributos de la calidad percibida del servicio educativo

El promedio final de los puntajes alcanzados por dimensión y atributos de la calidad percibida del servicio educativo fue mayor en el grupo experimental (4,50 y DS 0,38) que el grupo control (4,09 y DS 0,45).

Prueba de hipótesis para comparar medias al inicio de la investigación (evaluación de entrada)

Como las muestras, al inicio y final de la investigación, fueron independientes y menores que 30, se empleó la prueba T de comparación de medias, además de una prueba para la comparación de varianzas (Prueba de Levene) con un nivel de significancia: $\alpha = 0,05$. Según la prueba T para igualdad de medias al inicio de la investigación los grupos control y experimental se encontraban en iguales condiciones o resultaron ser similares.

Prueba de hipótesis para comparar medias luego de la experimentación (evaluación de salida)

Según la prueba T para igualdad de medias existió una diferencia significativa entre los promedios, después de aplicar los conocimientos neurocientíficos en el grupo experimental en las dimensiones «información recibida e integrada» y «percepción del docente. Sin embargo, en las dimensiones «entorno de aprendizaje» y «materiales didácticos», fueron parecidas en el grupo control y experimental, a pesar de observarse una diferencia entre promedios, esta no fue significativa.

Priorización de los atributos de la calidad percibida del servicio educativo en el grupo experimental

Al atributo «el profesor comparte con los alumnos, el protagonismo y conocimiento en el proceso educativo, existiendo interrelación entre ellos a través de la educación virtual» es la característica a la cual, más del 50% de los maestrandos, le dieron un orden de prioridad entre 1° a 3°. Contrariamente los atributos «los materiales utilizados en clase son visualmente atractivos y comprensibles» y «el salón de clase esta ventilado y con temperatura adecuada para una óptima educación» fueron considerados los menos prioritarios.

DISCUSIÓN

Los resultados referidos a las dimensiones y atributos de la calidad percibida del servicio educativo en lo referente a las características sociodemográficas de la población estudiada, al ser mayoritariamente femenina y conociéndose que existen diferencias en el aprendizaje de género (Pizarro, 2000 & Cano, 2000), el no haber alcanzado mayores niveles de satisfacción global, se explicaría, por el hecho que se utilizaron las mismas estrategias didácticas en ambos géneros, no se individualizó la enseñanza, ni los métodos en función de los «perfiles pedagógicos» de los educandos y no se renovó la comunicación en el salón de clase (Évano, 2006).

En este contexto es fácil comprender que los resultados obtenidos en la presente investigación, si bien no son del todo excelentes, es indicativo que se logró, en el grupo experimental, una mejor calidad percibida que en el grupo control gracias a la utilización de los conocimientos neurocientíficos, así como el conocer que sus implicancias con la psicología y con la educación, requieren la construcción de vínculos entre ellos (Benarós, et al., 2010). Por otro lado, al utilizar, en su gran mayoría, el transporte público sumado a las tareas personales y profesionales que de por sí le produjeron estrés, generó dificultades para el aprendizaje, toda vez que en situaciones de estrés el cerebro instintivamente estimula a la glándula adrenal para secretar cortisol y adrenalina aumentando los niveles de energía agudizando la memoria en el corto plazo. Sin embargo en el largo plazo acaban por alterar la cognición al provocar depresión o alteración del cableado neuronal del hipotálamo, la amígdala y la corteza prefrontal que son las responsables del control del estado anímico y del pensamiento (Small, 2009). Por estas razones el mayor nivel de satisfacción logrado, en el grupo experimental, en la dimensión docente fue el profesor establece un ambiente de libertad y da confianza para establecer el diálogo en clase (-0,71). En ese sentido, al ser el hipocampo la estructura cerebral más activo, resulta siendo el más afectado por el estrés; resultando un estado indeseable para estudiar y aprender (Spitzer, 2005). Otra situación que explicaría los resultados obtenidos sobre la calidad percibida del servicio educativo, fue el hecho que más de las tres cuartas partes de los maestrandos solo habían almorzado, cuando la capacidad de aprendizaje, lenguaje, atención, memoria, funciones ejecutivas, rendimiento cognitivo y estados de ánimo son dependiente del consumo de nutrientes que le proveen de los

niveles óptimos de glucosa en sangre para un buen rendimiento cognitivo, el mismo que se ve severamente afectada en estados de hipoglucemia y deshidratación (Ortiz, 2009).

Así mismo, los educandos, cada vez más, se ocupan de tareas múltiples, de procesar con facilidad en paralelo, exigiendo acceder a estímulos visuales y auditivos que le proporcionen una recompensa inmediata, satisfaciendo sus necesidades casi de inmediato, tomando el mando, en estas circunstancias, el cerebro límbico (Small, 2009). Por lo tanto, sólo se podrá mejorar la calidad percibida del servicio educativo si se adecuan las estrategias didácticas al entorno habitual de aprendizaje. En el caso del nivel de satisfacción global para la dimensión entorno de aprendizaje ampliamente satisfactorio para el grupo control (57%) frente al grupo experimental (29%), se explicaría por el hecho que en el grupo experimental al requerir el cambio del entorno de aprendizaje para lograr despertar el interés y la emoción en el tema de la clase, y al no poder hacerlo adecuadamente por contar con recursos económicos insuficientes, causó probablemente frustración en los maestrandos, al evidenciarse su necesidad, dado que los estados afectivos y emocionales, generados por el ambiente en el aula, son importantes por poseer capacidad de inhibir, distorsionar, excitar o regular los procesos cognitivos, situación que configuró la atmósfera no adecuada totalmente para facilitar el proceso de enseñanza-aprendizaje de los maestrandos (Martínez, 1993, 1992, 1987). En este sentido las aulas pertenecientes al grupo experimental, a juzgar por los resultados, no fueron sus entornos suficientemente enriquecidos con novedades para captar la atención y favorecer el aprendizaje, convirtiéndose en ambientes alegres y divertidos, para mejorar la atención, la motivación y la actitud frente al estudio y el aprendizaje (Ortiz, 2009).

En este sentido se buscó que las actividades docentes desarrolladas en el salón de clase del grupo experimental superen a lo esperado por los maestrandos, al conocerse que se aprende más con la realización de experiencias positivas, especialmente contactos sociales positivos, que se convierten en potentes reforzadores del aprendizaje (Spitzer, 2005). Asimismo, se reforzó el aprendizaje utilizando objetos, lugares, circunstancias, emociones, movimientos, ejemplos de la vida real para que los maestrandos corroboren la utilidad de lo aprendido. También se estimuló la percepción visual a través de colores, movimientos, integrándolo con estímulos musicales

en clase para facilitar el desarrollo de procesos de atención, memoria o aprendizaje. Toda vez que se logra un cerebro a punto para aprender mejor por la actividad física, el estado nutricional, los ambientes enriquecidos, la intuición, la gimnasia cerebral específica y el sueño por facilitar la comprensión de una tarea recién adquirida. Es decir la consolida mejorando el aprendizaje, la toma de decisiones y la innovación (Blakemore & Frith, 2008), así como por su papel importante en el mantenimiento y mejora de la memoria no solo para su consolidación sino también para su preparación para el aprendizaje, dado que la estimulación regular y sistemática, así como el ambiente enriquecido y psicológicamente adecuado, posibilita el crecimiento de nuevas neuronas, especialmente en el hipocampo, mejorando la memoria y el aprendizaje en adultos y niños (Ortiz, 2009), constituyéndose durante el sueño en el profesor del córtex cerebral, además de realizar la revaloración emocional y la formación de nuevas conexiones (Spitzer, 2005).

En la dimensión información recibida e integrada el grupo experimental tuvo un nivel de satisfacción global mayor (57%) que el grupo control (21,5%) gracias a que en el primero, el docente puso especial interés en la comunicación no verbal expresada por el tono de voz, las expresiones, los movimientos, las sonrisas como estrategia para mantener la motivación toda vez que activa al cerebro a través de las neuronas en espejo, además que las situaciones divertidas y emocionalmente positivas potencian el aprendizaje y fijan rápidamente los contenidos curriculares y el interés en el tema de clase. Se estimularon también a los maestrandos con imágenes positivas y agradables sobre el tema o materia en cada sección de aprendizaje (Ortiz, 2009), para lograr que el salón de clase sea considerada por los maestrandos como un lugar de relajación, libertad, alegría y no generadoras de estrés. La dimensión materiales didácticos fue el de mayor nivel de insatisfacción para el grupo control (43%) comparado con el grupo experimental (14%). El nivel de satisfacción en el grupo experimental (57% para satisfacción amplia), comparado con el grupo control (28,5% para el mismo nivel de satisfacción), fue debido probablemente al uso de materiales didácticos manipulables, utilizados en el desarrollo de las sesiones de aprendizaje por los docentes al saber que la estimulación táctil estimula la neuroplasticidad cerebral (Ortiz, 2010). Sin embargo, el uso del tacto como medio pedagógico para mejorar la capacidad especialmente de los niños, mejorando sus procesos atencionales para un mejor desarrollo cerebral es de suma importancia (Ortiz, 2009). Por último, en la dimensión docente la satisfacción global fue mejor en

el grupo experimental (57% para satisfacción amplia) que en el grupo control (21% para el mismo nivel de satisfacción).

Precisamente el profesor se convenció que un mayor conocimiento del funcionamiento del cerebro de los maestrandos permitió el proceso de aprendizaje, al ser más efectivo y significativo (Campos, 2010). Además, comprendió que el comportamiento objetivo esta comandada por la corteza prefrontal y que la información integrada puede enviarse a otras áreas del cerebro para controlar el comportamiento de los discentes (Watanabe, Hirosaka, Sakagami & Shirakawa, 2007). Por otro lado, la adquisición de conocimientos y de habilidades que configuran la competencia experta son influenciadas por las habilidades intelectuales, la organización cualitativa del conocimiento, así como la motivación influye directamente en la adquisición de la competencia experta (Gilar, 2003). Así mismo, comprendió que el mundo globalizado, en el cual convive obliga al cambio de la educación para lograr que los educandos desarrollen mentalidades más abiertas al poseer pensamiento analítico, creativo y práctico (De la Barrera, 2009). Además de educarlo para la paz, la ciudadanía, para proteger al medio ambiente y desarrollar la comprensión lectora (Évano, 2010) como único mecanismo para garantizar un aprendizaje para toda la vida. Dado que la neurotrofina actúa solo durante los procesos de aprendizaje y memoria como mediador molecular de la plasticidad neuronal, modulando las propiedades eléctricas y la organización estructural de la sinapsis (Gómez-Palacios, et al, 2007).

Esta satisfacción global de la dimensión percepción del docente fue mayor en el grupo experimental (57%) que en el grupo control (21%), porque se dotó al docente del grupo experimental de un mínimo de capacidad para intuir la presencia de co morbilidades frecuentes como trastornos psicológicos, afectivos y/o de ansiedad que son factores frecuentes del mal rendimiento académico. Así, se les preparó para saber cómo reordenar y reajustar el aula para lograr el máximo rendimiento posible, para detectar en el aula los estímulos distractores más habituales que favorezcan el déficit de atención, la hiperactividad e impulsividad. Por último, el incremento del nivel de satisfacción global y por dimensiones, específicamente en el nivel de calidad ampliamente satisfecho fue mayor en el grupo experimental que en el grupo control tanto para la satisfacción global, como para las dimensiones información recibida e integrada, materiales didácticos y percepción del

docente. Por consiguiente, cuando se determinó los niveles de satisfacción media, según dimensiones de la calidad de servicio educativo se corroboraron los hallazgos anteriores al corresponderle a la dimensión percepción del docente en el grupo experimental un nivel de satisfacción media mayor que en el grupo control, correspondiéndole igual situación para las dimensiones información recibida e integrada y materiales didácticos.

Por otro lado, al determinarse el nivel de satisfacción media según atributos de cada una de las dimensiones de la calidad percibida se volvió a evidenciar la importancia del entorno para un buen aprendizaje, especialmente con la ventilación y la temperatura adecuada del salón de clase, toda vez que la ventilación en el aula es fundamental para la mejora del aprendizaje al incrementar el aporte de oxígeno que es básico para la función cerebral, así como lo es una buena luz para la mejora de la capacidad de discriminación y percepción del material educativo. Así mismo, se evitó los ruidos en el aula para mantener la atención fija por más tiempo, así como se pasó música y estímulos auditivos de baja frecuencia para favorecer el aprendizaje al propiciar liberación de dopamina que es el responsable de la atención. Igualmente no sólo se buscó que el aula tuviera una temperatura adecuada que no deshidrate para lograr un ambiente tranquilo, relajado que aumente la capacidad de concentración y las capacidades cognitivas consiguiendo así una mayor capacidad de memoria (Ortiz, 2009). Por otro lado, el aprendizaje no puede centrarse en la memorización de reglas sino en ejemplos buenos y adecuados, que a partir de ellos, lleguen a las reglas, convirtiéndose en un saber hacer, capaz de activarse en cualquier momento al estar grabado en la memoria de largo plazo (Spitzer, 2005). A sí mismo, las carpetas cumplen un papel importante al dar comodidad durante la permanencia en el aula, de allí la satisfacción alcanzada, en ambos grupos.

En cuanto a la dimensión, información recibida e integrada, el más alto nivel de satisfacción para el grupo experimental estuvo en relación a que el profesor genera diálogos abiertos para la búsqueda de conocimiento a través de las intervenciones dándole al aprendizaje el rol protagónico, dado que el aprendizaje, como lo hemos mencionado se ve influido por el entorno en el cual se aprende y por el órgano del aprendizaje, el cerebro (Ibídem, p. 2). Además la huella que dejan en el cerebro es más intensa, cuanto más intensamente se aborde la toma de información y los conocimientos, es decir, cuanto más frecuente, más intensa

y más profunda es la manipulación de los contenidos, se grabarán mejor en la memoria (Spitzer, 2005). Es importante destacar que existen indicios que las experiencias están relacionadas con el crecimiento del hipocampo, región del cerebro responsable de representar los contenidos aprendidos y que al exigirle más, funciona mejor; razón por la cual se le conoce como detector de novedades, dado que al tener registrado los acontecimientos conocidos, le es muy fácil discriminar si un acontecimiento le es familiar o no (Ibídem, p. 34).

Así mismo, el menor nivel de satisfacción para los atributos el profesor presenta propuestas desafiantes que obliga esfuerzo intelectual, el profesor privilegia en la clase la formulación de preguntas y el profesor propone a los alumnos que busquen la misma información en diferentes contextos para que adquieran habilidades de búsqueda y tratamiento de la información para el grupo experimental, se explicaría por el hecho que todo esfuerzo intelectual demanda más energía disponible para el cerebro que proviene fundamentalmente de la glucosa sanguínea, proveniente de los alimentos ingeridos y como lo explicamos anteriormente las tres cuartas partes de los maestrandos solo han almorzado en el día de clase. Circunstancia que nos obliga a pensar que al exigirles esfuerzo mental en el transcurso de la clase, no solo les causó agotamiento, sino también frustración, explicando el bajo nivel de satisfacción. Sumándose a lo dicho, el uso de estrategias pedagógicas y didácticas desfasada de su realidad cotidiana que no hacen sino cansarlos y agotarlos aún más (Ortiz, 2009). En la dimensión materiales didácticos el hecho que el mayor nivel de satisfacción para el grupo experimental, estuviera en relación con el profesor incentiva el desarrollo del razonamiento intuitivo y el carácter lúdico de las actividades en el aula respondería a que la educación psicomotriz favorece el desarrollo motor, cognitivo y socio afectivo de los educandos al integrar actividades y/o ejercicios motrices durante el dictado de la clase, convirtiendo las aulas en lugares de actividad y de comunicación, así como de conocimiento. Precisamente al hacer ejercicios motrices antes del inicio de clase y en el intermedio, se viabilizó la mejora del rendimiento del maestrando al optimizar su disposición psíquica al esfuerzo cognitivo, sintiendo placer al actuar, llegando al placer de pensar y de pensar más allá de la acción (Ibídem, p. 214).

Por lo tanto, los ejercicios implementados en el aula al inicio y en el intermedio del dictado de cada clase, hicieron que los maestrandos

constataran su mayor aprendizaje por haber mejorado sus procesos cognitivos que intervienen en el aprendizaje como la memoria a largo plazo, el recuerdo, la creatividad, los tiempos de redacción e incrementar la precisión de sus movimientos (Ibídem, p. 236), más aún cuanto a más acción más capacidad para recordar (Fernández, 2010). Finalmente, el hecho que en la dimensión docente el profesor estimula a que el alumno construya imágenes mentales con el tema de la clase, para lograr mantener la atención del alumno, incentivando a descubrir alguna característica del objeto de la clase motivó que el grupo experimental tuviera un nivel de satisfacción mayor, hecho que estaría sustentado en que el docente del grupo experimental era consciente que la atención, imaginación, memorización y la comprensión son gestos mentales que intervienen en la introducción de toda sesión de aprendizaje, donde el maestrando tiene que apropiarse del concepto principal de la sesión de aprendizaje, explorarlo y comprenderlo (Évano, 2006).

Por otro lado, la memoria operativa o de corto plazo estará sin información para ser utilizada en una nueva actividad, si la información de clases anteriores no fue grabada en la memoria de largo plazo (Smith & Kosslyn, 2008). Sin embargo, si bien es cierto que fomentar el recuerdo y consolidar la memoria se logra con la escritura y el recuerdo verbal, que son procesos cerebrales lentos de gran capacidad de afianzamiento de la información recibida (Ortiz, 2009); para que ello se dé el maestrando tiene que enfocar toda su atención selectiva en esas actividades (escribir) implicando enfocarse únicamente en un lugar específico de la escena visual. Mientras el nivel de satisfacción logrado, en el grupo experimental, en los atributos el profesor demanda de los maestrandos realizar simulaciones mentales de la característica más significativa del tema de la clase, y el profesor aprecia la importancia de las emociones de los educandos dado que es importante para el aprendizaje, se sustentaría en el hecho que la imitación y lo novedoso capturan la atención de la amígdala, así como la emoción positiva facilita lo aprendido en la memoria de largo plazo al incrementar la liberación del neurotransmisor dopamina generando por consiguiente mayor atención (Gudiño, 2010).

Además la representación mental es necesario e indispensable para iniciar las funciones del ejecutivo central (Évano, 2009). Es la representación mental de las informaciones percibidas, memorizada o creada por el maestrando, que la hace accesible, de alguna forma a la conciencia, al lograr que el objeto

mental sea llevado de la forma audible a la visible, toda vez que la evocación se genera circunscribiéndose a proyectos cognitivos subyacentes a los gestos mentales. De allí que evocar en clase después de haber percibido el objeto de estudio y restituirlo luego, se convierte en lo más importante de toda sesión de aprendizaje, al transformar la información en objeto mental a disposición de los maestrandos, dado que toda respuesta surge de la evocación de adquisiciones disponibles en la memoria (Ibídem, p. 23). Conociendo la relación estrecha entre razonamiento y emoción, su actuar como un todo frente al ambiente, así como que las emociones favorecen los procesos de atención, de recuerdo, de significado y de la toma de decisiones, explicitada en situaciones de emergencia o complejidad donde la acción se realiza mucho más rápido que los que se darían utilizando solamente la lógica pura, se insistió en generar la emoción en los maestrandos en cada sesión de aprendizaje. Además, en el aprendizaje significativo el papel que juega las emociones es preponderante. Así una aguda excitación emocional suele mejorar la retención de la memoria de acontecimientos determinados.

Es decir, se trató de estimular a los maestrandos no con los hechos, datos o circunstancias, sino con los sentimientos, las historias y especialmente otras personas. No se olvidó que se recuerda las palabras memorizadas en un contexto emocional positivo activándose la zona del hipocampo y del para hipocampo a diferencia de la memorización exitosa en ambiente negativo que activa la amígdala, existiendo estrecha relación entre emoción y cognición o entre sentimiento o pensamiento. Se buscó siempre que los maestrandos estudien en un estado de buen humor (Spitzer, 2005). Parecería que la relación del contexto-aprendizaje dependiente de los estímulos contextuales y el paradigma comportamental empleado es el producto del hipocampo y la amígdala, así como de ciertas formas de aprendizaje contextual dependiente del núcleo Acumbens del estriado y otras áreas corticales (Molero, 2008). En este sentido cuando la imagen percibida es conocida conscientemente las neuronas disparan potenciales, quedando en total silencio cuando no lo es (Quián, 2008).

Por otro lado, los maestrandos desarrollan estrategias similares metacognitivas, cognitivas y socio afectivas, desarrollando estructuras cognitivas parejas en el aprendizaje del vocabulario en su segunda lengua (Vivanco, 2001), además es la corteza pre-frontal que proporciona la

infraestructura para sintetizar la amplia información, sentando las bases para las complejas formas del comportamiento observado en los maestrandos (Miller, 2000). Es más el sistema atencional supervisor actúa frente a tareas novedosas, cuando no existe una solución conocida y se precisa tomar decisiones, activando los procesos de anticipación, selección de objetivos, planificación y control, actuando la memoria de trabajo y el sistema atencional supervisor como el sistema ejecutivo central (Tirapu, Muñoz & Pelegrín, 2002). Precisamente, durante todo el proceso educativo se conversó mucho con los maestrandos de manera presencial y on line, estimulándolos a que respondan a las preguntas o situaciones planteadas en clase, poniéndoles música de fondo al conocer que favorece marcadamente la comprensión lectora y del beneficio de no dejar al maestrando a su propia experiencia para la comprensión del texto administrado (Ortiz, 2009). Concomitantemente se estimuló la memorización con imágenes visuales por su efecto estimulador del hipocampo y de la corteza parieto-témporo-occipital, siendo la capacidad de imitación importante para la enseñanza, más aún cuando el cerebro está preparado para imitar (Blakmore & Frith, 2008). Además de ser el equilibrio emocional básico para el buen aprendizaje y para la correcta toma de decisiones, más aún, cuando la mayoría de las decisiones tomadas son determinadas por las emociones (Ortiz, 2009). Precisamente las representaciones que tiene el maestrando del mundo y del cuerpo guían su comportamiento, logrando que el éxito se relacione con lo existente en la realidad (Spitzer, 2005).

Así mismo, se incentivó el uso de la tormenta de ideas como estrategia para eliminar el miedo, al limitar los procesos creativos, reforzado por el convencimiento que las vivencias relacionadas con el miedo extremo quedan grabadas más intensamente en el cerebro (Fiedler, 1999) citado por Spitzer (2005). Por lo tanto, lograr un ánimo positivo en los maestrandos fue fundamental para lograr un buen aprendizaje (Ibídem, p. 164).

Finalmente, tanto los maestrandos del grupo experimental y del grupo control priorizaron el profesor mantiene la atención del alumno y el profesor se esmera en el objeto de la clase, priorizando además el grupo experimental el conocimiento tiene relación con la realidad. Priorización importante que no solo permite la adecuada priorización en la asignación de recursos destinados a mejorar la calidad percibida del servicio educativo brindado, sino también se debe a la comprensión por parte del docente, que el sistema atencional operativo

que trabaja con contenidos de memoria es apropiado para la memoria de trabajo (Tirapu & Muñoz, 2005), cuyo contenido es necesario para el accionar del ejecutivo central que es un sistema atencional que realiza tareas cognitivas con la intervención de la memoria de trabajo para realizar operaciones de selección de estrategias y control (Baddeley, 1993). Dado que la armonización de los principios del desarrollo cognitivo requiere de directrices que propicien el adecuado funcionamiento ejecutivo (Sartre-Riba, 2006). Sin embargo, la forma en que la corteza prefrontal ejerce el control ejecutivo, es independiente de la dinámica en la interacción neuronal entre neuronas prefrontales y otras áreas corticales y subcorticales (Funahashi, 2001). El control cognitivo se deriva de la actividad de mantenimiento de las pautas de actividad en la corteza prefrontal, que representan los objetivos y medios para alcanzarlos (Miller & Cohen, 2001).

Es más, para que se dé una actividad mental coherente, es indispensable la existencia de este sistema atencional y de memoria operativa o de trabajo, escenario indispensable para el actuar del marcador somático, necesario para el proceso de razonamiento al comparar posibles resultados, estableciéndose luego ordenaciones de los mismos para elaborar luego inferencias (Damasio, 1998), sugiriendo que los marcadores somáticos, surgidas a partir de una contingencia expanden la atención por todo el sistema cognitivo de los mastrandos, expresando a su vez las preferencias acumulativas que ellos han adquirido y recibido (Tirapu, Muñoz & Pelegrín, 2002). Así mismo, recuperar la información tiene que ver, al ser una expresión del ejecutivo central, con seleccionar la información adecuada almacenada en la memoria de largo plazo, definir los objetivos a alcanzar, señalar lo que se debe guardar en la memoria o precisar lo que se tiene que recuperar (Fuster, 1989). Se trató de mejorar la atención, con el movimiento del profesor, con la inflexión, tono y volumen cambiante de la voz del docente y con la gestualidad especialmente de las manos al explicar los contenidos académicos. También la mejoramos con la música, recurriendo al ritmo, a las frecuencias auditivas o con intervalos de silencio (Ortiz, 2009).

Por otro lado, se fijó el eje central de la sesión de aprendizaje en la novedad y en el significado del tema central de la clase como forma de obligar al cerebro a almacenar los datos, primero en el hipocampo por jugar un rol importante y protagónico en el aprendizaje de eventos. Por lo tanto, conocer algo sobre el aprendizaje implica conocer el hipocampo. Haber centrado en la

novedad el foco del tema de la clase, se debió a que conocíamos por la neurociencia que cuando el hipocampo cataloga al acontecimiento como novedoso y lo valora como interesante, lo almacena (memoriza) creando una representación neuronal de ella en el hipocampo o en el neo córtex cerebral que posee neuronas, especializadas en almacenar y tratar información (Spitzer, 2005).

Al estar en contacto con lo nuevo el cerebro libera dopamina, vinculándose con la curiosidad, con el comportamiento explorador y la búsqueda de lo nuevo. Además la dopamina solo participa en los mecanismos de recompensa. Sólo se logra el aprendizaje cuando el cerebro genera una expectativa y el comportamiento obtenido es mejor de lo esperado, por lo tanto lo importante para el aprendizaje es el valor anticipado de la gratificación de un estímulo, más no la simple relación estímulo recompensa. De allí la importancia del entorno de aprendizaje interesante y estimulador de la curiosidad y desarrollar en el aula variadas capacidades de experimentación. (Ibídem, p. 177). Se puso música antes y en el intermedio de cada sesión de aprendizaje porque la música activa estructuras cerebrales muy valiosas para lograr la atención y el estado de vigilia como el tálamo y el Gyrus cínguli anterior que suele determinar efectos positivos en el bienestar y la capacidad de rendimiento de los educandos. Finalmente la atención de control, la manipulación de los conocimientos almacenados, la modulación de acciones complejas, la cognición, la emoción y el comportamiento depende de la corteza pre-frontal (Allegrí & Hamis, 2001).

CONCLUSIONES

1. La utilización de los conocimientos neurocientíficos en la sesión de aprendizaje mejora significativamente la percepción de la calidad del servicio educativo, en las dimensiones «información recibida e integrada» y «percepción docente».
2. El nivel de satisfacción global del servicio educativo desde la perspectiva del maestrando fue mayor en el grupo experimental correspondiéndole satisfacción amplia (57%).
3. La satisfacción global según dimensiones de la calidad, en el grupo experimental, mostraron niveles de satisfacción amplia, en un rango que va del 29% para la dimensión entorno de aprendizaje y de 57% para las

dimensiones docentes, materiales didácticos e información recibida e integrada.

4. El mayor nivel de satisfacción media alcanzada en el grupo experimental para el profesor genera diálogos abiertos para la búsqueda de conocimiento a través de las intervenciones dándole al aprendizaje el rol protagónico (0,79).
5. La mayoría de los maestrandos en el grupo experimental, le dieron una prioridad entre 1° a 3°, al atributo «el profesor comparte con los alumnos, el protagonismo y conocimiento en el proceso educativo, existiendo interrelación entre ellos a través de la educación virtual».

Referencias

- Allegri, R. F. & Harris, P. (2001). Prefrontal cortex in memory and attention processes. *Rev Neurol. Mar 1-15: 32(5)*, 449-53. Recuperado de <http://www.ncbi.nlm.nih.gov>
- Aparicio, X. (2009). Neurociencias y la transdisciplinariedad en la educación. CONHISREMI, *Revista Universitaria de Investigación y Diálogo Académico*, Vol. 5 (2).
- Benarós, S. et al. (2010). Neurociencia y Educación: hacia la construcción de puentes interactivos. *Rev. Neurología*, 50 (3), 179-186.
- Cano, F. (2000). Diferencias de género en estrategias y estilos de aprendizaje. *Psicothema*, Vol. 12(3), 360-367.
- Caetano, G. (2003). *Marketing en los servicios de educación: modelos de percepción de calidad*. Memoria para optar el grado de Doctor. Universidad Complutense de Madrid. Recuperado de www.ucm.es
- Campos, L. (2010). *Neuroeducación: Uniendo las Neurociencias y la Educación en la búsqueda del desarrollo humano*. Organización de Estados Americanos. La Educación. N° 143. Junio 2010. Recuperado de www.educoes.org
- Capelleras, J. & Veciana, M. (2001). *Calidad de Servicio en la Enseñanza Universitaria: Desarrollo y Validación de una Escala de Medida*. Universidad Autónoma de Barcelona. Recuperado de <http://www.recercat.net>
- Cronin, J. & Taylor, S. (1992). Measuring Service Quality: A Reexamination and Extension. *Journal of Marketing*, 56 (pp 55-68).
- De la Barrera, M. & Donolo, Donolo (2006). Metacognición y aprendizaje. *Revista Digital Universitaria*. UNAM México. Recuperado de <http://www.revista.unam.mx>
- De la Barrera, M. (2009). Neurociencias, creatividad y universidad: algunas consideraciones generales. *Revista Iberoamericana de educación*. N° 50(3). Editado por la Organización de Estados Iberoamericanos para la Educación, la Ciencia y la Cultura (OEI). Recuperado de <http://www.rieoei.org>
- Fernández, J. (2010). Neurociencia y enseñanza de la Matemática. Prólogo de algunos retos educativos. *Revista Iberoamericana de educación*, 51(2). Recuperado de <http://www.rieoei.org>
- Funahashi, S. (2001). Neuronal mechanisms of executive control by the prefrontal cortex. *Neurosci Res*, 39(2), 147-65. Recuperado de <http://www.ncbi.nlm.nih.gov>
- García-Mestanza, J. & Díaz-Muñoz, R. (2008). *Comparativa entre distintos sistemas de medición de calidad de servicio* (pp. 57-97). EsicMarket, 130, Recuperado de <http://www.esic.es>
- Gilar, R. (2003). Adquisición de habilidades cognitivas. Factores en el desarrollo inicial de la competencia experta. Tesis Doctoral. Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales. Universidad de Alicante. España.

- Gómez-Palacios, A. et al. (2007). Codificación y retención de la memoria: el factor neurotrópico derivado del cerebro (BDNF) en la plasticidad sináptica. *Rev. Neurología*, 45 (7), 409-417.
- Gudiño, V. (2010). Desafío del SXXI: Neurociencia aplicada al Aprendizaje y la Educación. *Boletín REDEM*. Recuperado de www.redem.org
- Hernández-Muela, S. (2004). Plasticidad neuronal funcional. *Rev. Neurología*, 38 (Supl 1), S58-S68.
- Machado, S. et al. (2008). Aprendizaje y memoria implícita: mecanismos y neuroplasticidad. *Rev. Neurología*, 46 (9), 543-549.
- Maneiro, N., Mejías, A., Romero, M. & Zerpa, J. (2008). *Evaluación de la calidad de los servicios, una experiencia en la educación superior venezolana* (pp. 797 – 804). EDUCERE. Investigación arbitrada. Universidad de Carabobo. Valencia, Venezuela. Recuperado de <http://redalyc.uaemex.mx>
- Mancebón-Torrubia, M., Martínez-Caraballo, N. & Pérez-Ximénez, D. (s/f). *Un análisis de la calidad percibida por los estudiantes en los centros públicos y privados de la enseñanza secundaria*. Recuperado de <http://works.bepress.com>
- Medina, J. (2010). *Los 12 principios del cerebro. Una explicación sencilla de cómo funciona para obtener el máximo desempeño*. Bogotá Colombia. Editorial Norma.
- Maestú, F., González-Marqués, J., Marty, G., Nadal, M., Cela-Conde, C. & Ortiz, T. (2005). *La Magneto encefalografía: una nueva herramienta para el estudio de los procesos cognitivos básicos*. *Psicothema*, 17: 459-464.
- Miller, E.K. & Cohen, J. D. (2001). An integrative theory of prefrontal cortex function. *Annu Rev Neurosci*, 24, 167- 202. Recuperado de <http://www.ncbi.nlm.nih.gov>
- Molero, A. (2008). Sustratos neurales de la modulación contextual en el aprendizaje asociativo. *Rev. Neurología*, 47 (2), 83-88.
- Moreno, M. (2010). *Procedimiento para la medición de la calidad percibida, mejoramiento y control de los servicios de DESOFT S.A.* Montaña, J., Ramírez, E. & Ramírez, H. Evaluación de la calidad de los servicios públicos domiciliarios. *Revista Colombiana de Marketing* de <http://semanatecnologica.fordes.co.cu>
- Ortiz, T. (2009). *Neurociencia y Educación* (pp. 263). Madrid: Alianza Editorial, S.A.
- Prado-Alcalá, R. & Quirarte, G. (2007). La consolidación de la memoria, un siglo después. *Rev. Neurología* 45 (5), 284-292.
- Posner, M. (2004). *Neural systems and individual differences*. *Teachers College Record*, 106:24-30
- Serra, J. et al. (2010). Bases neurales del procesamiento numérico y del cálculo. *Rev. Neurología*, 50 (1), 39-46.
- Tirapu, J., Muñoz, J. & Pelegrín, C. (2002). Funciones ejecutivas: necesidad de una integración conceptual. *Revista de Neurología*, 34 (7), 673-685.
- Tirapu-Ustárroz, J. & Muñoz-Céspedes, J. (2005). Memoria y Funciones Ejecutivas. *Revista de Neurología*, 41 (8), 475-484. Servicio de Neuropsicología y Neuropsiquiatría. Clínica Ubarmin. Navarra 2005.
- Tirapu-Ustárroz, J. & Muñoz-Céspedes, J. M. (2005). Memory and the executive functions. *Rev Neurol.*, 41(8), 475-84. Recuperado de <http://www.ncbi.nlm.nih.gov>
- Torres, E. & Araya, L. (2010). Construcción de una escala para medir la calidad del servicio de las universidades: Una aplicación al contexto chileno. *Revista de Ciencias Sociales. Vol. XVI (1)*, Recuperado de <http://www.revistas.luz.edu.ve>
- Vivanco, V. (2001). *La adquisición de vocabulario en una segunda lengua: estrategias cognitivas y lazos afectivos*. Recuperado de <http://encuentrojournal.org>
- Watanabe, M., Hikosaka, K., Sakagami, M. & Shirakawa, S. (2007). Reward expectancy-related prefrontal neuronal activities: are they neural substrates of «affective» working memory? *Cortex*, 43(1), 53-64. Recuperado de <http://www.ncbi.nlm.nih.gov>

