



---

---

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO  
FACULTAD DE PSICOLOGÍA  
DIVISIÓN DE ESTUDIOS PROFESIONALES

**APRENDIZAJE DE LAS NEUROCIENCIAS CON APOYO DE LAS  
TIC EN ESTUDIANTES DE LA LICENCIATURA EN  
PSICOLOGÍA**

TESIS  
QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE  
LICENCIADO EN PSICOLOGÍA  
PRESENTA

**ADOLFO DÍAZ DAVID**

Asesora de Tesis

Dra. Frida Díaz Barriga Arceo

Revisor de Tesis

Lic. Salvador José Luis Ávila Calderón

Ciudad Universitaria, México, D.F., Octubre de 2016





Universidad Nacional  
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

**Biblioteca Central**



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

AGRADECEMOS AL PROYECTO PAPIIT IN304114-3 (DGAPA-UNAM)  
POR EL APOYO BRINDADO

# Índice de contenido

<b>Resumen</b> .....	9
<b>Introducción</b> .....	10
<i>Planteamiento del problema de tesis</i> .....	12
<i>Propósito de la investigación</i> .....	15
<i>Importancia de la investigación</i> .....	17
<b>Marco Teórico</b> .....	22
<b>Capítulo 1. Las TIC en la educación: retos y posibilidades</b> .....	22
1.1 La sociedad del conocimiento .....	22
1.2 ¿Qué implica esto para las TIC, la educación y el desarrollo? .....	25
1.3 El qué, cómo, cuándo, cómo y dónde: aprendizaje mediado por la tecnología.....	29
1.4 ¿Qué se requiere para aprender en la Sociedad del Conocimiento? .....	31
1.5 ¿Cómo aprenden los estudiantes hoy en día? Expectativas del aprendiz del siglo 21 .....	36
1.6 ¿Cuándo se aprende? La nueva ecología del aprendizaje .....	39
1.7 Problemas emergentes en el uso de las TIC en la Educación Superior.....	41
1.8 Beneficiados e influencias .....	46
1.9 Integración de la Tecnología .....	47
1.10 Sobre el impacto de la Tecnología en el Proceso Enseñanza-Aprendizaje .....	51
1.11 Reflexión y toma de postura de postura sobre el capítulo. ....	53
<b>Capítulo 2 WebQuest: Diseño para la promoción de aprendizaje significativo y habilidades digitales</b> .....	58
2.1 ¿Qué es una WebQuest? .....	58
2.2 ¿Cómo funciona una WebQuest?.....	58
2.3 Componentes de una WebQuest .....	62
2.4 WebQuests y e-actividades .....	66
2.5 WebQuests como método instruccional .....	70
2.6 Aspectos teóricos de las WebQuests .....	71
2.7 Creando una WebQuests desde el comienzo.....	73
2.8 Ventajas del empleo de las WebQuests y estudios sobre su efectividad .....	80
2.9 Características educativas de una WebQuest .....	90
2.10 Reflexión sobre el capítulo .....	91
<b>Capítulo 3. Psicobiología y neurociencias: perspectiva y pedagogía</b> .....	92
3.1 Enseñanza de las ciencias en educación superior .....	92



3.2 Replanteando la enseñanza en educación superior.....	103
3.3 La enseñanza de la Psicobiología y las neurociencias en la universidad.....	105
3.6 Competencias del licenciado en neurociencias y psicobiología.....	130
3.5 Reflexión y toma de postura de postura sobre el capítulo .....	134
<b>Capítulo 4. Método</b> .....	136
4.1 Planteamiento del problema.....	136
4.2 Propósito .....	142
4.3 Ámbito y alcance de la tesis .....	142
4.4 Diseño de la investigación .....	142
4.5 Procedimiento .....	145
4.6 Diseño tecnopedagógico de la WQ .....	146
<b>Capítulo 5. Resultados</b> .....	189
5.1 Validación de la WebQuest con estudiantes de 1º a 4º semestre de la licenciatura en Psicología ....	189
<i>a) Análisis cuantitativo</i> .....	189
<i>b) Análisis cualitativo</i> .....	198
<b>Capítulo 6 Discusión y conclusiones</b> .....	211
 <b>Referencias</b> .....	 220
 <b>Anexos</b> .....	 243
 <b>Anexo 1. Planes de estudio de las materias del Área de Formación General de la Licenciatura en Psicología.</b> .....	 243
<b>Anexo 2. Dinámica de estudio de caso con pacientes diabéticos y consumo de Coca-cola.</b> .....	263
<b>Anexo 3. Estudios de caso</b> .....	265
<b>Anexo. 4, Rubrica para valoración de la WebQuest.</b> .....	266
<b>Anexo 5. Plantilla de evaluación de una WebQuest</b> .....	269
<b>Anexo 6.Criterios de calidad para los espacios web de interés educativo</b> .....	272
<b>Anexo . 7 Ya para terminar</b> .....	274
<b>Anexo 8. Frases Incompletas</b> .....	275
<b>Anexo 9. Perspectiva ante el campo de las psicobiología y neurociencias</b> .....	275
<b>Anexo 10. Evaluación para Neurodummies</b> .....	277

# Índice de tablas, figuras y gráficas

## Figuras

<b>Figura 1. Pilares para la sociedad del conocimiento</b>	23
<b>Figura 2. Las TIC como facilitador de la innovación y de la educación</b>	26
<b>Figura 3. Modelo pedagógico para la integración de las TIC dentro de la práctica docente</b>	43
<b>Figura 4. Principales estrategias empleadas en la WebQuest</b>	60
<b>Figura 5 Tipos de tareas</b>	74
<b>Figura 6. Comparación entre el modelo estándar de planeación de un curso y su versión opuesta</b>	103
<b>Figura 7. Principales ramas de la neurociencia moderna</b>	110
<b>Figura 8. Aprendizaje interdisciplinario</b>	115
<b>Figura 9. Aproximaciones pedagógicas para la enseñanza de las neurociencias</b>	116
<b>Figura 10. Lista de las imágenes subidas a una de las wikis en un curso de psicobiología</b>	126
<b>Figura 11. Interfase del programa SNNAP para la creación y operación de simulaciones neuronales.</b>	128
<b>Figura 12. Lineamientos establecidos por la Sociedad para las Neurociencias</b>	145
<b>Figura 13. Fases del diseño de investigación de la WebQuest</b>	146
<b>Figura 14. Invitación al taller tecnopedagógico con WebQuest: Neurodummies.</b>	151
<b>Figura 15. Sección Despierta de la WebQuest Neurodummies.</b>	154
<b>Figura 16. Sección de Inicio de la WebQuest Neurodummies.</b>	155
<b>Figura 17. Sección de Introducción de la WebQuest Neurodummies.</b>	156
<b>Figura 18. Sección de Tareas/ Proceso de la WebQuest Neurodummies.</b>	158
<b>Figura 19. Sección de Método Científico de la WebQuest Neurodummies.</b>	159
<b>Figura 20. Recurso Explicación del método científico.</b>	160
<b>Figura 21. Sección Aplicación Definición del Método Científico.</b>	161
<b>Figura 22. Sección de Divisiones Cerebrales de la WebQuest Neurodummies.</b>	161
<b>Figura 23. Recurso de Asesinos Seriales.</b>	162
<b>Figura 24. Sección del recurso Dendros del Instituto de Neurociencia Biomédica de la Facultad de Medicina de la Universidad de Chile.</b>	163
<b>Figura 25. Recurso Corteza Cerebral: División Funcional de la Facultad de Washington.</b>	164
<b>Figura 26. Recurso rompe-cerebros sobre los lóbulos del cerebro.</b>	165

<b>Figura 27. Sección de Glía y Neuronas de la WebQuest Neurodummies.</b>	166
<b>Figura 28. Sección Sobre las Neuronas.</b>	167
<b>Figura 29. Recurso Sobre la Glía.</b>	168
<b>Figura 30. Recurso Partes de la neurona.</b>	168
<b>Figura 31. Recurso Arma tu propia neurona.</b>	169
<b>Figura 32. Dominó Neurona-Glía.</b>	170
<b>Figura 33. Sección de Sinapsis y Neurotransmisores de la WebQuest Neurodummies.</b>	171
<b>Figura 34. . Recurso Explicación general sobre la generación de la conducta.</b>	172
<b>Figura 35. Recurso sobre la sinapsis química del libro de Anatomía Humana de O'Loughim</b>	173
<b>Figura 36. Recurso Potencial de Acción creado por el Consejo en la Instrucción de la Ciencia Cognitiva.</b>	174
<b>Figura 37. Recurso Potencial de Reposo del Departamento de Neurobiología y Anatomía del Departamento de Medicina de la Universidad de Texas.</b>	175
<b>Figura 38. Sección de Técnicas Micro y Macroscópicas de la WebQuest Neurodummies.</b>	176
<b>Figura 39. Recurso Resonancia magnética funcional de la serie 'La vida secreta del cerebro'.</b>	177
<b>Figura 40. Electroencefalograma online de la Facultad de Medicina de la Universidad de Temple.</b>	178
<b>Figura 41. Recurso sobre la Tomografía Axial Computarizada.</b>	179
<b>Figura 42. Recurso de tomografía por emisión de positrones.</b>	180
<b>Figura 43. Video sobre el funcionamiento de la técnica de magnetoencefalografía.</b>	181
<b>Figura 44. Tinción de organelos de una célula nerviosa del sitio Thermo Scientific.</b>	182
<b>Figura 45. Neuroradiología de un estudio de caso de la base de datos de la Universidad de San Diego.</b>	183
<b>Figura 46. Resonancia magnética funcional.</b>	183
<b>Figura 47. Ilustración del simulador de resonancia magnética funcional para aprendizaje general.</b>	184
<b>Figura 48. Sección de Conclusión de la WebQuest Neurodummies</b>	187
<b>Figura 49. Sección de Contacto de la WebQuest Neurodummies.</b>	188
<b>Figura 50. Sección de Bienvenida.</b>	204
<b>Figura 51. Sección Introducción.</b>	205
<b>Figura 52. Sección Objetivo.</b>	206
<b>Figura 53. Sección Tareas/Proceso.</b>	207
<b>Figura 54. Sección Recursos.</b>	208

<b>Figura 55. Sección Evaluación.</b>	209
<b>Figura 56. Sección Conclusión.</b>	209
<b>Figura 57. Inclusión de nueva sección de foro.</b>	210

## Gráficas

<b>Gráfica 1. Ranking general de las competencias principales en un plan de estudios de neurociencia.</b>	134
<b>Gráfica 2. Índice de aprobación en formación general (1º - 4º semestre, Plan 2008, UNAM, 2012-2 y 2013-1).</b>	138
<b>Gráfica 3. Índices de aprobación en Formación General (1ro-4to semestre), Plan 2008, 2013-2 y 2014-1)</b>	139
<b>Gráfica 4. Índice de aprobación en formación general (1º - 4º semestre). Plan 2008, 2014-2 y 2015-1).</b>	139
<b>Gráfica 5. Índices de reprobación materias de neurociencia de la Licenciatura en Psicología-UNAM</b>	140
<b>Gráfica 6. Aspectos considerados para la evaluación de la WebQuest Neurodummies</b>	191
<b>Gráfica 7. Aspectos considerados para la evaluación de la sección Tarea.</b>	193
<b>Gráfica 8. Aspectos considerados para la evaluación de la sección Proceso.</b>	196
<b>Gráfica 9. Aspectos considerados para la evaluación de las secciones Evaluación y Conclusión.</b>	198

## Tablas

<b>Tabla. 1. Retos y oportunidades provenientes de los cambios en el entorno global.</b>	28
<b>Tabla. 2. Pedagogía constructivista vs. pedagogía tradicionalista .</b>	32
<b>Tabla. 3. Nueva Ecología del Aprendizaje</b>	37
<b>Tabla. 4. La Influencia de las TIC en la Educación y Principales Depositarios</b>	47
<b>Tabla. 5. Componentes clave de una WebQuest</b>	65
<b>Tabla. 6. Proyectos WebQuest desarrollados por los equipos</b>	82
<b>Tabla. 7. WebQuest que abordan temas psicológicos en distintos campos de intervención.</b>	83
<b>Tabla. 8. Análisis de contenido de artículos de WebQuest en publicaciones seleccionadas</b>	84
<b>Tabla. 9. Razones para no preferir la lectura expositiva con PowerPoint.</b>	98
<b>Tabla. 10. Comparación de las prácticas tradicionalistas con las prácticas basadas en la investigación</b>	102
<b>Tabla. 11. Porcentaje de estudiantes y docentes al responder la pregunta: ¿Qué deberían de aprender los estudiantes a lo largo de su licenciatura?</b>	104
<b>Tabla. 12. Las seis principales divisiones de la biopsicología con ejemplos</b>	107

<b>Tabla. 13. Resumen de las definiciones utilizadas para clasificar la orientación científica</b>	<b>114</b>
<b>Tabla. 14. Lista parcial de publicaciones enfocadas a la investigación educativa en ciencias de la vida</b>	<b>129</b>
<b>Tabla. 15. Algunos artículos enfocados a la innovación pedagógica en el campo de las psicobiología y neurociencias</b>	<b>130</b>
<b>Tabla. 16. Áreas de Formación en la licenciatura en Psicología de la UNAM</b>	<b>136</b>
<b>Tabla. 17. Asignaturas pertenecientes al Campo de psicobiología y neurociencias del Área de Formación General</b>	<b>137</b>
<b>Tabla. 18. Resumen del contenido de las secciones de la WebQuest Neurodummies .</b>	<b>152</b>
<b>Tabla. 19. Descripción de las tareas de la WebQuest Neurodummies.</b>	<b>185</b>
<b>Tabla. 20. Aspectos a evaluar de la sección Introducción.</b>	<b>192</b>
<b>Tabla. 21. Aspectos a evaluar de la sección Tarea.</b>	<b>193</b>
<b>Tabla. 22. Aspectos a evaluar de la sección Proceso.</b>	<b>195</b>
<b>Tabla. 23. Aspectos a evaluar de la sección Recursos.</b>	<b>197</b>

## Resumen

La WebQuest es una de las estrategias de integración de la tecnología digital más populares en el entorno escolar. La presente investigación de carácter empírico se realizó con la intención de proponer dispositivos educativos mediados por la tecnología, que coadyuven a promover un aprendizaje más significativo y a disminuir los índices de reprobación de las materias de formación básica de la Licenciatura en Psicología (UNAM) pertenecientes al Campo de Psicobiología y neurociencias. Por lo tanto, el propósito del presente estudio consistió en diseñar y desarrollar una WebQuest centrada en los conceptos curriculares clave del campo referido y proceder a su validación teórica con expertos y empírica con estudiantes, con énfasis en el reporte de la experiencia instruccional realizada con un grupo de estudiantes que participaron en un taller.

Los participantes del presente estudio fueron alumnos pertenecientes a la Licenciatura en Psicología y de la Facultad de Estudios Superiores de Zaragoza de la Universidad Nacional Autónoma de México, quienes cursaban el plan de estudios 2008 en los semestres de formación básica (1º a 4º semestre).

La investigación empleó un método mixto (medidas cualitativas y cuantitativas) con el fin de analizar con mayor profundidad el desempeño de los participantes en la WebQuest, sus percepciones y perspectivas respecto a las tareas y el proceso conducido, así como su evaluación del sitio web y de la estrategia educativa.

Los resultados del estudio demostraron que los participantes valoraron muy favorablemente la WebQuest, al igual que las tareas en las que participaron y el proceso de trabajo, reportando que se realizó un aprendizaje dinámico y significativo. Asimismo, como resultado de la validación de la WebQuest, tanto los expertos como los estudiantes ofrecieron valiosas sugerencias para mejorar el modelo tecnopedagógico y el sitio web creado expresamente para alojar dicha WebQuest.

**Palabras clave:** WebQuest, psicobiología y neurociencias, aprendizaje basado en proyectos, TIC en educación, aprendizaje significativo.

## **Introducción**

Las tecnologías de la información y comunicación (TIC) están cambiando constantemente y expandiéndose a nuevos campos de interés, al ofrecer recursos innovadores en diversos ámbitos, incluyendo los procesos de enseñanza-aprendizaje. Sin embargo, los docentes e instituciones educativas están tratando de encontrar una forma efectiva de crear entornos de aprendizaje significativos con la ayuda de las TIC. Las propuestas han resultado muy numerosas y creativas por parte de diseñadores del currículo, docentes, psicólogos, tecnólogos y pedagogos respecto a la integración de la tecnología dentro en el currículo y la instrucción en los entornos escolares. Además, gradualmente se han generado importantes proyectos educativos en distintos países enfocados a que los docentes se formen para planear y conducir actividades instruccionales mediadas por las tecnologías digitales, haciendo uso de métodos instruccionales y materiales innovadores para lograr los resultados de aprendizaje esperados. Por otro lado, muchas teorías y modelos de aprendizaje se han adaptado o se han generado para dar sustento al diseño tecnopedagógico de entornos o ambientes de aprendizaje donde se integran distintas tecnologías y modelos educativos que buscan mejorar la calidad del proceso de enseñanza-aprendizaje y, en particular, los resultados de aprendizaje y la motivación de los estudiantes. Además, los roles de los docentes han cambiado del enseñar (entendido como la exposición del conocimiento curricular) al de guiar a los estudiantes con la ayuda de los entornos de aprendizaje basados en la tecnología para que arriben a la construcción significativa del conocimiento.

Los términos “basado en Internet”, “asistido por computadora”, “basados en la web”, entre otros, constituyen algunos ejemplos del tipo de modelos que se han utilizado entre diversos métodos de enseñanza-aprendizaje basados en las tecnologías digitales en su papel de instrumentos que promueven el acceso a la información y su transformación en conocimiento. Todos tienen en común el propósito de mejorar la calidad de la enseñanza a través del uso de las tecnologías, aunque las teorías en que se basan, sus supuestos y forma de instrumentar la instrucción pueden variar considerablemente. Cabe enfatizar que cuando estas tecnologías son utilizadas con estrategias de aprendizaje activo de forma tal que motiven a que los estudiantes se involucren en el proceso de enseñanza-aprendizaje, los aprendices pueden llegar a construir su propio conocimiento, sin tener que quedarse solo en la reproducción de la información. Como lo mencionan Pollard & Pollard (2005, p.145), “con el creciente acceso a las computadoras y al Internet, los investigadores aumentan sus esfuerzos

por investigar el papel que juega la tecnología en los escenarios educativos, incluyendo su impacto en los docentes y el proceso de enseñanza-aprendizaje”.

De hecho, en esta tesis se sostiene que el papel de la tecnología es mucho más que el hardware que provee acceso a una variedad de información y recursos humanos. Sapone & Hyatt (2005, p. 155) explican la importancia de la tecnología en el aula: “los docentes deben de prepararse para proveer y diseñar las tareas “apropiadas” que hagan uso de la tecnología”. Uno de los recursos más comunes e importantes de acceso a la información, la Internet, reconocida como la red mundial de información (World Wide Web en inglés), conecta a las personas a través del mundo y permite el acceso casi ilimitado a todo tipo de información, puede ser utilizada como un valioso recurso de apoyo en el entorno del aprendizaje escolar, con la condición de que se haga un uso estratégico, ético y seguro de la misma. Hay varios tipos de información con fines educativos y vinculados a importantes proyectos curriculares e instruccionales que crecen cada día en la Internet.

Si la Internet y sus recursos son utilizados de forma efectiva para involucrar a los estudiantes en un aprendizaje significativo e intrínsecamente motivado, se tiene el potencial para transformar el proceso de enseñanza-aprendizaje de lo tradicional, de la instrucción dirigida por el docente, a un poderoso aprendizaje guiado por medio de la investigación y centrado en el aprendizaje del estudiante. El valor educativo de las actividades basadas en los recursos provenientes de la Internet, varía ampliamente y promueve actividades de aprendizaje básicas que requieren que los estudiantes investiguen, analicen, evalúen y apliquen la información para transformarla en conocimiento a través de la investigación (Jonassen et al., 2003). Este es un principio clave que guía el desarrollo de la presente tesis y el diseño de la WebQuest propuesta en este trabajo.

En la misma dirección, Cramer (2007, p. 129) menciona que, “una forma de enganchar a los estudiantes en la instrucción y evaluación auténtica es a través de las WebQuests, las cuales son actividades enfocadas a la investigación que utilizan recursos de la web para solucionar un problema”. El propio Jonassen y sus colegas (2003, p. 45) añaden que “para aquellos maestros que están comenzando a utilizar la Internet como herramienta de aprendizaje, la WebQuest puede ser un buen inicio, debido a que provee una estructura clara y definida y su diseño y uso está bien apoyado”

La WebQuest (“jornada en la red”) surge hace algunas décadas como una estrategia educativa enfocada a un uso estratégico de la Internet que busca promover el pensamiento



crítico, la colaboración y la construcción activa del conocimiento. Así la concibieron sus autores Bernie Dodge y Tom March, quienes son reconocidos ampliamente como los “padres” de dicha estrategia. Bernie Dodge (1996) consideró a la WebQuest como una técnica para involucrar a los estudiantes en un aprendizaje activo que utilizan la web y otros recursos a medida que intentan enseñar un tema. Por su parte, March (2004) afirmaba que una WebQuest, con la condición de que esté bien diseñada, utiliza Internet de forma efectiva y logra promover de forma exitosa una diversidad de prácticas instruccionales.

Los creadores de la WebQuest consideraban que en su momento, la principal mejora en el campo de la educación era la introducción de la computadora, el acceso a la web y el empleo innovador de las TIC en el aula. Utilizar todo ello en un solo paso, resultaría en una estrategia muy poderosa para todos los aspectos concernientes al progreso del proceso enseñanza-aprendizaje. El supuesto inicial era que el uso estratégico de las tecnologías más recientes en las escuelas, no sólo mejoraría la calidad de la instrucción, sino que también engancharía a los estudiantes, quienes participarían mucho más motivados que en la educación tradicional, en los nuevos ambientes de aprendizaje, tecnológicos y significativos.

### **Planteamiento del problema de tesis**

La innovación en el desarrollo de la tecnología ha introducido diferentes conceptos para el proceso de enseñanza-aprendizaje, más allá de las aulas y las casas. Muchos términos como instrucción basada en la web, evaluación auténtica, aprendizaje significativo, proyectos colaborativos y estrategias de aprendizaje activo, han ganado popularidad con el rápido desarrollo que se ha suscitado en el siglo 21. Impartida por medio de la Internet, la instrucción o enseñanza basada en la web recientemente ha ganado más atención y reputación como método tanto para la enseñanza como para el aprendizaje en instituciones educativas de distintos niveles, incluyendo por supuesto la educación universitaria.

La instrucción basada en la Web ha sido utilizada por muchos años como aprendizaje mixto o combinado (blended learning), aprendizaje a distancia, e-learning, y también ha sido utilizada como apoyo para la enseñanza tradicional en el aula. Entre los distintos modelos didácticos, destacan las WebQuests que son el objeto de esta tesis, las cuales fueron introducidas por Bernie Dodge. Una WebQuest es una “jornada de indagación en la web”, en la que el estudiante realiza un conjunto de tareas estructuradas para lograr un aprendizaje significativo mediante la resolución de problemas, la creación de productos creativos, la discusión crítica de conceptos o la elaboración de información con base en recursos de la web

(en el capítulo correspondiente, se desarrolla en extenso en qué consiste esta estrategia). Desde entonces, muchas aplicaciones de las WebQuests han sido conducidas con éxito y muchos estudios de investigación se han llevado a cabo para conocer la efectividad de este método. Esta estrategia didáctica puede ser empleada, tanto como método de enseñanza como de evaluación, por parte de los docentes interesados en el aprendizaje activo de sus estudiantes. Alentar a que los estudiantes creen WebQuests es otra cuestión que también ha despertado interés, lo cual hace que los discentes sean participantes activos de su propio proceso de aprendizaje y puedan introducirse en tareas de diseño educativo, tal como lo plantea Reigeluth (2000).

La creación de entornos de aprendizaje efectivos para los estudiantes ha sido una prioridad para la educación por varias décadas. En las disciplinas científicas en particular, muchas organizaciones y universidades prestigiadas han promocionado la idea del desarrollo de una comprensión significativa de los fenómenos de la naturaleza por parte de los estudiantes. Para alcanzar esta meta, diversas instituciones educativas e investigadores aceptan el valor que tienen el aprendizaje por medio de la investigación. El aprendizaje por medio de la investigación provee una oportunidad para integrar el contenido y el proceso de la enseñanza de las ciencias, relación que ha sido enfatizada en las más importantes reformas curriculares por lo menos desde la mitad del siglo pasado hasta el presente siglo.

De acuerdo a los Estándares Nacionales de las Ciencias de la Educación (NSES en inglés), la investigación, planteado en el contexto norteamericano (NRC, 1996, p. 23), se define como “aquellas actividades en las que los estudiantes desarrollan el conocimiento y comprensión de las ideas científicas, al igual que la comprensión de cómo los científicos estudian el mundo”. De acuerdo a Anderson (2002), la investigación es el concepto clave para una “buena ciencia de la enseñanza y el aprendizaje”.

En el siglo 21, el rol del estudiante se ha vuelto más activo y colaborativo e implica el ser capaz de acceder a la información desde múltiples recursos y medios, por supuesto, con un gran acento en las tecnologías digitales (Bishop, 2002). En el aprendizaje basado en la investigación, los estudiantes deberán de ser capaces de plantear preguntas de investigación, planear cómo indagarlas, investigarlas con el método apropiado, analizar y comunicar los resultados (Anderson, 2002; Blumenfield et al., 1994). Edelson (1999) identifica tres beneficios del aprendizaje basado en la investigación: adquisición de habilidades generales de

investigación, adquisición de habilidades específicas de investigación y desarrollo de una mayor comprensión de los conceptos científicos.

A pesar de los beneficios del aprendizaje guiado por la investigación, existen ciertos obstáculos en el proceso de su implementación, en especial cuando nos referimos al campo de las ciencias. Cuatro dimensiones han sido identificadas en la literatura: docencia, política, cultura escolar y limitaciones estudiantiles (Anderson & Helms, 2001; Karaman, 2007, Kim, Hannafin & Bryan, 2007). La dimensión relacionada con la docencia incluye como factores el compromiso del docente para enseñar ciencia a partir de libros de textos, oportunidades inadecuadas para desarrollo profesional docente, dificultad para la aceptar los nuevos roles de los docentes y discentes, efectos negativos de evaluaciones estandarizadas, tiempo insuficiente para planear una enseñanza basada en la indagación (Barrow, 2006; Johnson, 2007). La dimensión política consiste de la resistencia de las organizaciones para reformar ideas, conflictos no resueltos entre los docentes de disciplinas científicas, falta de apoyo por parte de la administración escolar o distrital y una insuficiencia de recursos disponibles (Barrow, 2006; Johnson, 2007). La esfera cultural está compuesta por creencias incompatibles del docente ante la enseñanza de la ciencia. Falta de comprensión ante las reformas curriculares, comparación entre el aula ideal y la real y el preparar a los estudiantes para el siguiente grado escolar (Barrow, 2006; Johnson, 2007). Mientras que las primeras dos dimensiones (docencia y política) hacen referencia a los obstáculos externos para la aceptación de la indagación como forma de enseñanza por parte de los docentes, la dimensión cultural refiere a los dilemas internos de los docentes de ciencias (Johnson, 2007).

Kamaran (2007) reporta que gran parte de los obstáculos que los docentes enfrentan al momento de llevar la enseñanza por medio de la indagación con sus estudiantes han sido atribuidas por parte de estos como de índole externa, argumentando que factores como las características de los estudiantes, los estándares en los planes de estudios, carencia de material de laboratorio suficiente, las condiciones de las aulas, las pruebas estandarizadas y las limitaciones de tiempo (Anderson & Helms, 2001; Furtak, 2006). Estas limitaciones también están presentes en el caso de la enseñanza de la psicobiología y neurociencias (Vázquez, 2015). La tecnología puede proveer un enfoque alternativo para ayudar a superar dichos obstáculos para su implementación (Kim, Hannafin & Bryan, 2007).

La WebQuest es una de las estrategias de integración de la tecnología utilizada en los entornos escolares más populares. Cualquier docente que no tenga información técnica sobre

el diseño, creación y manejo de sitios web, puede fallar en la creación de actividades de la WebQuest y puede darse por vencido a pesar de que tenga buenas ideas sobre el desarrollo de actividades enfocadas a la investigación basada en la web. Aunado a esto, está el hecho de que muchos docentes no cuentan con el tiempo necesario para el desarrollo de esta clase de recursos debido a las diversas funciones que desempeñan en su institución. Es así que uno de los problemas a atender es la formación de los docentes en el uso estratégico de la información que existe en la web para plantear tareas significativas a sus estudiantes.

El surgimiento de las WebQuest y su proliferación en las instituciones educativas se relaciona con el problema del uso que los estudiantes dan a los recursos de la web, que suele ser reproductivo, poco analítico y centrado en tareas del tipo “cortar y pegar”. Por el contrario, como se verá más adelante, esta estrategia está pensada para un uso propositivo, crítico, colaborativo y transformador de la información que se encuentra en la web.

### **Propósito de la investigación**

Con base en la literatura revisada, en esta tesis encontramos que estrategias como la WebQuest pueden ser empleadas en entornos tradicionales de enseñanza-aprendizaje con el propósito de innovar los procesos educativos, introducir a los estudiantes en el manejo activo y propositivo de contenidos de la web para lograr un aprendizaje significativo de los contenidos curriculares y promover las habilidades digitales en la comunidad educativa de referencia. En particular, la WebQuest puede ser una estrategia con un gran potencial para apoyar el aprendizaje de los contenidos curriculares científicos con un alto nivel de abstracción que suelen ser complejos para los estudiantes, como es el caso de la psicobiología y neurociencias, ámbito donde se desarrolla esta tesis.

Es así que en el caso de la Facultad de Psicología de la UNAM, escenario en donde se realizó esta tesis, se encuentra que existen áreas de conocimiento cuyos contenidos curriculares son muy relevantes en la formación de los estudiantes en investigación y en los avances científicos, pero su aprendizaje reviste al mismo tiempo mucha complejidad, este es el caso de la psicobiología y neurociencias. Aunque no se dispone de información oficial al respecto aportada por la administración escolar, se han realizado estudios tipo encuesta donde se identifica el problema del aprendizaje en dicho campo. Al respecto, Díaz Barriga, Saad y Verdejo (2012) realizaron una encuesta a estudiantes de cuarto semestre de dicha institución relativa a su trayectoria y rendimiento académico en el currículo escolar vigente (plan 2008), encontrando que son las materias pertenecientes al Área de psicobiología y neurociencias

donde los estudiantes reportan un alto índice de reprobación (de cada 10 alumnos, entre 3 y 4 reportaron haber reprobado al menos un curso de esta área). Esto se debe, entre otros factores, a la gran complejidad y abstracción de los términos y procesos que se ven a lo largo de las materias, como lo es la sinapsis, la neurotransmisión, los potenciales evocados, entre muchos otros. Asimismo, este problema, que es el central en este trabajo de tesis, se asocia a las formas de enseñanza prevalecientes con grupos numerosos de estudiantes, consistentes en cátedra magistral y exámenes del contenido declarativo de los cursos.

Este problema reviste gran importancia, debido a que en los últimos años el Área de la psicobiología ha cobrado mayor relevancia en el campo de la Psicología como un todo (Stanovich, 2010), por lo que en los proyectos curriculares de las universidades más prestigiadas se ha fortalecido su presencia y se busca dotar a los estudiantes de conocimientos científicos y competencias para la investigación en esta área. Además, la Asociación Americana de Psicología (APA), especifica que la comprensión de las “bases biológicas de la conducta” es uno de los principales conocimientos esperados en los programas de la Licenciatura en Psicología, lo cual resalta en el documento “Guías clave para la Licenciatura en Psicología de la Asociación American de Psicología (*APA Guidelines for the Undergraduate Psychology Major*) (APA, 2007).

Sin embargo, la enseñanza de la psicobiología (sobre todo neurociencia y psicofisiología) a nivel licenciatura puede ser un reto, particularmente en aquellas instituciones en donde los recursos son limitados. De forma tradicional, en muchas universidades las clases de psicobiología han sido impartidas principalmente mediante clases expositivas, habitualmente apoyadas con diversos componentes de laboratorio, como las disecciones de cerebros de animales hechas por los estudiantes. Aunque se puede asumir que los estudiantes que tomen clases de psicobiología tienen la oportunidad de ver a través de poderosos microscopios células teñidas, no todos los docentes y departamentos cuentan con los recursos necesarios como para poder invertir en materiales y tener laboratorios más equipados. Este es el caso de nuestra institución, en la que a nivel licenciatura, no se dispone de laboratorios modernos y equipados con tecnologías de punta con fines de enseñanza en este nivel educativo.

Dicha falta de recursos no necesariamente implica una gran limitante siempre y cuando los estudiantes tengan la oportunidad de estar involucrados en formas interactivas de aprendizaje, las cuales fuertemente soportadas en las TIC, pueden reemplazar en buena

medida a los laboratorios tradicionales a los que comúnmente se les tiende a asociar con los cursos de psicobiología más avanzados. Además, la literatura sugiere que los juegos, actividades interactivas y las simulaciones digitales en el aula pueden promover las capacidades de retención y aprendizaje de los estudiantes en relación a contenidos científicos como los que se han mencionado (véase, Kumar & Lightner, 2007). Más adelante se revisarán algunos estudios que dan cuenta del aprendizaje que se puede lograr si se usa apropiadamente la tecnología en conjunción con la innovación didáctica centrada en el aprendiz.

Por lo tanto, el propósito del presente estudio consistió en el desarrollo de una WebQuest como propuesta de aprendizaje tecno-pedagógico enfocada a estudiantes del nivel licenciatura de la carrera de Psicología (UNAM) que cursan los semestres básicos, con el fin de ayudar a la comprensión significativa de los contenidos curriculares más importantes en dicho tramo formativo. El trabajo también busca coadyuvar a la propuesta de una serie de opciones educativas encaminadas a disminuir los índices de reprobación de las materias del Área de psicobiología y neurociencias, las cuales han sido descritas como “difíciles de pasar” debido a la gran complejidad y abstracción de los términos científicos que incluyen. Asimismo, se pretende ahondar en los procesos de diseño educativo y evaluación de experiencias educativas para la enseñanza de contenidos psicológicos, por lo que se realizará la validación del modelo tecnopedagógico creado, valorando el reporte de los participantes respecto a su interacción con la WebQuest.

### **Importancia de la investigación**

Lipscomb (2003, p152) explica que “en lugar de enganchar a los estudiantes con nueva tecnología en escenarios educativos dinámicos, los estudiantes continúan aprendiendo en formas tradicionales y raramente utilizan las computadoras para algo que vaya más allá del procesador de texto y la simple investigación. La tecnología puede beneficiar en mucho a los docentes como un complemento del currículo escolar y hacerlo más significativo a los estudiantes”. Además, los docentes pueden fomentar el uso adecuado de la tecnología en el entorno de aprendizaje significativo al implementar algunos métodos instruccionales que requieran el uso de la tecnología (casos, proyectos y portafolios, entre otros).

Esta tesis reviste relevancia porque busca acercar la enseñanza a modelos innovadores propios de la Sociedad del Conocimiento, donde la enseñanza se hace más auténtica, situada, enfocada a problemas reales y donde ocurre la mediación de las TIC. Al respecto, Cramer (2007, p. 129), considera que “la enseñanza y el aprendizaje en el contexto del siglo 21 implica

hacer relevante el contenido para la vida fuera de la escuela, un concepto clave en la instrucción y evaluación auténtica'. El trabajo también es relevante porque en el diseño tecnopedagógico empleado se emplean estrategias instruccionales en problemas y proyectos enfocados a la investigación psicológica en psicobiología y neurociencias con un enfoque dinámico o de aprendizaje activo, mediante múltiples vías de representación del conocimiento (audiovisual, icónica, semántica) que posibilita una WebQuest.

Otro punto importante sobre la WebQuest es la capacidad de involucrar a los estudiantes en un aprendizaje activo, constructivo, intencional, auténtico y cooperativo (Jonassen et al., 2003). El ambiente dinámico de la WebQuest puede ser visto como un entorno de aprendizaje auténtico y puede motivar a que los estudiantes se involucren con tal proceso. Es así que la importancia de la tesis radica en promover, en este caso, estrategias de aprendizaje constructivas en los estudiantes y avanzar en sus habilidades digitales.

Sin embargo, no hay un conjunto de estándares respecto a qué actividades y recursos actualmente representan el uso efectivo de una WebQuest en el aprendizaje. Pese que la creación de una WebQuest de alta calidad requiere de la comprensión de los elementos de una buena WebQuest, al igual que habilidades tecnológicas específicas, muchos docentes no saben cómo crear WebQuests de calidad (Perkins y McKnight ,2005), a lo que Gohaga (1999) explica que aquellos docentes que utilicen estrategias instruccionales auxiliadas por la computadora para un propósito mayor que el presentar, almacenar o acceder a la información en realidad están aplicando uno o más componentes que conforman la estructura de una WebQuest. Además, muchos docentes tienen limitadas habilidades en la construcción de sitios web, aunque haya plantillas disponibles en la web (Vidoni & Maddux, 2002). Por lo tanto, el desarrollo de las WebQuests también requiere tiempo y la cantidad que se ha de emplear dependerá de las habilidades de los docentes tanto en la comprensión del modelo didáctico como en sus competencias digitales (Perkins & McKnight, 2005). Por ello, consideramos como una buena opción el trabajo en equipo en la construcción de las WebQuest, con apoyo de asesores pedagógicos y tecnológicos. Esto permitirá que equipos docentes se involucren en la innovación educativa mediante proyectos comunes enfocados a innovar la enseñanza-aprendizaje del contenido que enseñan. Otra opción es habilitar a los propios estudiantes a manejar los contenidos de la web y crear sus propios recursos digitales para aprender, o bien, participar en talleres enfocados al aprendizaje de contenidos curriculares mediante el uso de las TIC. Dadas las facilidades brindadas en la institución, es en torno a esta última opción que se realizó en el presente trabajo de tesis, donde se propuso el diseño tecnopedagógico de una

WebQuest como material de apoyo complementario para la enseñanza de la psicobiología y las neurociencias en estudiantes universitarios de los semestres básicos de nivel licenciatura. No obstante, las otras opciones también son consideradas y se proponen para trabajos posteriores en la línea de introducción de las TIC en la enseñanza de contenidos psicológicos.

Los puntos que se han tratado anteriormente pueden llevar a una efectiva integración de la tecnología, lo cual es el propósito principal de su uso para la educación. Por lo tanto, la WebQuest que aquí se presenta, no solo se espera que sirva como material de apoyo para que los docentes puedan utilizar fácilmente estrategias auténticas, sino que también ayude a que los estudiantes mejoren sus diferentes habilidades y que también mejore su desempeño académico a la par de sus habilidades digitales.

En esta tesis se reporta tanto el diseño tecnopedagógico como la implementación y resultados de la WebQuest propuesta. Se revisaron una serie de fundamentos y se condujo la respectiva validación con expertos y estudiantes. Para dar cuenta del trabajo realizado, la tesis se organizó en seis capítulos que a continuación se describen brevemente:

El primer capítulo proporciona una breve introducción sobre el impacto que tienen las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) en el campo de la educación, sus retos y posibilidades, dentro de lo que se ha definido como la *sociedad del conocimiento*, es decir, dentro de la sociedad en donde se considera que el conocimiento ha reemplazado a la organización y producción industrial como principal fuente de productividad en un mundo cada vez más globalizado, brindando un mejor acceso a la información y a nuevas formas de interacción social y cultural. Entre los cambios que se han presentado, la generación de estudiantes de hoy es diferente, sin embargo, gran parte de los materiales y métodos educativos han permanecido estáticos ante dicho cambio generacional. Las instituciones educativas aún utilizan materiales desarrollados hace décadas, lo cual contrasta con las experiencias que los estudiantes tienen hoy en día con su entorno, siendo necesario un currículo orientados a la solución de problemas, a la formación para la investigación e intervención en escenarios propios de la labor profesional del psicólogo.

En el segundo capítulo se analiza el concepto de la WebQuest. Se parte de su definición para luego analizar cada uno de sus componentes: introducción, tarea, recursos, proceso, evaluación y conclusión. Posteriormente se analiza la pertinencia de la WebQuest dentro de las e-actividades, que son el conjunto de actividades o acciones, sean de observación, escucha o trabajo en equipo, realizadas a través de la web, las cuales facilitan el



proceso de enseñanza-aprendizaje, partiendo de que los alumnos trabajen en un entorno virtual. Las e-actividades ayudan a que los estudiantes se vuelvan en participantes activos, haciendo que el aprendizaje pueda ser plenamente asimilado durante la práctica. Se analizan los tipos de e-actividades que existen al igual que las más utilizadas en las WebQuests; también se tratan los métodos de enseñanza más empleados en las WebQuests y su relación con los métodos instruccionales. Se describen los pasos para la realización de una WebQuest. Finalmente se analizan las ventajas de su uso al igual que el análisis de los estudios que respaldan su efectividad.

El tercer capítulo tiene como objetivo describir la importancia de la integración de las tecnologías digitales para la enseñanza de la psicobiología y neurociencias, al igual que la interrelación entre este campo y el de la educación. Se parte de una breve descripción del campo de las psicobiología y neurociencias, para posteriormente describir los problemas de aprendizaje y desempeño académico a nivel licenciatura que han reportados por la literatura. Tal es el caso de la llamada *neurofobia*, un tipo de ansiedad que se presenta en estudiantes de medicina y todos aquellos que tengan como materia de estudio la neurología y las psicobiología y neurociencias. Entre los factores que limitan el aprendizaje de esta clase de materias se encuentran la gran cantidad de conocimientos previos requeridos para la comprensión la complejidad y abstracción de los fenómenos que se presentan en el sistema nervioso. Se tratan las soluciones didácticas para poder disminuir este tipo de ansiedad, entre las que destacan el uso de simuladores, trabajo en equipo y otras alternativas que pertenecen al campo del aprendizaje por medio de la web.

El cuarto capítulo está dedicado al método de investigación, en donde se retoman los presupuestos a partir de los cuales se abordó esta tesis, se describe el objeto de estudio, el contexto en el que se tuvo lugar, los componentes de la WebQuest y su relación con el plan de estudio de la Licenciatura en Psicología (UNAM, Plan 2008) así como la interpretación de los datos empíricos obtenidos a partir de la interacción de los participantes con la WebQuest.

El quinto y sexto capítulo tratan los resultados obtenidos a partir del trabajo empírico realizado, así como su discusión. Los resultados indican que los estudiantes consideran que hay una proliferación de estrategias de repetición y memorización de conceptos en la enseñanza de las materias de psicobiología y neurociencias, sin que haya una reflexión, lo cual dificulta su comprensión y por ende resultan poco motivantes. Asimismo reportaron que la enseñanza de los contenidos curriculares mediante el uso de la tecnología es algo poco

habitual en nuestra Facultad, así como el desconocimiento de la mayoría de los recursos utilizados en la WebQuest. Una de las limitantes para varios estudiantes fue el uso de recursos en el idioma inglés, teniendo en cuenta que el egresado de la Licenciatura en Psicología debe de dominar por lo menos un idioma extranjero, estando la mayoría de la literatura del Área de la psicobiología y neurociencias en inglés. Se considera pertinente el apoyo a docentes y estudiantes para volverse usuarios críticos de los recursos digitales, en primera instancia y posteriormente, en productores de contenidos para la enseñanza y el autoaprendizaje.

La investigación que se presenta tiene como intención el apoyo a los estudiantes para comprender con mayor facilidad la psicobiología y neurociencias, con la intención de mantener el interés por estas disciplinas y contribuir a su formación como profesionales para que en un futuro no muy lejano logren contribuir a la sociedad de hoy.

# Marco Teórico

## Capítulo 1.

### TIC en la educación: retos y posibilidades

#### 1.1 La sociedad del conocimiento

Comúnmente se piensa que el conocimiento ha remplazado a la organización y producción industrial como principal fuente de productividad (Evers, 2003). El término "Sociedad del Conocimiento" generalmente se refiere a aquella sociedad en la que el conocimiento es la principal fuente de producción en lugar del capital y del trabajo. También se puede referir al uso determinado que una sociedad le da a la información: una sociedad del conocimiento crea, comparte y utiliza el conocimiento para la prosperidad y bienestar de las personas que la conforman.

La globalización y la cambiante economía global y están realizando una transición a una economía basada en el conocimiento. En particular, los países en desarrollo requieren de economías basadas en el conocimiento, no sólo para la construcción de economías domésticas más eficientes, sino también para tomar ventaja de las oportunidades económicas fuera de sus propias fronteras. En la esfera social, la sociedad del conocimiento brinda un mejor acceso a la información y a nuevas formas de interacción social y cultural. Los individuos, por lo tanto, tienen mayores oportunidades para influir en el desarrollo de las sociedades a las cuales pertenecen.

De acuerdo a Evers (2000), las características de la sociedad del conocimiento son:

- Sus miembros han alcanzado un nivel estándar superior de educación en comparación a otras sociedades y una creciente proporción de su fuerza de trabajo es utilizada como trabajadores del conocimiento (ej. Investigadores, científicos, especialistas de la información, administradores de conocimiento y trabajadores afines a éstos).
- Sus productores industriales generan productos integrados con inteligencia artificial.
- Sus empresas -privadas, gubernamentales y sociedades civiles- son transformadas en empresas inteligentes.

- Hay un conocimiento mayor y mejor organizado en la forma de experiencia digitalizada, almacenada en bancos de datos, sistemas expertos, planes organizacionales y otros medios tecnológicos.
- Hay múltiples centros de experiencia y de producción poli-céntrica del conocimiento.
- Hay una cultura epistémica diferente, respecto a la producción y utilización del conocimiento.

Una sociedad del conocimiento es aquella en la que el crecimiento, desarrollo e innovación son dirigidos por el óptimo uso de la información y de la información de los productos. En las sociedades del conocimiento, de acuerdo a Evers (2000):

- Los sectores agrícolas y manufactureros se vuelven menos significativos en favor de los servicios e industrias basadas en el conocimiento.
- La oportunidad individual aumenta ampliamente, estando la movilidad determinada de manera significativa por la educación.
- La competencia es mayor, estando las empresas expuestas a la competencia global y a los mercados mundiales.
- La cooperación es una estrategia importante para las organizaciones y empresas en los mercados y sociedades con altos niveles de integración y dependencia (UNESCO, 2004).

Para una sociedad del conocimiento cuatro pilares son fundamentales: Educación, Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC), Ciencia y Tecnología e Innovación (véase figura 1).



*Figura 1. Pilares para la sociedad del conocimiento (Adaptado de ALICT, 2011).*

Respecto al pilar de la Educación, el aprendizaje a lo largo de la vida es visto como un requisito para estar a la par con los constantes cambios que se presentan en los mercados

laborales y las tecnologías. La preparación para el aprendizaje de por vida implica un énfasis en los niveles de educación primaria y secundaria en el desarrollo de las habilidades y competencias de aprendizaje general como la comunicación, las matemáticas y las ciencias, nuevas habilidades de literacidad, habilidades para la solución problemas interpersonales, al igual que las habilidades necesarias para aprender otras materias. A nivel de educación media superior y educación universitaria, el requisito recae en el desarrollo de la capacidad de la ciencia y la tecnología, habilidades específicas de las disciplinas, investigación y desarrollo. La educación es vista como un factor que contribuye a los otros sectores, al proveer de las habilidades necesarias y el saber para el desarrollo económico. Como tal, la educación no solo se limita a la educación formal en las estructuras tradicionales, sino que también engloba un amplio aprendizaje social necesario para el desarrollo.

Como segundo pilar, las TIC son consideradas como una herramienta crítica para preparar y educar a los estudiantes con las habilidades requeridas para el entorno del trabajo global. Educa a los estudiantes para que puedan adaptarse de forma continua al trabajo en un mundo de innovaciones tecnológicas continuas, y facilita que los estudiantes tengan un acceso más fácil al conocimiento. Las TIC son vistas como una máquina para el crecimiento y mejoramiento de herramientas con profundas implicaciones para la educación y el cambio socioeconómico.

La innovación, el tercer pilar, es considerado como los medios necesarios para el apoyo del desarrollo y el funcionamiento económico. Consiste en el proceso de creación, intercambio, evolución y aplicación del conocimiento para producir bienes y servicios en los contextos locales y en la sociedad avanzada en general (Hooker, 2010).

El concepto de "Sociedad del Conocimiento" comúnmente es confundido con el término "Sociedad de la Información". Este último, sin embargo, es más limitado, ya que la aplicación del conocimiento como datos, crea información y la información tiene que ser activada o generada para crear conocimiento. Es decir, la información es el resultado codificado de la observación, pero el conocimiento engloba la capacidad para actuar (Stehr, 2001: 115).

El concepto de "Sociedades del Conocimiento" incluye las dimensiones de lo social, cultural, económico, político, la transformación institucional y una perspectiva más pluralista y desarrollada; es vista como un proceso humano (Burch, 2006). La UNESCO (2005) argumenta que la progresión de las Sociedades de la Información a las Sociedades del Conocimiento requiere que el uso de las TIC esté ligado al reconocimiento de que el conocimiento es la

principal fuerza para el desarrollo social, político, cultural e institucional y que esté fundamentado en los derechos humanos.

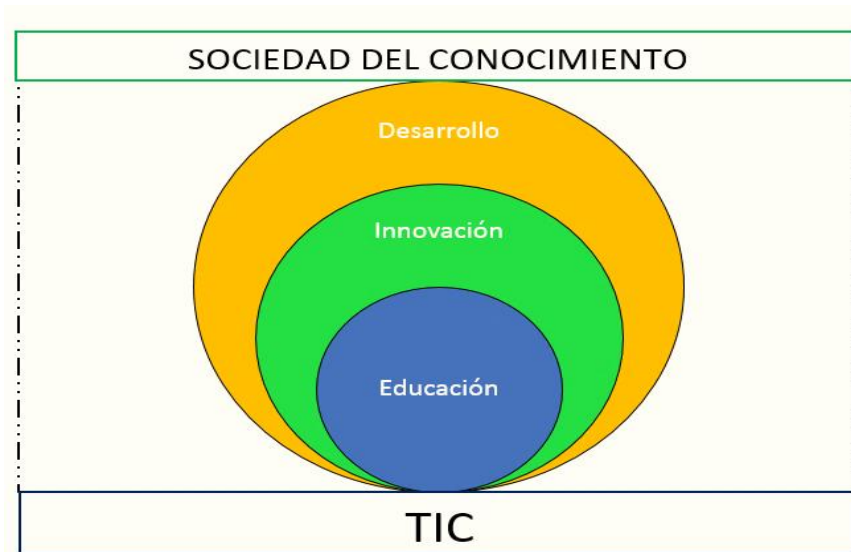
Dado que el estatus de la información y el conocimiento son diferentes en una sociedad basada en el conocimiento, la visión de qué conocimiento necesitan adquirir y cómo pueden adquirirla también necesita cambiar. Sabiendo dónde se localiza el conocimiento y quién tiene acceso a qué tipo de conocimiento y por qué, se vuelve cada vez más importante. Las habilidades sociales y el “capital de parentesco” son factores clave para el empleo en la economía del conocimiento. Dichas habilidades son ejercidas cada vez más mediante el uso de las TIC. Por lo tanto, hay una necesidad de mejorar la fuerza de trabajo potencial, empleada y en situación de desempleo, para incrementar la literacidad en el uso de las TIC en los ámbitos personal, educativo, laboral y social. Estos esfuerzos necesitan ser una parte constante del aprendizaje de por vida, dado que una sociedad basada en el conocimiento cuya dinámica está en constante cambio requiere una mejora constante de las habilidades (Punie & Cabrera, 2005). Una primera reflexión que se desprende de lo anterior, es la justificación de la importancia que tiene la formación de los estudiantes universitarios y, en nuestro caso los psicólogos, en el uso estratégico, ético y seguro de las TIC en su vida y su profesión. Esta cuestión ha sido ampliamente argumentada en el cambio al plan de estudios 2008 de la Facultad de Psicología de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), pero su concreción en las aulas dista de ser una realidad.

## **1.2 ¿Qué implica esto para las TIC, la educación y el desarrollo?**

Cada vez son más los países a través del mundo que están aceptando una visión para el desarrollo de las sociedades del conocimiento y adoptando políticas y estrategias para alentar este desarrollo. La educación es de vital importancia en la sociedad del conocimiento como una fuente de habilidades básicas, como fundamento para el desarrollo de nuevo conocimiento e innovación y como una máquina para el desarrollo socioeconómico. La educación es, por lo tanto, un requisito crítico para la creación de las sociedades del conocimiento que puedan estimular el desarrollo, crecimiento económico y la prosperidad. No solo es el medio a través del cual los individuos se convierten en participantes con habilidades dentro de una sociedad y su economía, sino que también son un factor clave para la expansión del uso de las TIC en distintas esferas de la vida (UNESCO, 2004).

Por lo tanto, en lugar de considerar a las TIC, la educación y el desarrollo como pilares separados requeridos para el apoyo de la sociedad del conocimiento, uno puede ver a la

educación y al desarrollo como factores interrelacionados para el desarrollo económico y social. Desde esta perspectiva, las TIC con uno de los principales medios o facilitadores tanto para la innovación como para la transformación de la educación, sin el cual una sociedad del conocimiento no podría ser posible de alcanzar. Esto puede resumirse en la figura 2.



**Figura 2. Las TIC como facilitador de la innovación y de la educación requerida para el desarrollo y mantenimiento de una sociedad del conocimiento.**

El aprendizaje en la sociedad del conocimiento es considerado como holístico, dado que es una actividad de toda la vida y permea a través del aprendizaje de las diferentes generaciones y esferas de la vida pública, privada y laboral. El enfoque o centro no deberá de ser confinado a las instituciones tradicionales de aprendizaje formal, como las escuelas y las universidades o los centros de capacitación, sino que también abarca a la educación adulta, el aprendizaje informal y el aprendizaje laboral. El potencial impacto de las TIC sobre el aprendizaje es la visión que permite que el aprendizaje tome lugar "donde sea, a cualquier hora y de cualquier forma". Con las TIC, el conocimiento no está restringido por la proximidad geográfica y ofrece mayor posibilidad para compartir, archivar y recuperar el conocimiento. En adición, la sociedad del conocimiento y el amplio uso de las TIC genera la necesidad de nuevas habilidades digitales y competencias para el trabajo, la educación, la capacitación, desarrollo personal y la participación en la sociedad (Punie & Cabrera, 2005). Las TIC tienen el potencial para brindar un acceso amplio a los recursos educativos, mejorar la calidad del aprendizaje y mejorar el manejo eficiente de los sistemas educativos.

Es importante notar que el uso de las TIC en la educación y desarrollo de una sociedad del conocimiento, no es simplemente la enseñanza básica de la "literacidad de las TIC" -por

ejemplo aprender a operar la tecnología- sino también sobre la construcción de habilidades superiores como el conocimiento y comprensión de lo que implica vivir en una sociedad digitalizada e interconectada en la vida diaria. Esto implica la comprensión de cómo las aplicaciones de las TIC y los servicios funcionan, al igual que saber dónde buscar determinada información, cómo procesarla y evaluarla y cómo valorar su veracidad y confiabilidad a partir de múltiples fuentes de información (tanto físicas como digitales). Es de especial importancia, al momento de lidiar con el contenido educativo, ser capaces de valorar la calidad y confiabilidad del conocimiento y cómo contextualizarlo de forma efectiva. En adición, hay una necesidad de vincular las habilidades relacionadas con la construcción, mantenimiento y desarrollo de la interacción social mediada por las TIC. Por lo tanto, una educación efectiva en una sociedad del conocimiento también deberá de lidiar con el compartir la información, el conocimiento y otros recursos (Punnie & Cabrera, 2005). De manera crítica, las TIC solo son importantes mientras sean capaces de lograr sociedades del conocimiento genuinas. El crecimiento de las redes de las TIC solas no construirá en si una sociedad del conocimiento (UNESCO, 2005). Por lo tanto, las TIC son un facilitador para mejores reformas y desarrollos en la educación, pero no como una condición suficiente.

Las sociedades del conocimiento son aquellas que se basan en la creación, difusión y utilización de la información y el conocimiento. Es una sociedad con una economía en la cual el conocimiento es adquirido, creado, difundido y aplicado para potenciar el desarrollo económico y social. El surgimiento de la sociedad del conocimiento, la construcción bajo la inescapable influencia de las tecnologías de la información y comunicación, está brindando una remodelación fundamental a la economía global, con todos los beneficios y riesgos que comporta. La significancia de esto va muy de la mano con la emergencia del Internet en sus distintos momentos (web 1.0, web 2.0, web 3.0). Lo que se ha comenzado a presenciar es la transformación de nuestra economía y sociedad, tanto en los países desarrollados como en los de la periferia y es indudable que el mundo digitalizado influye en las personas, en su identidad y estilo de vida, tanto por inclusión como por exclusión a su acceso.

El conocimiento siempre ha sido un factor de producción y un conductor del desarrollo económico y social. Las primeras economías dependían, por ejemplo, de los conocimientos sobre cómo cultivar, cómo construir y cómo fabricar. Sin embargo, la capacidad para manipular, almacenar y transmitir vastas cantidades de información a un precio bajo ha aumentado a un ritmo asombroso en los últimos años.



La digitalización de la información y la asociada penetración del Internet están facilitando una nueva intensidad en la aplicación del conocimiento en la economía a tal grado que esta se ha convertido en un factor predominante para la creación de bienes. Se dice que alrededor del 70 al 80 por ciento del crecimiento económico es a causa de los nuevos y mejores conocimientos.

El crecimiento de las compañías y de las economías nacionales se está volviendo altamente dependiente de la infraestructura de la información, la cual es necesaria para la recolección y utilización del conocimiento. La importancia de la infraestructura de las telecomunicaciones en este contexto es algo que debe de reconocerse de forma significativa, similar a lo que significó la electricidad en el siglo 20 dentro del desarrollo industrial.

El conocimiento se ha convertido en una fuente clave. El conocimiento tiene valor, al igual que el conocimiento sobre el conocimiento. Crear valor es la creación de nuevo conocimiento, al igual que la captura del valor de éste, por lo que la propiedad intelectual ha sido uno de los insumos con mayor valor y debate recientemente. Todos los individuos en todos los niveles que conforman la sociedad del conocimiento del siglo 21 estamos destinados a ser aprendices de por vida, adaptándose continuamente para cambiar sus oportunidades, prácticas laborales, modelos de trabajo y formas de organización social y económica.

Como se mencionó anteriormente, los aspectos tecnológicos también han comenzado a afectar la forma de vivir de los individuos. La sociedad del conocimiento se halla en una revolución que ha generado la implantación de las TIC que regirán el futuro de los sistemas económicos, la innovación cultural, las interacciones humanas y, sobretodo, los procesos y contextos del aprendizaje y la educación, presentando retos y posibilidades para la sociedad de hoy (Tabla 1).

**Tabla 1: Retos y oportunidades provenientes de los cambios en el entorno global**

<b><i>Factor de cambio</i></b>	<b><i>Oportunidades</i></b>	<b><i>Retos</i></b>
<b><i>Crecimiento notable del rol de la información.</i></b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Posibilidad de superación en áreas selectas de crecimiento económico</li> <li>• Solución a problemas sociales (seguridad alimenticia, salud, suministro de agua, energía y entorno).</li> </ul>	<b>Aumento de la brecha informacional entre las naciones.</b>
<b><i>Revolución de las TIC.</i></b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fácil acceso al conocimiento y la información</li> </ul>	<b>Crecimiento de la brecha digital entre y dentro de las naciones</b>

Tabla 1: Retos y oportunidades provenientes de los cambios en el entorno global

<p><i>Mercado laboral a nivel global.</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Fácil acceso a la experiencia, habilidades y conocimiento de profesionales.</li> </ul>	<p>Crecimiento de la fuga de cerebro y pérdida de capital humano.</p>
<p><i>Cambio social y político</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Difusión de la democracia.</li> <li>Violencia, corrupción y crimen.</li> <li>SIDA.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ambiente positivo para reformas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Aumento en la fuga de cerebros e inestabilidad política.</li> <li>Pérdida de capital humano.</li> </ul>

\* Adaptado del Banco Mundial (2002)

Todos estos cambios económicos y sociales tienen amplias consecuencias para los sistemas educativos, tanto para los que los han venido apuntalando y adoptando, como para aquellos excluidos de los avances tecnológicos. En uno de los apartados de la Declaración Mundial sobre la Educación Superior en el XXI de 1998, se establece lo siguiente:

*“Crear nuevos entornos pedagógicos, que van desde los servicios de educación a distancia hasta los establecimientos y sistemas “virtuales” de enseñanza superior, capaces de salvar las distancias y establecer sistemas de educación de alta calidad, favoreciendo así el progreso social y económico y la democratización así como otras prioridades sociales importantes; empero, han de asegurarse de que el funcionamiento de estos complejos educativos virtuales, creados a partir de redes regionales continentales o globales, tenga lugar en un contexto respetuoso de las identidades culturales y sociales” (UNESCO, 1998, p. 28).*

A continuación se tratarán diversos aspectos en los que las TIC influyen sobre la educación a nivel superior.

### **1.3 El qué, cómo, cuándo, cómo y dónde: aprendizaje mediado por la tecnología**

Múltiples son las definiciones de las Tecnologías de la Información y Comunicación. La UNESCO usa el término Tecnologías de la Información y Comunicación o TIC para describir:

*“Las herramientas y procesos para acceder, recuperar, almacenar, organizar, manipular, producir, presentar e intercambiar información por medios electrónicos o automáticos. Estos incluyen el hardware, software y las telecomunicaciones en la forma de computadoras personales, escáneres, teléfonos, faxes, módems, reproductores de CD’s y DVD’s, radio y televisión, bases de datos y programas multimedia.” (UNESCO Bangkok, 2003, p.75, en Anderson, p.5).*

Por su parte, para Cabero (1998):

*“Las nuevas tecnologías de la información y comunicación son las que giran en torno a tres medios básicos: la informática, la microelectrónica y las telecomunicaciones; pero giran, no sólo de forma aislada, sino lo que es más significativo de manera interactiva e interconexiónadas, lo que permite conseguir nuevas realidades comunicativas.” (Cabero, 1998, p.198).*

Dicho autor, recoge de diferentes características de las TIC a partir de lo propuesto por diferentes autores, entre ellas destaca:

**Interactividad.** Hay un intercambio de información entre el usuario y la computadora, la cual permite la adaptación de los recursos empleados a las necesidades y características de los usuarios con base a la interacción concreta entre el usuario y la computadora.

**Interconexión.** Se refiere a la creación de nuevas posibilidades tecnológicas a partir de la conexión entre dos tecnologías.

**Instantaneidad.** La comunicación y transmisión de información entre lugares físicamente alejados se presenta de forma rápida.

**Elevados parámetros de calidad imagen y sonido.** La transmisión de información abarca distintos tipos de información (textual, visual, auditiva), siendo uno de los propósitos de los avances tecnológicos la realización de productos multimedia de alta calidad, facilitados por los procesos de digitalización.

**Digitalización.** Distintos tipos de información (texto, imágenes, sonidos, animaciones, videos, etc.) son transmitidos por los mismos medios al estar presentados en un solo formato universal.

**Mayor Influencia sobre el proceso que en el producto.** El uso de diferentes aplicaciones de las TIC puede presentar una influencia sobre los procesos mentales realizados por los usuarios para la adquisición de conocimientos más que los conocimientos adquiridos en sí.

**Innovación.** Las TIC han producidos una serie de innovaciones y cambios constantes en todos los ámbitos de la vida humana. Dichos cambios no significan la eliminación de tecnologías anteriores, sino un medio ya empleado por la sociedad que se ve revolucionado al fusionarse con las tecnologías (considere el ejemplo de la reinención del correo, ahora reformado como correo electrónico).

**Diversidad.** Los usos que se le pueden dar a la tecnología son diversos, desde la comunicación entre personas hasta la creación de información nueva.

**Las TIC como herramienta.** Puede ser hardware (ej. computadoras, cámaras digitales), software (Word, Excel, foros de discusión), o ambos. En el contexto educativo se refiere a los diversos recursos y herramientas (software) presentadas en la computadora. Las TIC no son una herramienta exclusiva de la educación; tampoco son una panacea para resolver todos los problemas educativos. Sin embargo, ciertamente es una herramienta útil que permite vincular varias comunidades de aprendizaje de una manera nueva y diferente (Taylor, 2000, p.4). Algunas investigaciones han demostrado que el uso de las TIC puede apoyar nuevos enfoques instruccionales y hacer que métodos instruccionales de difícil implementación como la simulación o el aprendizaje cooperativo, sean más viables (Roblyer, Edwards & Havriluk, 2004).

Otro aspecto a considerar es que los estudiantes, a pesar de tener un mejor manejo de la tecnología, continúan teniendo déficits de comprensión y dificultades para generar un comportamiento más estratégico en la lectura digital, que es diferente a la de papel, cuestión que debe atenderse en los procesos instruccionales (Williams & Rowlands, 2007). Es así que la introducción de las TIC en la educación no solo ofrece nuevas facilidades, sino también plantea nuevos retos, pues los procesos, estrategias, formas de trabajo, etc. resultarán más potentes pero requieren la comprensión de nuevas formas de aprender y operar el conocimiento.

#### **1.4 ¿Qué se requiere para aprender en la Sociedad del Conocimiento?**

Una sociedad del conocimiento se está desarrollando en distintas regiones del orbe, en la cual las Tecnologías de la Información y Comunicación son tanto un catalizador como una necesidad. El conocimiento es una ventaja en esta sociedad integrada por las TIC, en donde la producción, los servicios, el consumo y el comercio están cambiando a ritmos sin precedente. Para estar a la par de dichos cambios (conocimiento), las personas necesitan estar adaptándose de forma continua y adquirir nuevas competencias: una fusión entre el trabajo y el aprendizaje. En el ámbito laboral, se está creando nuevo conocimiento para estar a la par con los cambios de la sociedad: tanto el conocimiento tácito de las personas, como el conocimiento explícito (codificado, operativo). El mismo concepto de *conocimiento* está cambiando, de aquél conocimiento científico (teórico, declarativo, inerte) a un conocimiento más operativo, dinámico, aplicable y cambiante (van Weert, 2005).

Por lo tanto, es indispensable saber qué es el aprendizaje para la sociedad moderna. Para Go y van Weert (2004), el aprendizaje es el uso y creación de conocimiento nuevo y operacional, el cual dirige nuestras acciones en contextos cambiantes e inciertos. El

aprendizaje es una actividad social en el que las interacciones con el ambiente (tanto humano como no humano) juegan un rol importante (van Weert, 2005). Los métodos de enseñanza tradicional están mal ajustados como para poder ser capaces de dotar a las personas de las habilidades necesarias para poder sobrevivir dentro de la sociedad del conocimiento. Los modelos tradicionales de enseñanza adquisitivos difieren en formas drásticas de los métodos de enseñanza constructivistas destinados a ser empleados a lo largo de toda la vida (tabla 2).

**Tabla 2. Pedagogía constructivista vs. pedagogía tradicionalista (Bick, 2013)**

<b>Dimensión/Enfoque</b>	<b>Perspectiva Constructivista</b>	<b>Perspectiva Adquisitiva</b>
<b>Naturaleza del aprendiz</b>	Ve a los discentes como individuos únicos; la naturaleza única de los aprendices es un componente integral del proceso de aprendizaje.	Considera al aprendiz como una masa homogénea definida por su edad cronológica sobre la cual los objetivos de aprendizaje y los materiales son diseñados en el plan curricular; se espera que los estudiantes cumplan los estándares nominales.
<b>Responsabilidad del aprendizaje</b>	Reside en el docente, enfatiza el rol activo de los discentes en el proceso de aprendizaje al buscar significado.	Reside en el docente; el docente es pasivo y receptivo; los discentes presentan lo que aprendieron de los docentes.
<b>Motivación por aprender</b>	Desarrolla la motivación de los estudiantes por medio de experiencias auténticas al manejar problemas; al ser exitosos, los aprendices ganan confianza y motivación para embarcarse en retos cada vez más complejos; intrínseco	Las conductas de los discentes son reforzadas por medio de cumplidos y recompensas; la motivación de los estudiantes aumenta al conformarse con los estándares y logros esperados; extrínsecos.
<b>Rol del docente</b>	Usualmente pregunta, apoya, provee guías y crea ambientes para que los discentes lleguen a sus propias conclusiones; hay un dialogo continuo con sus estudiantes; el docente debe de plantear retos a sus discentes.	Comúnmente provee instrucción desde el frente de los alumnos; da respuestas y espera que los discentes sean disciplinados al momento de recibir el contenido establecido en el currículo con la menor interrupción posible; los discentes están bajo el control a lo largo del proceso de aprendizaje.
<b>Interacción</b>	Los docentes y discentes aprenden entre sí; los discentes comparan su versión de un hecho con aquél de los docentes y compañeros para llegar a una versión socialmente negociada de dicho hecho; la tarea de aprendizaje es la interface entre los docentes y discentes, ambos debiendo desarrollar una consciencia sobre los puntos de vista de cada uno y tomando en cuenta sus propios valores y principios.	La experiencia de aprendizaje es objetiva; los discentes reciben el conocimiento por parte del docente a través de tareas asignadas; el docente es un experto que da consejos e instrucción para que los discentes adquieran el conocimiento de manera efectiva.

**Tabla 2. Pedagogía constructivista vs. pedagogía tradicionalista (Bick, 2013)**

Dimensión/Enfoque	Perspectiva Constructivista	Perspectiva Adquisitiva
<b>Colaboración</b>	Los discentes colaboran para llegar a una comprensión conjunta de un hecho dentro de un campo específico.	Los estudiantes deben ser atentos y disciplinados para alcanzar los contenidos establecidos en el currículo; deben de esforzarse mucho para cumplir las expectativas de los docentes, solicitan ayuda del docente durante su estudio.
<b>Contexto</b>	Ve el contexto dentro del cual el aprendizaje toma lugar como central para el aprendizaje; el aprendizaje está directamente relevante para su aplicación; acultura a los estudiantes dentro de prácticas auténticas y complejas a través de actividades e interacción social.	El conocimiento esta descontextualizado, puede no dotar al estudiante de las competencias para comprender tareas en un escenario real; el aprendizaje ocurre cuando los objetivos son medidos.
<b>Evaluación</b>	Un proceso en dos vías implicando la interacción entre los docentes y los discentes; intrínsecamente ligado con el proceso de aprendizaje para descubrir logros de aprendizaje y la calidad de las experiencias educativas; materiales del curso, comparten posibles formas en las que el desempeño del docente puede mejorar.	Proceso llevado a cabo por el docente, proceso separado en el que se mide qué tanto los discentes han ganado y qué tan lejos los discentes han llegado al final de un proceso de aprendizaje.

Desde hace más de una década, las universidades han estado conscientes de las presiones para expandir el acceso a la educación superior (Laurillard, 2002). La sociedad del conocimiento necesita más graduados que tendrán que seguir estudiando a medida que el aprendizaje a largo plazo tome lugar tanto en su ámbito laboral como en su tiempo libre. Éstos son elementos positivos para la expansión del proceso educativo a lo largo de la vida, pero la sociedad del conocimiento está produciendo presiones adicionales y competitivas para las instituciones de educación superior tradicionales (Laurillard, 2000). Aquellas involucradas en la enseñanza a nivel superior en esta época digital deben lidiar con el hecho de que las industrias del conocimiento están creando medios por medio de los cuales los individuos pueden adquirir habilidades y conocimientos inmediatos requeridos por las sociedades de hoy.

La enseñanza convencional en las universidades se ha centrado en el contenido científico de las disciplinas bajo un esquema heredado del positivismo. Por muchos años las clases se han diseñado tomando como base los libros de texto, depositarios del saber al igual que los docentes. Los maestros universitarios han impartido sus cátedras a manera de conferencias o

lecturas dirigidas a auditorios extensos y aunque en décadas recientes en algunos casos este modelo instruccional se vio adicionado de presentaciones intercaladas con tutoriales, materiales multimedia y actividades de aprendizaje diseñadas ex profeso, en muchos casos no se logró trascender el paradigma de la recepción-repetición del contenido científico sin la debida comprensión y reflexión de este por parte de los estudiantes. Por ello no es extraño que la evaluación siga anclada a exámenes estandarizados que valoran mediante opción múltiple el recuerdo de los contenidos expuesto en clase o revisados en el libro de texto. Sin embargo, los escenarios actuales están favoreciendo aquellos planes curriculares que promueven las competencias, en su calidad de saber complejo que se dinamiza en la situación y permite afrontar y resolver problemas, tomar decisiones o generar conocimientos útiles. Los planes curriculares están comenzando a enfatizar las aptitudes y a preocuparse más en cómo se va a utilizar la información para fomentar las capacidades en los estudiantes, que en centrarse exclusivamente en los cúmulos de información o “temas” que se enseñan en la universidad. Por lo anterior, se quiere destacar dos rubros de importancia para esta tesis, el aprendizaje de competencias y la literacidad digital:

#### **A) *Currículos Basados en Competencias***

El desplazamiento hacia planes curriculares basados en competencias está bien soportado por las tecnologías instruccionales emergentes. Dichos planes curriculares tienden a contener:

- Acceso a gran variedad de fuentes de información.
- Acceso a una diversidad de formas y tipos de información.
- Escenarios de aprendizaje centrados en el estudiante basados en el acceso de la información y la investigación.
- Ambientes de aprendizaje centrados en la resolución de problemas y en actividades orientadas a la investigación.
- Ejemplos y escenarios auténticos.
- Maestros e instructores en lugar de expertos en el contenido.

Las TIC contemporáneas son capaces de proveer un gran soporte para todos estos requisitos. Actualmente se dispone de ejemplos de escenarios de alto nivel en diversos países para los currículos basados en competencias, que hacen un uso avanzado y seguro de los alcances de estas tecnologías. Por muchos años, los maestros que han querido impartir sus

clases mediante este tipo de planes curriculares se han visto limitados por la disposición de recursos y herramientas dadas las limitaciones en las instituciones escolares, pero con la proliferación y amplia disponibilidad de las TIC, muchas de esas restricciones e impedimentos del pasado han sido superados y hoy en día es posible el acceso a portales educativos, materiales multimedia, videos científicos y simuladores digitales con gran potencial para la educación. Esto nos lleva a otra reflexión respecto al plan de estudios 2008 de la Licenciatura en Psicología, objeto de estudio de esta tesis, en el cual se tienen contemplados los aspectos anteriores del plan de estudios formal, que indica la necesidad de innovar la enseñanza mediante las TIC, pero cuya concreción no se ha dado de manera amplia sino parcial, en parte por falta de la infraestructura apropiada en la institución y en parte por la carencia de procesos efectivos de formación docente en esta dirección.

No obstante, a nivel de las principales universidades del mundo, la incorporación de las TIC de forma sustancial en la formación de los profesionales e investigadores representa una tendencia creciente por lo menos desde inicios del año 2000. Importantes expertos en el diseño educativo como Reigeluth (2012), consideran que nuevas clases de tecnologías van a continuar emergiendo y atrayendo estas formas de aprendizaje, que podrán llegar aún más lejos a corto plazo, es decir, debemos estar abiertos a la continua aparición de nuevas tecnologías con potencial para la educación. La cuestión es que las instituciones estén preparadas para entender la innovación, sus profesores estén formados para la misma y en la organización misma, sus procesos de trabajo, gestión e infraestructura, sean receptivos a los cambios. Puede suceder que un currículo muy innovador en su diseño, en el plano formal, nunca logre implantarse debidamente porque no se generan las condiciones para ello, ni se dan los cambios esperados en las mentalidades y prácticas de la comunidad educativa. En el caso de nuestra institución educativa, dada su situación actual, a medida que estudiantes y maestros obtengan acceso a bandas anchas más veloces en los propios recintos educativos, formas de comunicación en la presencialidad y virtualidad más directas y amigables, así como el acceso a recursos educativos específicos para la profesión psicológica apropiados al currículo, fáciles de compartir y motivantes para los estudiantes, se posible consolidar la calidad de escenarios o ambientes de aprendizaje mediados por las TIC, centrados en los estudiantes y altamente personalizados, como plantean las tendencias internacionales..



## **B) Literacidad de la Información**

Otra forma en la que las TIC emergentes están impactando en el contenido curricular de la educación universitaria, reside en las formas en las que las TIC están dominando gran parte de la vida y el trabajo contemporáneos. Ya ha emergido una necesidad por parte de las instituciones educativas para asegurarse de que los egresados sean capaces de desplegar niveles apropiados de literacidad crítica, es decir, la capacidad para identificar y discernir, para luego identificar, localizar y evaluar información relevante, proveniente de muy diversos medios y tecnologías, físicos y digitales, con el fin de poder concentrarse en ella o para resolver un problema que surja a partir de esta (McCausaland, Wache & Berk, 1999, p.2). La necesidad de promover tales cambios surge de los movimientos generados en las instituciones universitarias para asegurarse de que los graduados demuestren no sólo las habilidades y conocimientos propios de su profesión, sino también los atributos generales y las habilidades genéricas requeridas para desenvolverse en la sociedad actual. Las habilidades genéricas tradicionalmente han implican aquellas capacidades como la habilidad para razonar de manera formal, la resolución de problemas, la comunicación efectiva, la capacidad para negociar los resultados, el manejo adecuado del tiempo, el manejo de proyectos y las habilidades de trabajo colaborativo y en equipo. En el caso de la profesión psicológica, no cabe duda que todo ello es importante. El creciente uso de las TIC como herramientas de la vida diaria, han presenciado una expansión en el conjunto de habilidades genéricas en los años recientes, para incluir la literacidad crítica y es altamente probable que los futuros avances y las aplicaciones tecnológicas presencien un alto crecimiento cada vez más frecuente e importante para el mundo universitario, laboral y social, en relación con este conjunto de habilidades.

### **1.5 ¿Cómo aprenden los estudiantes hoy en día? Expectativas del aprendiz del siglo 21**

Justo como la tecnología está influenciando y apoyando lo que se está aprendiendo en las escuelas y universidades, también está soportando los cambios en la forma en la que los estudiantes están aprendiendo. Los desplazamientos de los planes curriculares basados en el contenido a aquellos basados en el enfoque por competencias están asociados con movimientos que, en lugar de que el conocimiento y el aprendizaje esté centrado en el maestro (siendo este el experto en el contenido del tema), se busca que este centrado en el estudiante.

A través de enfoques pedagógicos innovadores, principalmente de tipo situado y experiencial, que pueden ser facilitados por las tecnologías de punta, los escenarios actuales de aprendizaje alientan a que los estudiantes se responsabilicen por su propio aprendizaje y

desarrollen amplias capacidades de estudio independiente y autorregulación. De hecho, esta situación forma parte de lo que Coll (2013) denomina la nueva ecología del aprendizaje (Tabla 3).

<b>Tabla 3: Nueva Ecología del Aprendizaje (Tomado de Coll, 2013)</b>		
<b>Parámetros</b>	<b>Escolarización Universitaria</b>	<b>Acción Educativa distribuida e interconectada</b>
<b>Dónde y con quién</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Instituciones educativas.</li> <li>➤ Profesionales de la educación.</li> </ul>	Multiplicidad de escenarios y agentes educativos.
<b>Cuando</b>	Al inicio de la vida.	Necesidades de aprendizaje en diferentes etapas de la vida.
<b>Qué</b>	Saberes culturales <<estables>> socialmente valorados.	Competencias o <<habilidades básicas>> para el siglo veintiuno.
<b>Para qué</b>	Para poder desarrollar posteriormente un proyecto de vida personal y profesional.	Para formar aprendices competentes capaces de seguir aprendiendo a lo largo de la vida.
<b>Cómo</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Mediante la acción educativa intencional, sistemática y planificada (enseñanza)</li> <li>➤ Predominio de las tecnologías basadas en la lengua escrita y las competencias exigidas para su uso (leer, escribir, leer y escribir para aprender).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Participación en comunidades de interés, práctica y aprendizaje.</li> <li>➤ Utilización de diferentes lenguajes y formatos de presentación de la información (con predominio del lenguaje visual).</li> <li>➤ Las TIC digitales como vía de acceso a la información y al conocimiento.</li> </ul>

En el pasado, los estudiantes se sentían habituados con el aprendizaje basado en modos de emisión de la información. Los estudiantes eran adiestrados para permitir que otros les presentaran la información que formaba parte del currículo. El creciente uso de las TIC como medio instruccional está cambiando y probablemente continúe cambiando, muchas de las estrategias empleadas tanto por maestros como estudiantes a lo largo del proceso de aprendizaje. A continuación se describen las formas particulares de aprendizaje que están siendo prominentes en diversas universidades y escuelas alrededor del mundo que tienen como prioridad la innovación de la enseñanza y el cambio del paradigma educativo.

### ***a) Aprendizaje centrado en el estudiante***

La tecnología tiene la capacidad para promover y alentar la transformación de la educación de una cultura centrada y dirigida en el docente, a una que apoye con mayor frecuencia aquellos modelos centrados en el estudiante. Evidencia de esto en la actualidad puede encontrarse en:

- La proliferación de los currículos centrados en las habilidades y competencias.
- Enfoque hacia el aprendizaje basado en problemas.
- El incremento en el uso de la Web como fuente de información, los usuarios de Internet son capaces de elegir a los expertos de los cuales van a aprender.

El uso de las TIC en escenarios educativos por si solo actúa como un catalizador para el cambio en este dominio. Las TIC por su propia naturaleza son herramientas que alientan y apoyan el aprendizaje de forma independiente. Los estudiantes que utilizan las TIC con fines de aprender se adentran en el proceso de aprendizaje y a medida que más y más estudiantes utilicen computadoras como fuentes de información y herramientas cognitivas, la influencia de la tecnología en el apoyo a su forma de aprender continuará creciendo.

### ***b) Apoyando la construcción de conocimiento***

La emergencia de las TIC como recursos tecnológicos ha coincidido con el creciente conocimiento y percatación de las teorías alternativas de aprendizaje. Las teorías de aprendizaje que son de gran influencia en la actualidad son aquellas basadas en los principios propuestos por el constructivismo. Dichos principios sostienen que el aprendizaje es alcanzado gracias a la construcción activa del conocimiento apoyado desde distintas perspectivas dentro de diversos contextos significativos. Dentro de las teorías constructivistas-, las interacciones sociales son una clave indispensable para los procesos de aprendizaje y cognición (véase por ejemplo, lo que plantea Vygotsky, 1998, base de muchos de los modelos instruccionales socioconstructivistas).

En el pasado, los procesos convencionales de enseñanza giraban en torno a los docentes, planeando y liderando a los estudiantes a través una serie de secuencias instruccionales para lograr el aprendizaje esperado. Tradicionalmente estas formas de aprendizaje se han centrado en la transmisión planeada de un cuerpo de conocimiento, seguido de algunas formas de

interacción con el contenido como medios de consolidación de la adquisición del conocimiento. Las teorías contemporáneas de aprendizaje están basadas en la noción de que el aprendizaje es un proceso activo de construcción del conocimiento, el cual es guiado en lugar de ser solo la transmisión pura de conocimiento (Duffy & Cunningham, 1996).

Las fortalezas del constructivismo yacen en su énfasis en el aprendizaje como un proceso personal de comprensión y en el desarrollo del significado en formas que son activas e interpretativas. En este dominio el aprendizaje es visto como la construcción de significado más que la memorización de hechos. Los enfoques de aprendizaje que utilizan las TIC proveen muchas oportunidades para el aprendizaje constructivista a través de la provisión y apoyo de escenarios basados y centrados en el estudiante y al permitir que el aprendizaje esté relacionado con el contexto y la práctica. Como se mencionó anteriormente, cualquier uso de las TIC en escenarios de aprendizaje pueden actuar para apoyar diversos aspectos del proceso de construcción del conocimiento y a medida que aumente la cantidad de alumnos que incorporen el uso de las TIC en su proceso de aprendizaje, el pronunciamiento del impacto de estas se volverá más evidente.

### **1.6 ¿Cuándo se aprende? La nueva ecología del aprendizaje**

En las instituciones educativas tradicionales la capacidad de elección de los estudiantes en términos del método y modo en el que los programas de clase eran impartidos, era muy limitado sino no es que nulo. Los estudiantes han sido tradicionalmente obligados a cursar un currículo lineal y único, a aceptar lo que se les impartía sin posibilidad de plantear trayectorias alternativas a la medida de sus intereses. Las aplicaciones de las TIC proveen varias opciones a los estudiantes en cuando a contenidos, métodos, escenarios para aprender y les permiten elecciones sobre su trayecto formativo. Las elecciones más viables para los estudiantes, oscilan desde elegir *cuándo quieren aprender* hasta en *dónde quieren aprender*.

#### **A) Aprendizaje en cualquier lugar**

El concepto de flexibilidad dentro de la impartición de programas educativos no es nuevo. Las instituciones educativas han ofrecido programas de educación a distancia por varios años y ha habido una vasta cantidad de investigación y desarrollo asociado con el establecimiento de prácticas efectivas y procedimientos relacionados con la enseñanza y aprendizaje fuera del campus. El uso de la tecnología, sin embargo, ha ampliado la gama de esta actividad; mientras que las enseñanzas anteriores fuera del campus universitario eran una opción por lo regular enfocada para aquellos estudiantes cuya asistencia a las universidades no era posible, en la

actualidad, cada vez más estudiantes tienen la posibilidad de elegir esta opción por medio de los escenarios de aprendizaje provistos por la tecnología. La gama y extensión de esta actividad se demuestra en algunos de los ejemplos que se mencionan a continuación.

- Las capacidades de comunicación de las tecnologías modernas proveen oportunidades para que muchos aprendices se enrolen en cursos ofrecidos por instituciones externas en lugar de que aquellas situadas localmente.
- La libertad de elección provista por programas cuyo acceso se puede realizar desde cualquier lugar, también permiten la impartición de programas con unidades y cursos provenientes de una gran variedad de instituciones. Ahora hay incontables formas para que los estudiantes completen sus carreras universitarias; por ejemplo, para estudiar unidades para una sola carrera a través de diferentes instituciones, una actividad que provee una considerable diversidad y elección para que los estudiantes completen los programas a los que se inscriben.

### ***B) Aprendizaje en todo momento***

En relación con la flexibilidad geográfica, los programas educativos facilitados por las tecnologías también remueven muchos de los obstáculos de carácter temporal a los cuales se enfrentan los estudiantes con capacidades diferentes. Los estudiantes están comenzando a apreciar la capacidad para emprender su educación en cualquier lugar, a cualquier hora y lugar. Esta flexibilidad ha aumentado la disponibilidad del aprendizaje “justo a tiempo” y provee oportunidades de aprendizaje para más estudiantes, que anteriormente tenían una serie de inconvenientes para continuar su formación educativa.

- A través de las tecnologías en línea el aprendizaje se ha vuelto una actividad que ya no está limitada dentro de los horarios de clase programados. Los estudiantes son libres de participar en actividades de aprendizaje cuando el tiempo se los permite y esta libertad ha aumentado ampliamente las oportunidades para que muchos estudiantes participen en programas de educación formal.
- La amplia variedad de tecnologías que apoyan el aprendizaje son capaces de brindar apoyo asincrónico para el aprendizaje de forma que la participación en tiempo real pueda evitarse mientras que las ventajas de la comunicación y colaboración con otros aprendizajes es conservada.

- Al igual que el aprendizaje en todo momento, los docentes también están hallando las capacidades de la enseñanza a cualquier hora como una ventaja y ser capaces de usarla a su favor. Las tecnologías móviles y continuas se utilizarán dentro del rango de 24x7 (24 horas al día los 7 días de la semana) para apoyar la enseñanza y el aprendizaje. Elegir cuánto tiempo se utilizará dentro de este rango y qué periodos de tiempo son retos que enfrentarán los educadores. Por lo pronto, los cursos de idiomas en esta modalidad, están mostrando el éxito del enfoque.
- El continuo y creciente uso de las TIC en la educación en los años venideros servirá para aumentar las oportunidades geográficas y temporales que hasta el momento se están experimentando. Avances en las oportunidades de aprendizaje tenderán a ser retenidas por las capacidades de las TIC con el común denominador más bajo, específicamente aquellos estudiantes con el menor acceso a las TIC. A medida que el acceso a las TIC aumente, también lo harán las oportunidades de acceso a ellas.

Cabe mencionar que el diseño de la WebQuest desarrollada en esta tesis adoptó varios de estos principios, pues la construcción del sitio web ex profeso y su puesta en la red, ofrece a los usuarios un acceso libre y sin restricciones al mismo, bajo el esquema 24x7 de disponibilidad mencionado.

### **1.7 Problemas emergentes en el uso de las TIC en la Educación Superior**

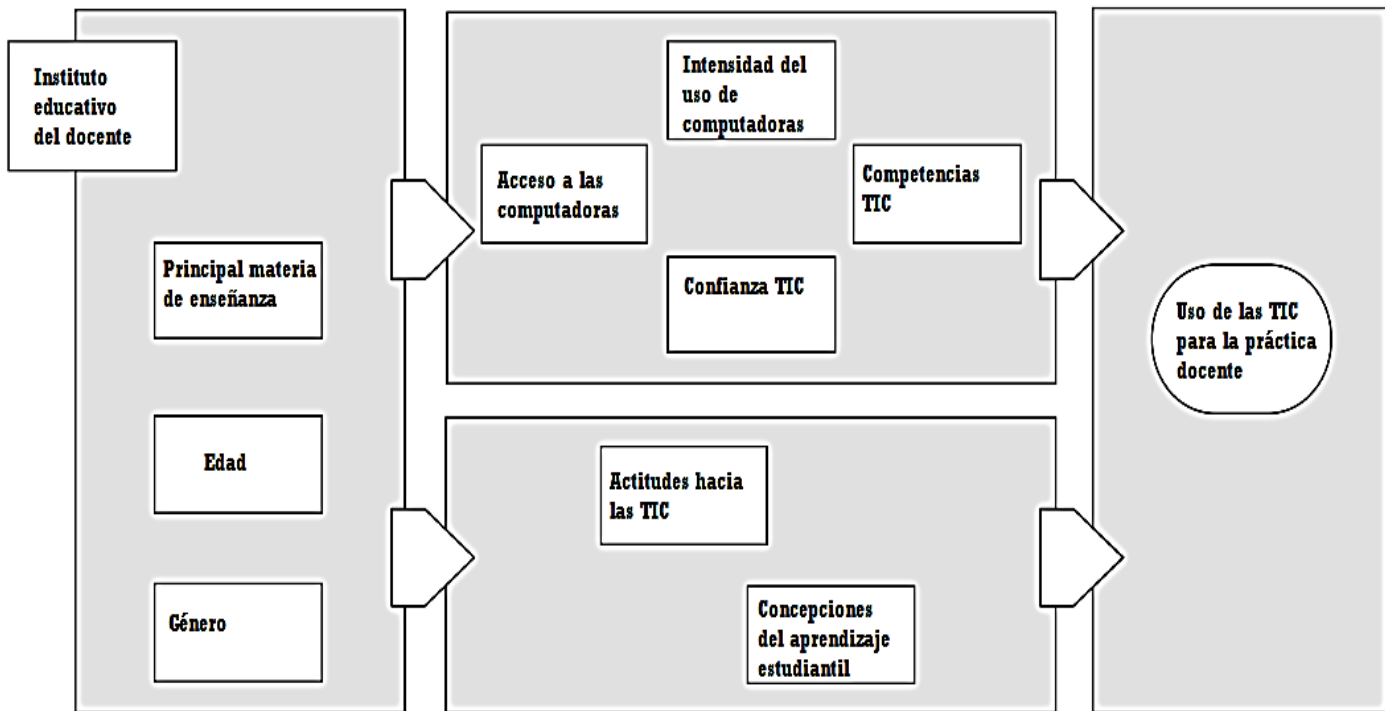
Una serie de problemas han emergido a partir de la apropiación de la tecnología, cuyos impactos no han sido del todo explorados. Estos incluyen cambios en la composición del profesorado, cambios en el perfil de quiénes son los estudiantes dentro de los cursos, y sobretodo y de gran prioridad, los cambios en el costo, la gestión y la economía de la impartición de los cursos universitarios, sobre todo si se comparten episodios virtuales y presenciales.

#### ***a) Expansión de la Oferta Académica***

En el pasado, el papel del docente dentro de la institución educativa era un rol otorgado solamente a personas altamente calificadas. Con el aprendizaje facilitado por la tecnología, ahora hay más oportunidades para aumentar la oferta de maestros e incluir a otros más allá de las habilidades comúnmente requeridas para la docencia. El cambiante rol del docente ha presenciado un aumento de oportunidades para que otros participen en el proceso, incluyendo mentores, capacitadores, asesores, especialistas del área de trabajo, tecnológica y otros. A través los alcances y capacidades de la tecnología, ahora tenemos se puede contar con una

oferta académica con roles variados y capaces de proveer apoyo a los estudiantes en una variedad de escenarios flexibles. Esta tendencia parece continuar e ir en aumento a medida que nuevos desarrollos y aplicaciones de las TIC emergen. Asimismo, dentro de este cambio en el perfil de habilidades de la oferta académica vendrá un cambio en el conjunto de responsabilidades y habilidades para la enseñanza futura implicando altos niveles de dominio de las TIC y la necesidad de roles de enseñanza más didácticos que facilitadores. También se está experimentando en la presencia de figuras docentes consistentes en pares avanzados que fungen como asesores, así como en el empleo de recursos mismos del sistema que permiten apoyar diversas tareas de instrucción y evaluación, principalmente. En otros casos, la apuesta es por las habilidades de autoestudio o estudio independiente, y en esos casos, lo que se busca promover es la capacidad de los propios estudiantes de aprender a aprender y regular sus propios aprendizajes, así como de disponer de materiales educativos de alta calidad orientados precisamente al estudio independiente.

Peerarer y Van Petegem (2011) en su modelo de factores que influyen en la integración de las TIC para la práctica docente (figura 3) consideran el uso de las TIC en la práctica docente como una variable dependiente; mientras que elementos que no pueden ser manipulados, como lo son el género, la edad y la materia que se imparte. Factores manipulativos de primer orden que pueden influir son el acceso a las TIC, intensidad de su uso, confianza y competencias. De orden interno, son los valores percibidos ante las TIC y las concepciones respecto al aprendizaje estudiantil. La localidad dentro de la cual se encuentra el docente sirve como indicador extra sobre los factores contextuales a nivel de la institución dentro de la cual trabaja el docente.



**Figura 3. Modelo pedagógico para la integración de las TIC dentro de la práctica docente (Peerarer y Van Petegem, (2011).**

### **b) Expansión de la Oferta Estudiantil**

Anteriormente, la educación era un privilegio y una oportunidad que por lo regular no estaba disponible para muchos estudiantes cuya situación no encajaba con las convenciones de la época, que no tenían un determinado estatus socioeconómico o que por su situación personal quedaban excluidos de la educación formal. Por medio de la flexibilidad ofrecida por la tecnología digital (ubicuidad, atemporalidad, diversificación de opciones, ajuste a necesidades y estilos personales), muchos estudiantes que previamente eran incapaces de participar en actividades educativas en el nivel universitario ahora están encontrando los medios para hacerlo. La oferta estudiantil está cambiando y continuará haciéndolo a medida que más y más personas que tienen la necesidad de educación y capacitación continua y a lo largo y ancho de la vida, sean capaces de aprovechar las oportunidades emergentes. Por ejemplo, se están incrementando las oportunidades que tienen las personas de acceder a cursos universitarios, para sobrepasar las limitaciones de sus programas escolares y presenciales, así como la participación creciente de trabajadores de distintos niveles y ámbitos, tomando cursos en línea desde sus oficinas. Esto último ha dado incluso la pauta a la oferta



educativa de las llamadas universidades corporativas, algunas de ellas de gran alcance, cuya incursión y éxito en nuestro país va en incremento.

Queremos resaltar los cambios importantes en el papel del estudiante, que se relacionan con su capacidad de fungir ellos mismos como agentes educativos, en la dinámica de aprendizaje o tutoría entre pares, así como en la posibilidad de convertirse en diseñadores educativos de sus propios trayectos y materiales de aprendizaje. Al respecto, Reigeluth (2000; 2012) postula que una buena parte de lo que se integra en un diseño educativo debería estar hecho o al menos decidido por los propios alumnos en el curso mismo de la acción, mientras están aprendiendo. Y ello abona en la dirección del ideal pedagógico de la autonomía y papel protagónico del estudiante en su propio aprendizaje, de una mayor agencia o autodeterminación, así como de la atención a la diversidad de intereses, ritmos y estilos de aprendizaje. En particular, Underwood & Banyard (2006) encuentran que bajo ciertas condiciones, la participación de los estudiantes en ambientes de aprendizaje enriquecidos con TIC fomenta de manera significativa su capacidad de autorregulación del aprendizaje. Y es con este cometido que se han desarrollado experiencias educativas en donde los estudiantes participan en e-actividades o actividades educativas mediadas por la tecnología, como es el caso de portafolios, entornos personales para aprender, aprendizaje por proyectos autogenerados, tutoría entre pares o en WebQuest, como es el caso de este trabajo de tesis. Como el lector podrá apreciar en otra sección de esta tesis, este fue uno de los principios bajo los cuales se diseñó la WebQuest, buscando fomentar la curiosidad y el estudio independiente de los estudiantes, con o sin la presencia de otros agentes educativos.

### ***C) El Costo de la Educación***

El pensamiento tradicional siempre ha sido que el aprendizaje facilitado por la tecnología proveerá ingresos económicos y se verá reflejado en reducciones significativas en el costo asociado dentro de la impartición de programas educativos. Los costos provendrían de la habilidad para crear cursos con costos fijos, por ejemplo cursos basados en las tecnologías y para los cuales habría ahorros por medio de la enseñanza a grandes grupos de personas. A pesar de que algunas universidades han creado entornos virtuales de sus instituciones para la enseñanza de sus clases bajo este esquema, la realidad es que son pocas aún las instituciones capaces de realizar esto y abatir los costos de los cursos, o llegan a hacerlo sacrificando la calidad del proceso instruccional. Por lo general, el tema de los diseños educativos mediados por tecnología, cuando se realiza con personal especializado, expertos en diseño web, diseño

instruccional, diseño gráfico, sistemas de cómputo, etc. suele ser alto, aunque no cabe la menor duda de que si el diseño tecnopedagógico es bueno, redundará en una buena inversión educativa. Al parecer hay desconocimiento de los costos en áreas como el desarrollo de cursos, objetos de aprendizaje, materiales digitales y lo relacionado con la gestión y la impartición de cursos en la virtualidad.

La integración de las TIC dentro de las funciones de cualquier organización es un proceso complejo que requiere ser totalmente conceptualizado y definido desde el comienzo; sin embargo, esto no aplica para muchas organizaciones de educación superior en países en vías de desarrollo ya que muchos de ellos han acogido la integración de las TIC sin planes claros que guíen dicho proceso (Uchennas, 2015). Un plan estratégico referente a las políticas de las TIC por parte de la institución debería de ser definido para proveer un marco de referencia para el desarrollo e implementación de proyectos específicos de las TIC. La diversidad e intereses entre los diferentes accionistas en la institución deberán de tomarse en cuenta al momento de desarrollar las políticas en TIC así como planes estratégicos. Los siguientes factores, entre otros, de acuerdo a Uchennas (2015) deberán de tenerse en cuenta:

- La infraestructura con la que ya se cuenta.
- Niveles de competencias en TIC en la institución.
- Número de estudiantes y staff en cada departamento y crecimiento previsto.
- Procesos de dirección académica, desarrollo curricular, métodos de evaluación y administración.
- Análisis costo-beneficio y la selección de las tecnologías necesarias para atender las necesidades de la institución y;
- Desarrollo de un equipo (staff) especializado en TIC.

El costo asociado al desarrollo de materiales facilitados por las tecnologías y de alta calidad es demasiado alto. A comparación de las formas de aprendizaje fuera del campus, el aprendizaje facilitado por las tecnologías ha resultado ser muy costoso en todas las áreas de consideración, infraestructura, desarrollo e impartición de clases. No obstante, importantes universidades han invertido en ello, con la ventaja de que muchos de sus recursos se encuentran accesibles en la red si los fines son educativos y eso permite aprovechar el capital cultural y educativo de muchas universidades prestigeadas a nivel mundial. Por otro lado,

también existe el movimiento del software libre, que permite un amplio número de programas y recursos informáticos para la creación de sitios web con fines educativos. En nuestro caso, dada la carencia de recursos para crear un diseño tecnopedagógico innovador, se ha recurrido a los dos aspectos mencionados, el software libre y los recursos educativos para la enseñanza aprendizaje de las psicobiología y neurociencias que existen en portales de instituciones de prestigio que permiten el acceso a los mismos. Más adelante, el lector podrá valorar la amplitud del acervo recuperado para este proyecto, que de ninguna manera agota todo lo que es posible recuperar de la red.

### **1.8 Beneficiados e influencias**

Las ideas que han sido discutidas en este apartado sugieren que, hasta la fecha, las TIC no han tenido un alto impacto en las instituciones educativas o por lo menos, no el esperado. Tal situación se reproduce en la institución de interés en este trabajo, pues en la Facultad de Psicología, de acuerdo a los resultados de la investigación de Moreno (2009) aunque existen algunos grupos y proyectos sobresalientes en el uso de las TIC en la formación del psicólogo, el común denominador, en docentes y discentes, es su uso incipiente y la proliferación de los aspectos técnicos, no epistémicos. Esperamos que el uso de las TIC en nuestro contexto crecerá para jugar un rol en muchos aspectos del diseño, desarrollo e impartición de programas educativos en los años por venir. Las diversas influencias que se han discutido proveen ejemplos de un agente que tiene la capacidad de influir en la educación en todos sus niveles y por lo tanto ser un agente para apoyar y alentar un cambio considerable.

Cuando el futuro de la educación se considera desde esta perspectiva, es interesante especular entre los depositarios (aquellos personajes afectados por esto), para quien el cambio será más beneficioso. La Tabla 4 enlista a los principales beneficiados y sugiere cómo varios de los aspectos discutidos aquí se influyen entre sí. Claramente, Esto sería el resultado esperado por todos.

El impacto que la tecnología ha estado cobrando en los últimos años sugiere que su continuo crecimiento jugará un rol importante en muchos aspectos del diseño, desarrollo y entrega de los programas educativos en los años por venir. Las diversas influencias que se han comentado anteriormente son ejemplos de una agente que tiene la capacidad de influir en la educación en todos los niveles y por ende ser un agente que apoye generando un cambio considerable. Cuando el futuro de la educación es visto de esta forma, resulta interesante especular el grado de impacto que la tecnología tendrá entre los diversos depositarios, es decir,

para quién el impacto tecnológico será más fuerte. La tabla 4 enlista a los principales depositarios de la tecnología de acuerdo a Oliver (2011) así como el impacto que los diversos cuestionamientos que se plantearon en las secciones anteriores pueden impactar en cada depositario, pudiéndose notar que el mayor beneficiado de estos cambios es y será el estudiante.

**Tabla. 4. La Influencia de las TIC en la Educación y Principales Depositarios (Oliver, 2011).**

Actor	¿Qué se aprende y Cuánto?	¿Cómo se aprende?	¿Cuándo se aprende?	¿De Quién se aprende?	¿Quién aprende?	¿Qué cuesta?
Estudiantes	X	X	X	X	X	X
Empleados	X		X	X		
Docentes	X	X	X	X		
Instituciones	X		X	X		X
Gobierno	X	X	X	X	X	X

### 1.9 Integración de la Tecnología

La definición del término “tecnología” es sintetizada por Gentry (1995, p.7) a través de las principales definiciones del pasado para definir a la tecnología actual. La tecnología es “la aplicación sistémica y sistemática de los conceptos de las ciencias de la física y del comportamiento y otros conocimientos para la solución de problemas” (p.7). El autor añade la noción de “aplicación sistémica” a la definición, debido a la interacción de todas las cosas en el sistema que necesitan ser incluidas para la construcción del mismo. El concepto de ‘aplicación sistemática’ lo ha insertado debido a las múltiples y significativas variables, como el aprendizaje, que pueden ser controladas o relegadas sin control dentro de un sistema. Menciona la “aplicación” como el traslado e implementación del conocimiento dentro de un sistema para resolver un problema.

La tecnología empleada en la instrucción puede ser llamada tecnología instruccional; Seels y Richey (1994, p.9) la definen como “la teoría y práctica del diseño, desarrollo, aprovechamiento, manejo y evaluación de los procesos y recursos para el aprendizaje”.

Además, las actividades desempeñadas por los educadores y diseñadores de las tecnologías instruccionales han cambiado. Reiser (2002) reflexiona sobre la naturaleza cambiante del campo de acuerdo a los desarrollos y la define como:

El campo del diseño instruccional y la tecnología engloban el análisis del aprendizaje y el desempeño de los problemas, y el diseño, desarrollo, implementación, evaluación y manejo de los procesos instruccionales y no instruccionales y los recursos enfocados al mejoramiento del aprendizaje y desempeño en una variedad de escenarios, en particular las instituciones educativas y los lugares de trabajo (Reiser, 2002, p12.)

La tecnología instruccional puede ser vista como un subconjunto de la tecnología educativa, que puede combinar las tecnologías instruccionales, del aprendizaje, del desarrollo y directivas dentro de un mismo sistema. La parte más estrecha de la tecnología, la tecnología instruccional, puede incluir el diseño, entrega y evaluación de un mensaje que es implementado dentro del proceso enseñanza-aprendizaje (Gentry, 1995). Además, Zhao et al. (2002, p. 483) resumieron la interacción entre educación y tecnología como “las condiciones bajo las cuales la tecnología puede ser usada de forma efectiva dentro de las aulas y mejorar el aprendizaje estudiantil”. Añaden que sin importar otros beneficios educativos establecidos, la tecnología debe de ser utilizada sobre todo para generar un impacto en el aprendizaje en beneficio de los estudiantes.

Las escuelas, universidades y otras instituciones educativas pueden beneficiarse de la tecnología educativa si se proveen de ciertas condiciones para los docentes y alumnos, por ejemplo, si tienen acceso al hardware, software y conexiones a la red. Aunque la disponibilidad de tecnología no significa que está integrada, es el primer paso para este proceso. Respecto a este asunto, AL-Bataineh & Brooks (2003, p.477) afirman que “es importante notar que quizás uno de los retos más importantes para la era actual respecto al uso tecnología es el proporcionar una mayor disponibilidad de la tecnología”. Otro asunto importante es que el contar con el hardware necesario para conectar con Internet no significa que las escuelas puedan acceder a Internet, por lo que la conectividad a Internet es un asunto importante. La cuestión parece ser obvia, pero no está resuelta en muchas comunidades educativas, como la propia facultad en la que se realizó la presente investigación.

Como otra cuestión de suma importancia, el uso de la tecnología para propósitos instruccionales requiere que los docentes desarrollen diferentes habilidades mientras apoyan

el aprendizaje de sus estudiantes haciendo uso de Internet o por medio de la computadora o los actuales dispositivos móviles. Zhao et al. (2002, p. 295) explican que “uno de los componentes más importantes para una integración exitosa para la innovación en los usos de la tecnología dentro de las escuelas es el docente”. De forma adicional, Hilton (2005, p. 216) afirma “mientras que los docentes pueden contar con computadoras en sus hogares, utilizar la computadora para la instrucción por lo regular requiere diferentes habilidades, y muchos docentes no están capacitados en estas habilidades”. Respecto a la cuestión de capacitación, Fraternali (1999, citado en Hilton, 2005) encontró que un programa de formación docente sobre la “integración de la tecnología dentro del currículo” fue más efectivo que un programa sobre “habilidades tecnológicas básicas”. Además, es esencial que estos programas de capacitación moldeen en los docentes el uso de la tecnología dentro del entorno de aprendizaje escolar (Hilton, 2005).

Las creencias pedagógicas de los docentes en interacción con la tecnología (Zhao et al. 2002), las diferencias en los dominios de enseñanza (ChanLin et al, 2006) y las actitudes hacia las tecnologías, la computadora y el Internet afectan la probabilidad de una integración de la tecnología exitosa. Además, ChanLin y colegas (2006, p. 62) encontraron en un estudio que “las creencias docentes respecto a la enseñanza, su experiencia con el uso de la tecnología y sus intereses en probar nuevas cosas afectan su disposición para la integración de la tecnología”. No todas las tecnologías pueden proporcionar un contenido específico y reflejar todos los aspectos de los enfoques de enseñanza. Los docentes deben de estar conscientes de cómo determinadas tecnologías pueden apoyar sus métodos instruccionales y sus metas mientras tratan de integrar la tecnología dentro de su docencia (Zhao et al., 2002).

AL-Bataineh y Brooks (2003, p. 479) resumen la integración de la tecnología para que esta sea efectiva dentro del entorno del aula, de acuerdo a tres fases de la evolución de la tecnología:

Los docentes deben de recibir una capacitación adecuada y constante,

- El uso de la tecnología debe de cuadrar con la filosofía del currículo y la teoría del aprendizaje, y
- El número adecuado de computadoras deberá de estar localizado de manera conveniente dentro del aula.’.

- Integrar la tecnología dentro del aula ayuda a que los docentes usen la tecnología como un medio o método dentro de su proceso de enseñanza-aprendizaje.

La integración de la tecnología dentro del aula ayuda a los docentes a utilizar la tecnología como material, medio o método dentro de sus procesos de enseñanza-aprendizaje. Los investigadores definieron algunos de los pasos para la integración de la tecnología dentro de la escuela y el aula. Un estudio de diez años de Apple Classrooms of Tomorrow (Las aulas Apple del Mañana) fue conducido para determinar cómo el uso diario de la tecnología por parte de los docentes y estudiantes podría cambiar la enseñanza y el aprendizaje. Se notó que el uso de la tecnología por parte de los docentes evolucionó a través de cinco fases: introducción, adopción, adaptación, apropiación e invención (Sandholtz, Ringstaff & Dwyer, 1992).

En la fase de introducción, los docentes tenían poca o ninguna experiencia con la tecnología, demostraban poco interés en cambiar su presentación de la información y por lo tanto recurrían a la enseñanza por medio de libros de texto. Sin embargo, aprendieron los usos básicos de la tecnología. En el siguiente paso, adopción, los docentes adoptaron nueva tecnología para apoyar su instrucción tradicional. En la fase de adaptación, los docentes integraron la nueva tecnología dentro de su práctica en el aula y se les permitía a los estudiantes utilizar procesadores de textos, simulaciones y gráficas al igual que instrucción asistida por computadora. En la fase de apropiación, la enseñanza en equipo, instrucción en basada en proyectos interdisciplinarios y la instrucción adecuada de manera individual, es decir, adecuada al ritmo de aprendizaje del estudiante, se volvieron más comunes. En la última fase, los estudiantes eran participantes activos y creativos del proceso de aprendizaje debido a que los docentes descubrieron nuevos usos de herramientas tecnológicas que combinaban múltiples tecnologías. Al pasar por las diversas etapas, los estudiantes se volvieron aprendices con mayor participación y actividad dentro del proceso de aprendizaje, mientras que el docente proveyó apoyo o asistencia a través del proceso de enseñanza.

Además, Zhao et al. (2002, p. 492), hallaron en su estudio que “cuando el enfoque pedagógico de enseñanza de un docente era consistente con la tecnología que él o ella decidía utilizar; los esfuerzos para utilizar la tecnología, eran más probables de arrojar resultados positivos”.

La capacitación para que los docentes empleen la tecnología dentro de su entorno de aprendizaje es un proceso complejo. Respecto a esto, Mills & Tincher (2003, p. 384) sostienen que “el preparar a los docentes en integradores de la tecnología es un proceso que se

desarrolla en etapas de forma similar en la que una persona desarrolla pericia”. A su vez, AL-Bataineh & Brooks (2003, p. 473) afirman que “incluso cuando el uso y aplicación de la tecnología avanza a un ritmo logarítmico, muchos de los asuntos relacionados con el uso de la tecnología permanecen extraordinariamente constantes. Estos incluyen un equipo adecuadamente capacitado, financiamiento constante y una exitosa integración de la tecnología”.

De lo anterior se desprende la importancia de un programa de formación y acompañamiento a docentes para el uso y apropiación de las TIC con fines educativos, el cual requiere una mirada innovadora de la administración escolar y el suficiente soporte, pues es una labor que no puede darse aislada, implica un cambio organizacional sistémico. Por otro lado, en los procesos de formación docente, se tiene que entender que es un proceso gradual, continuo, que pasa por fases de creciente pericia, a condición de que se proporcionen las condiciones institucionales propicias. Al respecto, en el ya referido estudio de Moreno (2009) en la institución de nuestro interés, se encuentra que por lo menos en ese momento, no había tal proyecto ni tales condiciones en la institución, y la habilitación ofrecida a los profesores era básica y técnica, no estaba orientada a la innovación pedagógica con tecnologías. La infraestructura en las aulas para el uso de las TIC en las clases ordinarias a nivel licenciatura era casi nula, por lo que solo esporádicamente los docentes vinculaban las TIC con sus clases habituales. Era frecuente que se solicitara los estudiantes trabajos extra clase donde debían emplear las TIC (trabajos en procesadores de texto, búsquedas en Internet, creación de bases de datos sencillas en Excel, revisión de videos en la red, elaboración de presentaciones, como los más requeridos), pero la tarea de los estudiantes era más de acceso y recuperación de información que de elaboración propia u original de la misma. El trabajo colaborativo estaba constreñido al habitual trabajo en equipo, donde cada estudiante aportaba un segmento o parte del producto final. Por todo ello, es que en ese estudio, realizado con una amplia muestra de docentes, estudiantes, coordinadores, responsables de las áreas de cómputo, entre otros, se concluye que la comunidad educativa muestra un desarrollo incipiente en el uso de las TIC con fines educativos.

#### **1.10 Sobre el impacto de la Tecnología en el Proceso Enseñanza-Aprendizaje**

El mejoramiento más notable en la educación es el uso de la computadora, la Web y las tecnologías del Internet para crear entornos de aprendizaje significativos para los estudiantes. Como Jonassen et al. (2003, p.7) mencionan: “el aprendizaje significativo requiere que quienes estén involucrados de forma activa en una tarea significativa (no solo presionar la barra



espaciadora para continuar) puedan manipular objetos y parámetros del ambiente o entorno en el que están trabajando y observar los resultados de dichas manipulaciones”. La participación activa también puede ser fomentada mediante el trabajo colaborativo por medio del uso de la tecnología. Sobre los beneficios de la tecnología, Lacina (2007) dice que en función del buen uso de la misma, los estudiantes aprenderán a trabajar en un entorno colaborativo, aprendiendo información que es relevante para las unidades de estudio dentro del contenido de un área en particular, y que es posible desarrollar la autorregulación, en el sentido de que se vuelven responsables de su propio aprendizaje y utilizan la tecnología para completar una tarea y monitorear sus aprendizajes.

Aquellos docentes que hacen uso de la tecnología aceptan que su meta es apoyar el aprendizaje significativo, y que deben de usarlas para involucrar a los estudiantes en procesos de aprendizaje activo, constructivo, intencional, auténtico y cooperativo (Jonassen et al., 2003). Las estrategias de aprendizaje activo, como la investigación basada en proyectos o los enfoques de solución de problemas complejos de la vida real, motivan a los estudiantes a investigar conceptos y principios (Lowry & Turner, 2005). En la mira de un aprendizaje significativo y activo, los estudiantes pueden construir su propio aprendizaje a partir de comunidades de otros estudiantes de manera cooperativa. Lightner, Bober y Willi (2007, p.5) también mencionan “...los docentes se están desplazando de manera gradual de las clases con tiza y pizarrón a una aprendizaje basado en proyectos, solución de problemas del mundo real y colaboración en equipo”.

Los problemas complejos que no tienen “respuestas en blanco y negro”, requieren que los estudiantes hagan uso de las habilidades de pensamiento superior como lo son el análisis, síntesis y evaluación. Además, cuando los estudiantes son colocados bajo el rol de una persona diferente que tiene perspectivas distintas dentro de una situación que simula a la realidad, los estudiantes están al alcance de un aprendizaje activo, constructivo, intencional, cooperativo y auténtico (Lowry & Turner, 2005; Jonassen et al., 2003). Cramer (2007) señala que este tipo de actividad requiere que los estudiantes exploren un tema bajo múltiples perspectivas, determinen y sostengan un curso de acción y compartan sus hallazgos con otros fuera de la escuela, para el citado autor “este es el aprendizaje del siglo veintiuno haciendo uso de las habilidades del siglo veintiuno” (p.129). Los estudiantes no sólo adoptan un rol y ven una situación desde el punto de vista del rol que les es asignado, sino que también presentan argumentos, defienden su punto de vista de forma escrita y verbal, persuaden a la audiencia

al interactuar consigo mismo y con el equipo que desarrolla sus habilidades sociales (Monday & Baker, 2005).

El problema que se les asigna a los estudiantes debe de ser no concluyente o abierto (open-ended) y del mundo real (authentic), requerir el trabajo en equipo y la exploración de una variedad de diferentes perspectivas para poder llegar a una solución apropiada. Además, Cramer (2007), indica que ‘los estudiantes no deberán de copiar y pegar la información para poder llegar a una solución, deberán de transformarla en algo nuevo. Además, Jonassen et al., (2003, p. 53) añaden que “cuando las experiencias de aprendizaje están situadas en contextos del mundo real, como es el caso de problemas o casos basados en escenarios auténticos, se aumentan el aprendizaje, la retención y la transferencia de información hacia otras situaciones”.

Para poder involucrar a los estudiantes en un aprendizaje auténtico y significativo, así como para hacer uso de Internet como herramienta de aprendizaje, la WebQuest puede ser un buen punto de inicio (Cramer, 2007; Jonassen et al., 2003). Como Lacina (2007, p. 251) reporta, “las WebQuests son un método instruccional maravilloso a través del cual el docente puede construir actividades ricas en tecnología mientras que fomenta el aprendizaje cooperativo”.

### **1.11 Reflexión y toma de postura de postura sobre el capítulo.**

La revolución generada por las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC), es una profunda revolución cultural que está cambiando todos nuestros modelos y patrones de vida, y por lo tanto nos obliga a realizar cambios drásticos en la educación. Esto se caracteriza por el reconocimiento de dos hechos básicos:

Las TIC tienen un poderoso impacto de forma definitiva en todos los aspectos de nuestras vidas y por lo tanto de nuestra cultura.

La revolución de las TIC forma parte de un grupo interrelacionado de revoluciones que en los últimos 20 años han estado transformando a la cultura occidental de una cultura moderna a una postmoderna (Aviram & Talmi, 2004, P. 4). En el caso de nuestro contexto, una sociedad dependiente de las sociedades occidentales avanzadas por lo menos en lo que atañe a la economía, las manifestaciones de dichas transformaciones son aún más complejas, y como hemos dicho antes, en el caso de las TIC en su incorporación a la educación, han generado cambios tanto en situación de acceso a las mismas o como en situación de exclusión de estas. Importantes autores han planteado que lo que a fin de cuentas cambia, si hablamos del terreno educativo, se viene produciendo un cambio en el carácter de los símbolos con los que pensamos, por lo que puede hablarse de una “mente virtual” como afirma Monereo (2004). Es

decir, actualmente muchos estudiantes jóvenes “habitan” en el ciberespacio, se educan en la virtualidad aunque no exclusivamente en ella y son parte de la globalidad en sus distintas expresiones culturales, valores, estéticas, etc. Otro importante grupo de jóvenes, principalmente de países no desarrollados o de grupos en condiciones de pobreza, viven la exclusión de los beneficios potenciales que les pueden aportar las tecnologías en la vida diaria y en su proceso educativo. Esto marca una gran diferencia en sus posibilidades de desarrollo actual y a futuro, en el tipo de labores que podrán realizar y en el acceso a la educación a lo largo y ancho de la vida que se ha mencionado.

El argumento sobre el impacto positivo que tienen las tecnología digitales sobre el aprendizaje ha sido cuestionado por algunos (véase Higgins, 2009), tomando en cuenta que también se han discutido una serie de impactos negativos, llevando a un análisis sumamente minucioso de los diversos trabajos que en los últimos años se han realizado y que afirman los beneficios de la tecnología. Psychogyios, Vasileios y Gerostergiou (2008) mencionan como factores contraproducentes el enfoque social que se presenta mediante la brecha digital, mientras que la educación a distancia (en la esfera educativa) requiere de la adaptación hacia una nueva forma de aprendizaje mediante la capacitación considerada por dichos autores como una mera forma solitaria de educación que requiere de altos niveles de auto-disciplina y madurez para el individuo que ha elegido esta modalidad de aprendizaje al igual que la familiaridad pro parte de este hacia las nuevas tecnologías de forma tal que pueda enfrentar los problemas técnicos emergentes. A partir de reconocer que no existen miradas “neutrales” ni asépticas en el uso de las TIC, porque siempre habrá una carga de valores e intereses en su empleo (Sancho, 2006). Sin embargo, en esta tesis pretendemos destacar la necesidad de establecer el valor de la tecnología en la educación universitaria, tomando en cuenta su potencial educativo y sus usos orientados a la transformación del paradigma educativo en beneficio de los estudiantes.

Tomando en cuenta a algunos de los autores que se mencionaron en el presente capítulo, destacamos los beneficios del uso de la tecnología en la enseñanza universitaria y en el caso de la formación del psicólogo que es el grupo-meta que nos ocupa en este trabajo:

- Incremento en la efectividad o desempeño del aprendiz.
- Incremento en la eficiencia en el proceso educativo.
- Mayor atención, motivación y satisfacción en el discente o aprendiz en lo que se refiere a los contenidos a aprender.

- Mayores actitudes positivas hacia el aprendizaje, mejores estrategias adaptadas a necesidades y estilos, lo que redundará en la personalización de la enseñanza.
- Mayor acercamiento a la cultura juvenil contemporánea, a sus formas e instrumentos de comunicación y colaboración, a su interés por “habitar” el ciberespacio y gestionar en este el conocimiento.
- Opciones variadas de representación del conocimiento científico y posibilidad de explorar sus aplicaciones en campos de conocimiento y profesionales específicos.

Un contraargumento es que lo mismo se podría decir de las lecciones bien preparadas sin el soporte de la tecnología (Baker et al., 2007). Se ha dicho que dada la multideterminación de los fenómenos educativos, el poder capturar y manejar completamente la complejidad del proceso educativo está lleno de dificultades. En los escenarios reales, a diferencia de los laboratorios de experimentación, no hay un completo control de las variables relevantes; en el imperfecto ambiente de las escuelas, la evidencia raramente nos permite establecer unívocamente o mediante la lógica de causalidad simple y unidireccional que la tecnología por sí sola tiene un impacto efectivo y eficiente sobre el logro estudiantil (Herman 1994; Lesgold, 2000; Protheroe, 2005). Algunos de los autores que revisamos y con los que coincidimos, afirman que la innovación tecnológica tiene que ir de la mano de la innovación pedagógica, de la ruptura de los paradigmas educativos expositivo-repetitivos, de la evaluación centrada en la repetición o recuerdo de información carente de relevancia para el estudiante, de cursos que no preparan para la vida ni para la profesión, entre otros aspectos. Por ello, es entendible, a nuestro juicio, que el impacto de las innovaciones y de las tecnologías de avanzada sea inmediato y directo, sobre todo porque las innovaciones requieren de tiempo para consolidarse, y en el caso de las nuevas tecnologías no tienden a ser rápidamente “incrustadas” en la práctica educativa. En algunos documentos, por ejemplo, UNESCO (2005), se habla de que la innovación toma tiempo y en sus inicios genera cierta tensión, pues implica un cambio de mentalidades y prácticas sociales habituales, y que va a ser aceptada por el grupo humano al que se dirige, cuando la innovación ha demostrado sus frutos, es decir, que las cosas suceden mejor con la innovación que sin ella. Este es el caso de las TIC, por lo que tiene que destacar desde un inicio su ventaja relativa y los beneficios que aporta.

Pero a pesar de estos cuestionamientos, hay una creciente evidencia de los beneficios para el aprendizaje de los estudiantes que surgen a partir del uso de las tecnologías digitales (véase Schacter & Fagnano, 1999; Underwood et al., 2008; 2009).

Mientras el debate continúa siendo un foco de atención tanto para creadores de políticas públicas como investigadores, hay un argumento que consideramos fundamental para aceptar la tecnología, con base en su centralidad para la cultura del siglo veintiuno.

A medida que la tecnología se ha expandido a través de la sociedad, han emergido nuevas conductas y formas de trabajar, comunicarse, relacionarse. Por ejemplo, pocos hubieran predicho el impacto que ha llevado a un nuevo tipo de empoderamiento para los ciudadanos a través de movimientos gestados en las redes sociales. Dichos cambios necesariamente afectan las estructuras de poder de una sociedad y permiten la emergencia de instituciones nuevas o la transformación de fondo de muchas de las existentes (Heath & Luff, 2000). Estos procesos, que entre paréntesis deben también ser objeto de estudio de parte de los psicólogos, nos deben también a desarrollar una psicología de la virtualidad, y en el caso que nos ocupa, una psicología de la educación virtual. En este punto, confluyen las teorías del aprendizaje y los avances logrados en el campo del diseño instruccional y los modelos tecnopedagógicos, cuestión donde se ubica la presente tesis.

Los aprendices de todas las edades también están exhibiendo nuevos comportamientos como resultado del ubicuo y alto funcionamiento de las tecnologías. Los cambios probablemente sean relativamente mundanos a la vista de los adultos, como el reemplazo del folder por una memoria USB, o de forma más profunda, cuando los discentes busquen de manera voluntaria experiencia más allá del aula tradicional.

A pesar de que dichos cambios no son necesariamente transformacionales, hay cambios realmente notables en el comportamiento humano, y en concreto en la conducta y mentalidad de las generaciones jóvenes, incluidos los estudiantes universitarios, que han resultado del cambio exponencial tanto en la funcionalidad como en el costo y el acceso a la tecnología, con sus múltiples variantes y sentidos.

Los estudiantes universitarios hoy en día son diferentes, pero gran parte de los materiales educativos no, siguen siendo los mismos con los que se educaron las generaciones anteriores. Las instituciones educativas aún utilizan materiales desarrollados hace décadas, pero los estudiantes de hoy asisten a dichas instituciones con experiencias totalmente distintas a aquellas de hace 20 o 30 años. Trabajan y piensan de forma diferente, forman parte de grupos humanos que crecieron en el ciberespacio, aprendiendo en entornos informales con la mediación de las tecnologías digitales y las redes sociales, siendo conscientes de la existencia de la virtualidad y del conocimiento más allá de sus soportes físicos. Han sido influidos

ampliamente por los formatos de codificación de la información de tipo icónico y audiovisual que aportan sus experiencias en los medios de comunicación, aunque en sus escuelas la tendencia de introducción de las TIC ha sido la de reforzar con la tecnología lo ya existente. Pero a final de cuentas, las instituciones educativas y particularmente las universidades que deseen adaptarse a las necesidades de sus estudiantes, deberán identificar nuevos modelos de enseñanza-aprendizaje que resulten no sólo atractivos sino adecuados a las generaciones más jóvenes. De forma similar, también se requerirá de una evaluación innovadora- currículos orientados a la solución de problemas, a la valoración de desempeños, a la recuperación de evidencia en función de determinados estándares a cubrir, entre otros, lo cual seguramente seguirá entrando en tensión con la tendencia imperante de las pruebas estandarizadas.

Conocedores de estos retos, en este trabajo se busca contribuir ante este complejo panorama, con una experiencia educativa que permita valorar el papel de las TIC en el proceso de aprender contenidos de psicobiología y neurociencias, partiendo de su importancia en la formación del psicólogo.

## Capítulo 2

# WebQuest: Diseño para la promoción de aprendizaje significativo y habilidades digitales

### 2.1 ¿Qué es una WebQuest?

Antes de la definición formal del término WebQuest, se considera conveniente la descomposición inicial de dicho término:

- 1) Web = abreviación para World Wide Web o lo que conocemos como Internet y;
- 2) Quest = búsqueda, investigación, jornada de indagación.

Por lo tanto, y teniendo en cuenta las dos palabras que componen dicho término, una WebQuest de acuerdo a March, (2003) es:

Una WebQuest es una estructura de aprendizaje andamiada que utiliza vínculos que dirigen hacia recursos esenciales del Internet y una tarea auténtica para motivar la investigación de los estudiantes respecto a una pregunta central y cuya respuesta no tiene límite, así como el desarrollo de la experiencia y participación en un proceso grupal final que intenta transformar información recientemente adquirida en una comprensión más sofisticada. La mejor WebQuest es aquella que realiza todo lo anterior de forma tal que inspire a los estudiantes a buscar relaciones más enriquecedoras respecto a la temática, facilite una contribución al verdadero mundo del aprendizaje y haga a los alumnos reflexionar sobre sus propios procesos metacognitivos.

*March, 2003 en Pérez, M. 2006:234.*

### 2.2 ¿Cómo funciona una WebQuest?

Para responder esta pregunta, consideremos cada sección de la definición antes mencionada:

“Una WebQuest es una estructura de aprendizaje andamiada...”

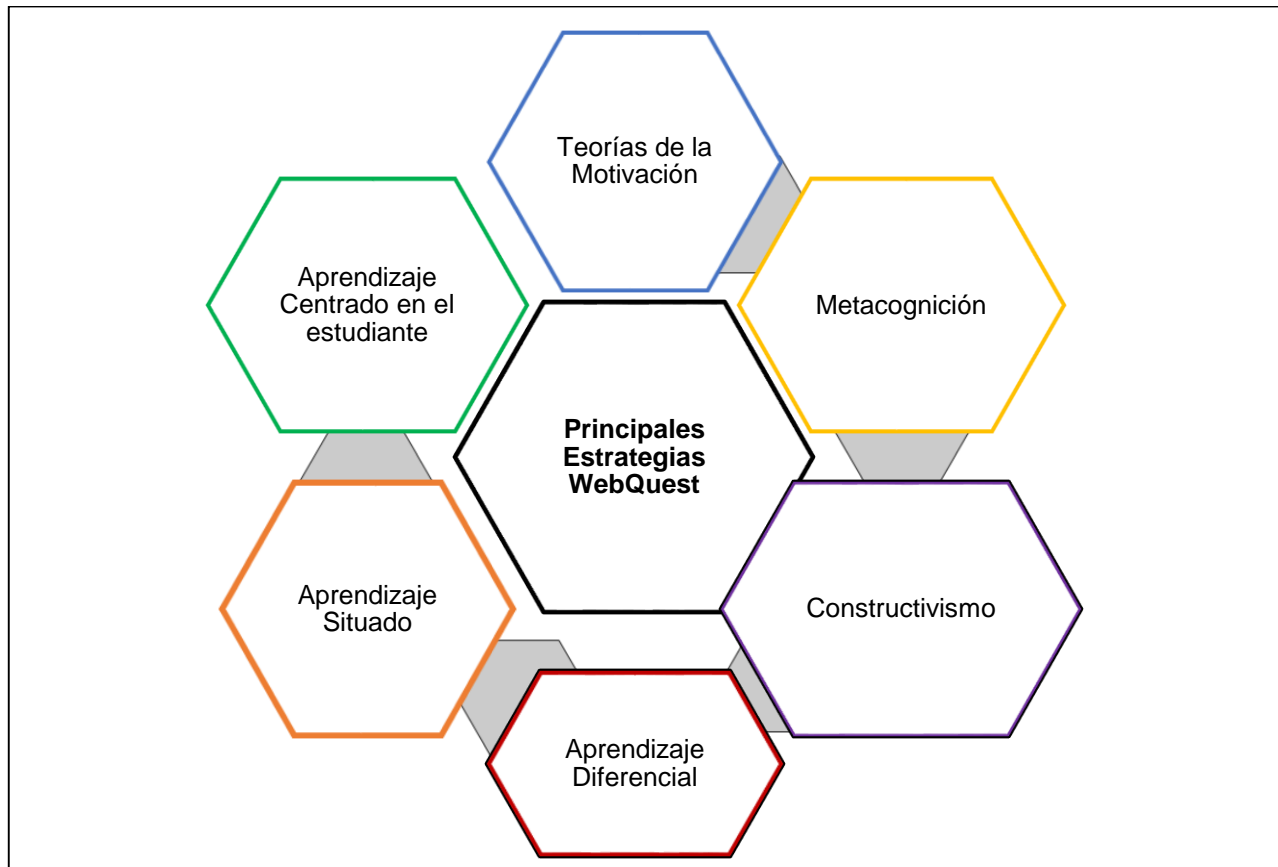
Justificando que el modelo de la WebQuest es un aspecto de la psicología cognitiva que establece que si queremos que las personas que probablemente sean nuevas ante una tarea se desempeñen en niveles de expertos, debemos de examinar qué es lo que hacen los

expertos y provocar que los novicios pasen por una experiencia similar. El ejemplo clásico de este enfoque es el proceso de escritura. En lugar de solicitarles a niños de educación primaria escribir sobre el tema “¿Qué hice en mis vacaciones de verano?”, podríamos pedirles que hagan una tormenta de ideas, dibujen, enlisten o asocien de manera libre antes de ayudarlos a pensar sobre una audiencia y los detalles descriptivos que rodean un tema en particular.

Dicha acción de promover en los estudiantes la capacidad de desenvolverse más allá de su conjunto de habilidades cognitivas actuales se conoce como *andamiaje* o *facilitación procedimental* y ha mostrado un efecto positivo en el logro académico de los estudiantes (Bereiter y Scardamalia, 1984; March, 1993). Los andamiajes son marcos temporales que apoyan el desempeño del estudiante más allá de sus capacidades (Cho & Jonassen, 2002). Ejemplos de andamiaje son “las actividades que ayudan a los estudiantes a desarrollar la mentalidad adecuada, los enfrenta ante situaciones problema, divide las actividades en tareas manejables y dirige la atención del estudiante hacia los aspectos esenciales de las metas de aprendizaje” (Ngeow & Kong, 2001). Dada la práctica regular que ha abordado tareas individuales de esta manera, el nivel de apoyo no se percibe de manera tan directa y las habilidades son asimiladas por los estudiantes.

Tal andamiaje es el núcleo del modelo de la WebQuest definido anteriormente. De hecho, el andamiaje integrado de estrategias específicas basadas en la investigación es “lo que sucede” en la misteriosa “caja negra” de la transformación de la información en conocimiento. Las principales estrategias que las WebQuests promueven parten de los siguientes constructos: teorías de la motivación, metacognición, constructivismo, aprendizaje diferencial, aprendizaje guiado, aprendizaje situado, aprendizaje centrado en el estudiante (figura 4)





**Figura 4. Principales estrategias empleadas en la WebQuest (creación propia)**

De esta manera, las WebQuests en cierta forma no son algo nuevo. Son una forma de integrar diversas estrategias de aprendizaje a la vez que se hace un uso substancial de la web. Puede decirse que la conjunción de las estrategias mencionadas, aunadas a la utilización estratégica de la web y a las Tecnologías de la Información y Comunicación, se enfocan a “derribar el Muro de Berlín” de la educación tradicional.

Por lo tanto, si reconocemos que la Web y otras TIC requieren de un enfoque más auténtico, centrado en el aprendizaje, la estructura andamiada de una WebQuest nos permite poner en práctica las ideas propuestas por los teóricos de la educación.

“...que utiliza links hacia recursos esenciales en la web...”

Parece razonable que una WebQuest dirija sus vínculos hacia la web. Sin embargo, debemos de notar que estos son recursos “esenciales”. Aquellas actividades que solo dirigen a los estudiantes hacia folders enciclopédicos, compendios o peor aún, a la búsqueda de palabras o libros para colorear, no toman ventaja del potencial de la web para presentar recursos digitales que pueden ser interactivos, ricos en contenidos multimedia, contemporáneos y contextualizados, o que aportan perspectivas variadas. Una pregunta rápida

puede determinar si una WebQuest es digna de usarse: ¿El aprendizaje buscado puede lograrse de manera efectiva sin el uso del Internet?” Si la respuesta es sí, lo mejor es utilizar dichos recursos para otra ocasión.

Las mejores WebQuests, sin embargo, no podrían lograrse sin la gran contribución de los recursos de la web. A medida que la web ha madurado desde sus inicios, estos sitios evocativos son más prevalentes y comúnmente generan la chispa que hace que ciertos tipos de aprendizaje cobren vida (March, 2000).

“...una tarea auténtica que motive la investigación de los estudiantes...”

Por veinte años, el Modelo de Diseño Motivacional ARCS de John Keller (Keller, 1983, 1987) ha provisto un enfoque respetado y razonado para aumentar la voluntad de los estudiantes para esforzarse en su búsqueda por el aprendizaje. Brevemente, una verdadera WebQuest debería de pasar el filtro ARC. ¿La actividad capta la *atención* de los estudiantes?, ¿Es *relevante* para sus necesidades, intereses o motivos?, ¿La tarea inspira la *confianza* de los estudiantes en alcanzar el éxito académico? Finalmente, ¿Completar la actividad será lo suficientemente convincente para después crear una auténtica tarea de aprendizaje relacionada con ella? El elemento de la confianza se aborda mediante el andamiaje que promueve en los estudiantes en las etapas críticas del proceso. Además, uno de los beneficios de las WebQuests es que permiten a sus creadores desarrollar el proceso de andamiaje de la manera que más se acomode a los estudiantes. En cuanto a la satisfacción, la selección de una tarea auténtica, así como el establecimiento de recursos confiables para legitimar la retroalimentación por parte del mundo real, aumentan la probabilidad de que los estudiantes que participan en la WebQuest experimenten el ciclo completo de motivación, de la atención a la satisfacción.

“...de una pregunta central, y sin limitante...”

Hace ya varios años, Savery y Duffy (1995) notaron que “el asombro” es un factor que motiva el aprendizaje. Por lo tanto, más allá de los sitios web y la implementación del modelo ARC, los intentos para motivar a los estudiantes se amplían mediante el uso de preguntas cuya respuesta no tiene límites, es decir, que existe más de una respuesta correcta. Aunque la primera reiteración de las WebQuests requiere una tarea bien delimitada, no exige que la tarea sea delimitada mediante una pregunta.

El concepto de WebQuest fue desarrollado en 1995 en la Universidad de San Diego por Bernie Dodge y Tom March. Surgió como resultado de haber encontrado que miles de escuelas estaban conectadas a Internet, pero sin una terminología consensada para el tipo de actividades instruccionales que las escuelas estaban creando o bien sin realizar tareas que implicaran pensamiento crítico, colaboración o construcción de significado. Estos autores vieron la necesidad de definir y caracterizar los nuevos entornos de aprendizaje mediados por la tecnología, de los cuales definieron una con el nombre de WebQuest y desarrollaron un conjunto variado de atributos para esta.

Desde su primera aparición, el modelo de la WebQuest ha sido incorporado dentro de cientos de cursos de educación alrededor del mundo. Las WebQuests proveen un ambiente auténtico, rico en tecnología para la resolución de problemas, procesamiento de la información y colaboración. Este enfoque de aprendizaje basado en la investigación y centrado en el aprendiz, hace un uso apropiado y estratégico de los recursos que se encuentran en Internet, al involucrar a los estudiantes en una serie de actividades que generan conocimiento.

### **2.3 Componentes de una WebQuest**

Tanto las WebQuests de corto plazo como las de largo plazo tienen los mismos atributos críticos, que consisten en la inclusión de los siguientes componentes: *Introducción, Tarea, Recursos, Proceso, Evaluación y Conclusión*.

Hay algunos otros atributos que puede tener una WebQuest. Las WebQuest comúnmente requieren el trabajo colaborativo mediante la participación en un grupo pequeño de trabajo, pero en el caso de la educación a distancia, también pueden ser diseñadas para el trabajo individual. Agregar algunos elementos motivacionales, como juegos de roles, estudios de casos, escenarios para que el sujeto trabaje, entre otros, puede mejorar el diseño tecnopedagógico de las WebQuests en función de la población-meta. Las WebQuests pueden ser diseñadas dentro de una sola disciplina, pero es deseable que sean interdisciplinarias (Dodge, 1995).

Las WebQuests requieren siempre que se diseñen apropiadamente los seis componentes esenciales planteados por Dodge (1995): Introducción, Tarea, Fuentes de Información, Proceso, Evaluación y Conclusión. Cabe mencionar que algunos profesores tienen a incluir la sección de fuentes de información en la sección de procesos. A continuación se describe cada uno de dichos componentes:

## **Introducción**

Al igual que en una lección enseñada en el aula, se tiende a utilizar la sección de Introducción de la WebQuest para crear interés en lo que se va a enseñar. Por ejemplo, en la sección de Introducción de la WebQuest que hemos elaborado en esta tesis, denominada “Neurociencia: La última Frontera”, se trata de generar en el alumnado preguntas respecto a los procesos por los que está pasando su cerebro mientras está navegando por la página, así como cuestionando las diferencias que hay entre los cerebros de personas de diferentes edades y la forma en la que actualmente estudian el cerebro. Por lo tanto, la Introducción genera interés en los estudiantes y les da un pequeño preámbulo de lo que van a encontrar a lo largo de la WebQuest. Aunque los estudiantes se sientan atraídos por el uso de la tecnología, una buena Introducción prepara el ambiente para una experiencia de aprendizaje enriquecedora.

La Introducción proporciona una bienvenida a los estudiantes, da una poco de información de fondo sobre el tema de la WebQuest. El objetivo de esta parte consiste en motivar a los estudiantes al abordar sus intereses, ideas, conocimiento previo, experiencias pasadas o metas futuras. Respecto a este tema, Lacina (2007) argumenta que “El propósito de la introducción no sólo es introducir el tema principal, sino también enganchar la atención del lector” (p.251).

## **Tarea**

El siguiente componente de una WebQuest es la Tarea, aunque algunos profesores se refieren a ella como el Problema (Kelly, 2000). En la Tarea, la cual es considerada por Dodge (2005) como el paso más crítico, los estudiantes son expuestos ante una actividad específica cuya solución no tiene en cierta forma fin, y su rol en la actividad es discutido. Las habilidades esenciales promovidas por la WebQuest también pueden ser incluidas en esta parte. Es importante que la Tarea sea una actividad fácil de realizar y realista, pero también que represente un reto y que sea algo con lo cual los estudiantes se puedan relacionar. Para poder destacar las habilidades de pensamiento superior, es imperativo que la Tarea no se pueda resolver mediante una simple solución. La descripción de la Tarea debe de ser corta y concisa, ya que la siguiente sección ahondará en los pasos necesarios para completar la Tarea.

La 'Tarea, da una breve información sobre qué es lo que se hará al final de la WebQuest. La importancia de esta sección es preparar tareas realizables e interesantes.

### **Recursos**

El componente de Recursos, puede consistir en materiales como documentos de Internet, expertos disponibles vía correo electrónico o por medio de una conferencia virtual en tiempo real u otros materiales impresos que ayuden a que los estudiantes completen la tarea. Los autores originales (Dodge & March, 2005) consideraban que los estudiantes no debían perder el tiempo buscando la información, en lugar de ello, solo utilizaban la información preseleccionada por el docente o experto, pero con posterioridad este criterio se modificó dando pauta a que el alumno pudiera buscar materiales complementarios. Esto reduce la posibilidad de que los estudiantes tengan acceso a materiales inapropiados (Vidoni & Maddux, 2002) y previene que el estudiante se pierda en Internet.

### **Proceso**

Dodge (2005) sugiere que dicho componente se parece a un plan de clase. Aunado a los recursos, gran parte de los maestros tienden a invertir más tiempo en la sección de Proceso que en cualquier otra sección de la WebQuest. Una sección de Procesos efectiva destacará los pasos que un estudiante ha de completar. Cada uno de los pasos debe ser descrito meticulosamente y de manera completa. En esta sección. Se ha de dar material adicional para completar la tarea. La sección de Proceso también deberá de comenzar a describir el criterio básico de evaluación y expectativas del maestro respecto al producto final.

El componente de Proceso da una descripción detallada del proceso por el cual pasarán los estudiantes para completar la tarea.

### **Evaluación**

Otro componente importante de una WebQuest es la sección de Evaluación. La Evaluación debe de reflejar los elementos destacados tanto en la sección de Tarea como en la de Proceso. La gran mayoría de las WebQuests utilizan una rúbrica para ayudar a que los estudiantes comprendan las cualidades que el asesor buscará al momento de calificar sus trabajos. Lo ideal es que la rúbrica sea objetiva y cuente con tantos elementos medibles como sea posible, dejando pocos elementos para cuestionar. Cualquiera que sea la forma que se vaya a utilizar, una Evaluación exitosa es aquella que permite a los estudiantes juzgar por ellos mismos la

calidad de su propio trabajo y permitir que la responsabilidad de calificar recaiga sobre el maestro, aunque el estudiante debe ejercer la autoevaluación.

La 'Evaluación informa al estudiante sobre cómo será evaluado el producto final por el instructor o el docente a cargo. El criterio de la Evaluación deberá de ser justo, claro, consistente y específico con las tareas. Nótese que se busca promover el modelo de evaluación auténtica, no la evaluación convencional.

### **Conclusión**

Al igual que una WebQuest comienza con una Introducción, también termina con una Conclusión. En la conclusión, el maestro expone qué es lo que el estudiante debió de haber aprendido y logrado, así como saber el porqué de la tarea. Una buena Conclusión también permitirá que el estudiante reflexione sobre la tarea, incluyendo formas en las que el proceso hubiera sido completado de forma más fácil al igual que nuevas ideas que el estudiante aprendió durante el curso de la WebQuest (Dodge, 2005). Un segundo propósito, aunque no menos importante, relacionado con la Conclusión, es preparar el escenario para el aprendizaje futuro (Dodge, 2005). Finalmente, la Conclusión le recuerda a los estudiantes todo lo que han aprendido y quizás los aliente a que amplíen su experiencia dentro de otros dominios (Dodge, 1995). Los componentes antes mencionados pueden resumirse en la Tabla 5.

<b>Tabla 5. Componentes clave de una WebQuest (creación propia).</b>	
<b>Componente</b>	<b>Función</b>
<b>Introducción</b>	Provee el trasfondo sobre el tema y establece las etapas para la investigación o actividad.
<b>Tarea</b>	Incluye una actividad que es realizable y es de interés para los estudiantes; comúnmente identifica los roles para el trabajo en equipo.
<b>Recursos</b>	Provee los links (hiperligas) a recursos de Internet de alta calidad que los estudiantes deberán de utilizar para completar la actividad; los links pueden estar incrustados en el Proceso.
<b>Proceso</b>	Provee una guía paso a paso para la consecución de la actividad; deberá de proveer una descripción clara de lo que exactamente deberán de hacer los estudiantes para completar la tarea.

**Tabla 5. Componentes clave de una WebQuest (creación propia).**

Componente	Función
Evaluación	Ilustra exactamente qué es lo que los estudiantes deberán de ser capaces de lograr; usualmente se presenta en forma de rúbrica o lista checable.
Conclusión	Trae cierre a la actividad y resume lo que se espera que los estudiantes hayan aprendido como resultado de la realización de las tareas.

## **2.4 WebQuests y e-actividades**

La WebQuest se encuentra dentro del grupo de las e-actividades. De acuerdo a Cabero y Román (2006), una e-actividad consiste en una actividad presentada, realizada o transferida a través de la red, de esta forma el e-learning se lleva a cabo en su sentido más específico cuando el tutor o docente diseña e implementa e-actividades para sus estudiantes.

Para Cabero (2006) las e-actividades “son todas aquellas acciones (de observación, escucha, trabajo en equipo) que nos lleven a facilitar el proceso de enseñanza y aprendizaje... nos referimos a diferentes acciones que los alumnos llevan a cabo en relación con los contenidos e informaciones que les han sido ofrecidos. Si esas actividades son presentadas, realizadas o transferidas a través de la red, entonces podemos considerarlas como e-actividades”.

Se entiende entonces que aquella actividad que se decida mediar a través de un entorno virtual será considerada como una e-actividad. Hay e-actividades pensadas para el aula física (coincide tiempo-espacio entre el docente y el alumno). Y otras, las e-actividades, que serán consideradas como actividades mediadas desde el inicio de la tarea hasta la finalización con apoyo en recursos digitales y en la web. Las e-actividades se piensan a partir de la mediación de todos sus componentes: se piensan para un entorno digital, los alumnos trabajan en un entorno virtual (con un tutor, con o sin supervisión según la actividad). También pueden contemplarse en entornos b-learning o mixtos.

Se afirma que cualquier actividad presencial puede transformarse en e-actividad simplemente haciendo uso de una plataforma de tele-docencia para subir el material y recibir los resultados. Sin embargo, es necesario aprovechar las nuevas funcionalidades que ofrecen Internet y las Tecnologías de la Información y Comunicación. Se trata de diseñar e-actividades que aprovechen estos recursos.

Las e-actividades ayudarán a que los estudiantes dejen de ser pasivos y se conviertan en activos, y al hecho de que el aprendizaje no se refiera exclusivamente a almacenar en nuestra memoria conocimientos, sino a que podamos asimilar plenamente lo aprendido en la práctica. Cuando se elaboran actividades debemos tener en todo momento presente los objetivos y los contenidos, ya que deben ir en consonancia con ambas variables. Si la relación entre las tres variables es adecuada, las actividades (también llamadas “evidencias de aprendizaje”) sirven para comprender los contenidos teóricos, transferir la teoría a la práctica e incluso profundizar algún contenido teórico.

### ***Tipos de e-actividades***

Entre los tipos de e-actividades, se pueden encontrar las siguientes (Vila, Lado, Cuesta & Olivieri, 2010):

#### ***Estudio de casos***

Es un tipo de actividad también denominada método de caso, es un tipo de e-actividad que se caracteriza por utilizar una situación real sobre la que los alumnos trabajan y discuten para llegar a conclusiones. Se puede utilizar, por ejemplo, una noticia real sobre ataques de seguridad en Internet, para que los estudiantes debatan sobre temas como la responsabilidad de una configuración segura, el papel de los proveedores de acceso o las consecuencias legales para los hackers. Los estudiantes deben elaborar una guía de configuración segura.

#### ***Cine-Foro***

Se invita al estudiante a participar en un cine-foro que motive a discutir sobre el tema de interés que se tratará con los estudiantes. En un blog se puede colocar el video que se desea compartir. Acerca del video, se puede preguntar a los estudiantes si se han identificado con el tema, su opinión sobre la experiencia. Se debe solicitar la participación activa y el respeto de las opiniones o criterios de las entidades de la comunidad. Es una buena opción para el aprendizaje de estrategias de debate y de análisis de situaciones o casos plasmados en representaciones audiovisuales.

#### ***Foros o moderación de foros***

Se sitúa al alumno en un escenario hipotético que le permiten construir ideas poderosas para la e-moderación de debates en línea. Se presenta el escenario descrito en el foro y se plantean las preguntas que se desea resuelva el estudiante. Se solicita que en el mismo foro



se intercambien las opiniones (pueden crearse grupos en Google). Se invita a los estudiantes a una discusión respetuosa, enmarcada en la presencia social, presencia cognitiva y presencia docente. .

### ***Elaboración de Infografías***

Los estudiantes realizan una investigación en equipo sobre un tema propuesto por el maestro. Los estudiantes hacen la demostración por medio de la infografía. Con esta actividad los alumnos aprenden a buscar y seleccionar la información. Aprenden a utilizar el lenguaje escrito y mediático. Se pueden utilizar varios programas de tratamiento y elaboración de imágenes.

### ***Mapa conceptual***

Los estudiantes elaboran un mapa conceptual de los contenidos de una unidad didáctica. Esta e-actividad ayuda al alumno a organizar y procesar la información para transformarla en conocimiento. Se puede utilizar la herramienta Cmap Tools.

### ***Mapas mentales***

El estudiante aprende a organizar el pensamiento. Aprende a establecer y colocar en jerarquía las ideas principales y secundarias. Con esta actividad refuerza conceptos con imágenes. Contribuye a potencializar la creatividad del estudiante.

### ***Animaciones para reforzar contenido***

Existen en el Internet diferentes herramientas para realizarlas. Por ejemplo se pueden realizar animaciones con la herramienta *GoAnimate*. Esta es una página web, a través de la cual se pueden crear animaciones de una manera sencilla. Puede servir para exponer, difundir conocimientos, plantear temas, debatir y sobre todo puede fomentar la creatividad de los estudiantes.

### ***Test o exámenes interactivos***

Puede ser útil para realizar una autoevaluación. Ayuda al estudiante a fijar conceptos importantes de las lecturas sugeridas y de las presentaciones hechas para una sesión o unidad. Para presentar un test interactivo se puede indicar la ruta seguir. También puede diseñarse para que se realice tantas veces como se desee. Se debe indicar al estudiante que debe estar pendiente del plan de clase para saber la fecha de presentación y la ponderación.

## Métodos de enseñanza empleados en las WebQuests

El aprendizaje basado en proyectos, una estrategia de aprendizaje activo, es un enfoque en el que los estudiantes se enfocan en el desarrollo de un producto o creación mediante el aprendizaje. El proyecto puede o no estar centrado en el estudiante, basado en un problema u orientado a la investigación (Lamb, 2001; Lowry & Turner, 2005). En este enfoque, los estudiantes tienen tareas no concluyentes, siempre y cuando tengan un grado de elección en un periodo de tiempo considerable (Lowry & Turner, 2005).

El Aprendizaje Basado en Proyectos es un enfoque constructivista de la enseñanza. Respecto a este, Gubacs (2004, p.36) explica, "llevar a cabo el proceso de ABP implica identificar tareas específicas y responsabilidades, de forma de que los miembros del equipo sepan sus roles y qué es lo que espera de ellos".

El Aprendizaje Basado en Problemas (ABP), otra estrategia de aprendizaje activo, es un enfoque en el que los estudiantes se concentran en el proceso de solución de un problema y la adquisición de conocimiento (Lamb, 2001; Lowry & Turner, 2005). En este enfoque, se utilizan determinados problemas o casos de la vida real y de carácter complejo para motivar a que los estudiantes identifiquen e investiguen los conceptos y principios que necesitan saber para poder progresar a través de los problemas (Lowry & Turner, 2005; Cramer, 2007). Como Eplitski y McMahon (2006, p.210) mencionan, "el aprendizaje basado en problemas crea un contexto para que los estudiantes generen sus propias preguntas bajo la guía del instructor y provee un marco de trabajo para el aprendizaje grupal y colaborativo".

La WebQuest, hace que los estudiantes accedan a la Web para completar una tarea o resolver un problema, genera pensamiento de orden superior en lugar de la simple búsqueda de información y memorización. Perkins y McKnight (2005, p.124) explican uno de sus principales beneficios de la siguiente manera: "en el proceso de búsqueda de solución de problemas, los estudiantes aprenden habilidades de forma interactiva y participativa en lugar de forma aislada". Además, Abu-Elwan (2007), añade que para desarrollar las habilidades de los estudiantes, la WebQuest provee un ambiente auténtico y rico en tecnología para la solución de problemas.

Otra estrategia de aprendizaje activo, el Aprendizaje Basado en la Investigación, es un enfoque centrado en el estudiante, en el que el aprendiz se enfoca en el cuestionamiento, pensamiento crítico y solución de problemas. Está asociado con la idea "Enséñame y lo aprendo" (Lamb, 2001; Lowry & Turner, 2005). Además, Lowry y Turner (2005, p.190) añaden que "este enfoque

está más centrado en el uso y aprendizaje del contenido como medio para desarrollar las habilidades de procesamiento de la información y solución de problemas”.

.La principal meta de las WebQuests, para el aprendizaje orientado a la investigación, es representar un uso de la tecnología de orden superior, el cual requiere que los estudiantes desarrollen estrategias de búsqueda de información, análisis y síntesis. Por este medio, las estrategias de búsqueda de información representan altos niveles de cognición que la simple adquisición del conocimiento’ (MacGregor & Lou, 2005). Como Abu-Elwan menciona (2007, p.32), “la principal pregunta planteada en una WebQuest no puede ser meramente contestada por la recolección de información; las WebQuests obligan a que los estudiantes sintetizen la información al construir o generar un marco de trabajo organizacional para desplegar sus datos”.

Además, Wilhelm (2004) afirma que la investigación permite a los estudiantes no solo considerar preguntas de razonamiento sino lograr otros aprendizajes a medida que investigan su tema. Por ejemplo, “aprenden a conducir encuestas, usar bases de datos, desarrollar, analizar y sintetizar información” (p.45).

## **2.5 WebQuests como método instruccional**

Los métodos instruccionales son actividades pedagógicas que delimitan los resultados de aprendizaje esperados, los roles del docente y de los estudiantes y las actividades didácticas a conducir. Como afirma Rhynard (2002), continuamente se están introduciendo o transformando nuevos métodos instruccionales mediados por las TIC, incluyendo el trabajo en equipo, actividades prácticas, uso de modelos de manipulación y simulación de procesos, de construcción de muy diverso tipo de producciones, software de computadora interactivo, y los mismos recursos para la búsqueda de Internet que han sido introducidos en los ambientes instruccionales se encuentran en constante innovación. Respecto a este asunto, Schellens y Vackle (2000) afirman que la educación también es afectada por estos nuevos enfoques en términos del aprendizaje y la instrucción: centrado en el estudiante, aprendizaje distribuido y colaborativo, conceptos que provienen de la psicología de la educación socioconstructivista.

De parte de la investigación del Internet, el significado de la idea de “búsqueda” (del inglés quest), la WebQuest ha emergido como un nuevo método de instrucción. Como se definió anteriormente, la WebQuest es un método instruccional que facilita el aprendizaje basado en la investigación en la red, donde se plantea un problema y se conduce un proyecto, a través del cual los estudiantes obtienen conocimiento a través de la investigación guiados por el

instructor. De acuerdo a los resultados de un estudio dirigido por Kanuka (2005), la WebQuest fue la estrategia instruccional más efectiva para facilitar el aprendizaje de orden superior, es decir, el que involucra aprendizaje complejo y habilidades del pensamiento del más alto nivel.

Un método estereotípico de WebQuest ofrece a los estudiantes recursos, materiales impresos u otro tipo de recursos digitales que les ayudarán a lograr su tarea, los cuales pueden ser vistos como recursos mediáticos. De acuerdo a las características de los estudiantes, a su conocimiento previo, algunos aprenderán una tarea particular sin importar el dispositivo de impartición. Pero otros serán capaces de tomar ventaja de las características de un medio en particular para construir el conocimiento. Mientras están construyendo su propio conocimiento, los estudiantes están siendo influidos por "las características cognitivamente relativas de los medios: sus tecnologías, símbolos, sistemas y capacidades de procesamiento" (Kozma, 1991, p. 205).

A manera de resumen, en el método de la WebQuest, el proceso de aprendizaje está influido por una diversidad de sistemas de representación del contenido, incluyendo el texto, videos, cuadros, mapas, animaciones y otros sistemas de símbolos disponibles en la Web ofrecidos a los estudiantes. Además, dados los recursos de la web, por ejemplo, un video relacionado con el tema de interés (supongamos, la sinapsis), conteniendo una explicación específica y una visualización de la situación, los aprendices pueden visualizar este evento extraordinario, incluso cuando no hay posibilidad de verlas en la vida real, de manera tal que puede influir en sus esquemas de conocimiento existentes y enriquecerlos.

Cuestiones como presentar el contenido curricular con ayuda de recursos multimedia, mostrar todos los aspectos de las situaciones en la forma de contextos sociales complejos, presentar algunos personajes con diferentes puntos de vista, demostrar los pasos para la solución de un problema en un sistema de símbolos diferentes, entre otras posibilidades, afectará la atención y los procesos de codificación, construcción de sentido y significado de los estudiantes. Por lo tanto, el potencial de recursos multimedia, en la medida en que sean empleados apropiadamente, influirán favorablemente en el aprendizaje en función de tareas y situaciones particulares (Kozma, 1994).

## **2.6 Aspectos teóricos de las WebQuests**

Para facilitar las condiciones de aprendizaje en el aula, los docentes tratan de aplicar de alguna forma cada estrategia de enseñanza dentro del aula. March (1998) reportó que las WebQuests estaban diseñadas para traer en conjunto las prácticas instruccionales más

efectivas dentro de una actividad estudiantil integrada. Muchos estudios son conducidos para explorar los beneficios de las WebQuests respecto a lo teórico. Zheng et al. (2005), concluyeron que las WebQuests tienen cuatro constructos con gran potencial educativo: pensamiento crítico, aplicación del conocimiento, habilidades sociales y aprendizaje andamiado. Por otro lado, March (1998), ha agrupado estos constructos dentro de tres categorías: motivación estudiantil y autenticidad, desarrollo de habilidades de pensamiento y aprendizaje cooperativo.

### ***A) Motivación Estudiantil y Autenticidad***

Lo primero que se ha de hacer es que el estudiante se prepare para lograr una meta determinada. Al proporcionarle una tarea auténtica, ofreciéndole el juego de roles dentro de un grupo cooperativo y al manifestar sus intereses, y necesidades dentro de una actividad de la WebQuest, los estudiantes estarán motivados para aprender. Adicionalmente, la evaluación auténtica también motiva a que los estudiantes den lo mejor de ellos y brinden respuestas reales dentro de su grupo (March, 1998).

### ***B) Desarrollo de Habilidades de Pensamiento***

El diseño de las tareas determina su aspecto. Si la tarea solamente consiste en la memorización, repetición o simplemente en la recolección de información de algunos recursos, las WebQuests no pueden ayudar a que los estudiantes desarrollen su habilidades de orden superior. March (1998) argumentó que las WebQuests obligan a que los estudiantes transformen la información en algo más: un conjunto que esquematiza los problemas principales, una comparación, una hipótesis, una solución. Vidoni y Maddux (2002, p.104), afirman que “las WebQuests retan la habilidad intelectual y académica del estudiante en lugar de sus habilidades de búsqueda”. Respecto a la búsqueda de recursos válidos, Perkins y McKnight (2005, p.124) explican que “los estudiantes tienen que evaluar los sitios que son utilizados para la información útil mientras eliminan la desinformación. Esto ayuda a que los estudiantes desarrollen habilidades de pensamiento crítico”. Asimismo, Kundu y Bain (2006, p.7), encontraron que “los miembros de un equipo agrupan sus respectivos hallazgos, llevan el conocimiento recientemente adquirido sobre un tema, formulan una respuesta ante un problema complejo, de carácter abierto (que puede tener varias soluciones) y proponen una solución crítica a partir de una reflexión”. Además, Lacina (2007) indica que los docentes que diseñan o utilizan las WebQuests tienden a enfatizar tareas de orden superior, tales como la concentración para utilizar la información en los niveles de análisis, síntesis y evaluación.

Asimismo, durante este proceso, el docente funge como facilitador cuando los estudiantes presentan dificultades.

### **C) Aprendizaje Cooperativo**

Desde un inicio, March (1998), uno de los creadores de las WebQuest, planteó que al llevar a cabo diversos grupos de WebQuests dentro de una misma clase, los estudiantes eran capaces de encontrar diferentes soluciones, las cuales por cada miembro de dichos grupos en función de la calidad de las habilidades de investigación y argumentación que cada uno poseía. El autor consideraba que a medida que los estudiantes participaran activamente en la solución de más WebQuests, se volverían más conscientes de que su trabajo individual tiene un impacto directo sobre sus capacidades y sobre la calidad del producto final de su equipo. Asimismo, Kundu y Bain (2006, p.7) afirman que las diferencias entre los estudiantes aportan de manera significativa a la calidad del trabajo del grupo, pues en la interacción y trabajo en equipo, cada miembro del grupo desempeña un rol específico e importante

A su vez, Lightner, Bober & Willi (2005), encuentran que las responsabilidades del miembro de un equipo son sociales, no solamente académicas, y destacan como las principales brindar apoyo, alentar, asistir en completar una tarea y cumplir con los requisitos del grupo. Estas capacidades requieren ser modeladas y monitoreadas por el agente educativo y los estudiantes requieren ser conscientes de su importancia.

Es así que el tema de las diferencias individuales y el despliegue de las capacidades de los estudiantes es clave cuando se enfrenta un trabajo en colaboración. Al respecto, Bruce y Bishop (2002, p.708) mencionan que:

Las diferencias entre los participantes en la comunidad de búsqueda pueden por lo tanto tener diferentes consecuencias dependiendo de cómo hayan sido establecidas estas. Un reto para la comunidad de búsqueda o de investigación, es el mantener la concentración sin negar las experiencias, percepciones y valores individuales”.

### **2.7 Creando una WebQuests desde el comienzo**

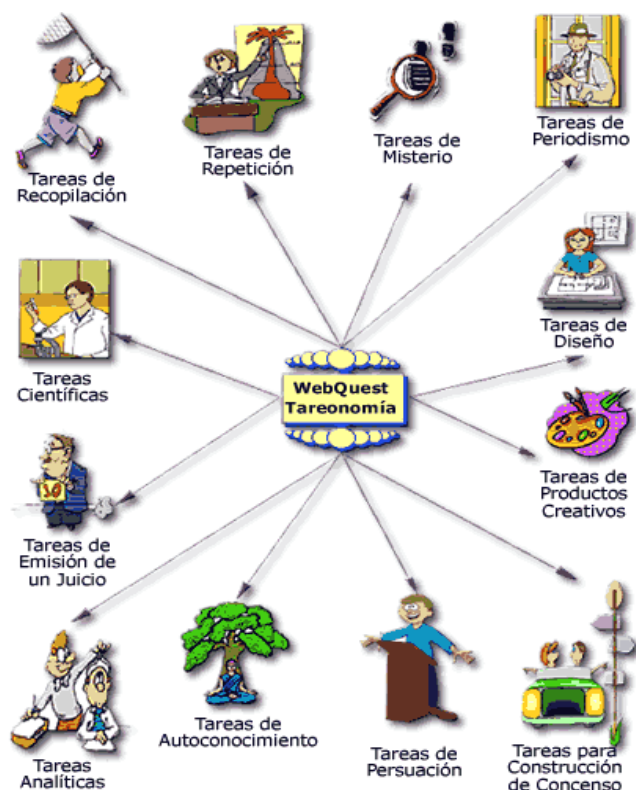
Para los principiantes, la creación de una WebQuest puede ser todo un reto, algo complejo y que consume mucho tiempo, no obstante que la meta reporte muchos beneficios. A medida que se logre mayor experiencia, este proceso de creación se irá acortando y terminará con el diseño de actividades educativas de calidad, innovadoras. Hay dos formas de crear una WebQuest: La primera consiste en la adaptación y mejoramiento de una WebQuest que ya

existe, mientras que la segunda es comenzar una desde el inicio. En este caso se hablará sobre el segundo caso, dado que es lo que el autor de esta tesis ha asumido como reto en el diseño de su propia WebQuest sobre psicobiología y neurociencias. Por otro lado, debido a que se considera que los psicólogos enfocados a temas de diseño educativo requieren dominar este tipo de diseño, dado que es básico para su labor profesional si lo que interesa es la creación de ambientes educativos mediados por las TIC, ya sea en escenarios escolares, organizacionales o comunitarios.

**Definiendo la tarea**

Una vez que el tema y las metas han sido establecidos, el docente (o el diseñador educativo, o el equipo tecnopedagógico) deberá de decidir cómo es que los estudiantes lograrán dichas metas por medio del uso de Internet y cómo van a demostrar la información descubierta o elaborada en una serie de evidencias.

Respecto a la clarificación de las tareas, Dodge (2002) señala que una tarea bien diseñada desarrolla en los estudiantes el pensamiento que va más allá de la mera comprensión. Además, Dodge ofrece una taxonomía de las tareas (la llama Tareonomía de las WebQuest) a los que deseen crear una WebQuest para ayudar a clarificar la tarea las cuáles se describen a continuación (véase Figura 5):



**Figura 5 Tipos de tareas (Eduteka, 2007).**

### ***Tareas de Repetición***

En este tipo de se les solicita a los estudiantes que adquieran algún tipo de información y la demuestren mediante una presentación PowerPoint, HyperStudio, informes cortos. Este tipo de tareas se encuentran con mayor frecuencia y no son tan retadoras, pero son de utilidad en un primer momento. No obstante, desde nuestra perspectiva, el potencial de la WebQuest no se ve reflejado en la simple búsqueda y compartición de información, habrá que buscar aprendizajes más relevantes.

Una WebQuest basada en la repetición es efectiva si:

El formato y el vocabulario de lo reportado por los estudiantes difieren de manera significativa de lo que leyeron en la web. Es decir, por lo menos se espera una paráfrasis como indicador de comprensión, no es cuestión de “cortar-pegar” información.

Se les proporciona un margen de delimitación sobre lo que ha de reportar y la estructura en la que ha de ordenar sus hallazgos.

Los estudiantes son capaces de resumir, extraer y elaborar resúmenes.

Cabe mencionar que una tarea de repetición puede ser empleada como un preámbulo para el desarrollo del entendimiento básico de un tema si esta es combinada con otras tareas.

### ***Tareas de recopilación***

Consiste en la extracción de información importante de diversas fuentes y conjuntarla en un formato común. La recopilación puede ser demostrada mediante una publicación en la red o algún producto tangible. Un ejemplo de este tipo de tareas en el campo que nos interesa, las psicobiología y neurociencias, puede ser la elaboración de un pequeño diccionario de patologías neurológicas en donde los estudiantes reportan los síntomas de una enfermedad y las secciones cerebrales que pueden estar afectadas.

Lo ideal es que este tipo de tareas familiarice a los estudiantes con el contenido de un tema y les permita practicar la toma de decisiones de selección de una acción y poder justificarlas, al igual que organizar, dividir y parafrasear la información extraída de las diversas fuentes de formas distintas. Es necesario que este tipo de tareas logre la transformación de la información recopilada.



### ***Tareas de Misterio***

Para el diseño de una tarea de misterio se requiere resumir la información proveniente de diversas fuentes. La elaboración de un acertijo que no pueda ser resuelto de forma tan sencilla (que la respuesta esté en una parte en específico y requiera inferencia). Se sugiere que el misterio absorba la información proveniente de diversas fuentes, agrupe información haciendo uso de inferencias o generalizaciones mediante el uso de varios recursos de información y la eliminación de pistas falsas que podrían dar la ilusión de ser respuestas apropiadas, pero que se refutan con un examen más riguroso.

### ***Tareas Periodísticas***

Como su nombre lo dice, este tipo de tarea gira en torno a un evento específico que sea central para que los estudiantes aprendan algo. El aprendizaje se realiza mediante la adopción del rol de “periodistas”, es decir, que los estudiantes tendrán que recolectar hechos y organizarlos en un recuento que encaje dentro de los géneros tradicionales de las noticias o reportajes. Una tarea de carácter periodístico requerirá que los estudiantes sean lo más precisos posibles respecto al uso de múltiples versiones de un evento, amplíen su comprensión mediante la incorporación de diversas opiniones dentro de un relato. Es importante que profundicen su comprensión mediante el uso de las fuentes de información básica, asimismo, que examinen y logren identificar sus propios prejuicios y disminuyan el sesgo de estos en sus escritos.

### ***Tareas de Diseño***

Requiere que los estudiantes creen un producto o plan de acción que cumpla con una meta predeterminada y funcione dentro de restricciones preestablecidas. Lo que caracteriza a una tarea de diseño es que involucre al estudiante y tenga limitaciones auténticas. Una tarea de diseño efectiva es aquella en la que se describe un producto que realmente es necesario para alguien, describe las limitaciones de los recursos u de otro tipo que no varía tanto de aquellas a las que se enfrentan los diseñadores reales de estos productos y deja espacio para la creatividad y su desarrollo a partir de las limitaciones establecidas. Es una de las tareas más motivantes para los estudiantes, dado que pone en juego su imaginación y potencial creativo, lo mismo que las que se mencionan a continuación, donde elaboración algún tipo de producto.

### ***Tareas de Productos Creativos***

Las tareas de carácter creativo se centran en la producción de algún producto por parte de los estudiantes de acuerdo a un formato determinado (ej. anuncio, pintura, collage, canción, juego, etc.) Este tipo de tareas son menos predecibles y sus resultados son más indefinidos que las tareas de diseño. Los criterios de evaluación de estas tareas deben de hacer énfasis en la creatividad y auto-expresión, al igual que la satisfacción de los criterios específicos para el género elegido. Al igual que las tareas de diseño, las restricciones son un factor clave y diferirán de acuerdo al producto creativo y el tema que se va a trabajar. Dichas restricciones pueden incluir una precisión histórica, limitaciones en la extensión, uso de las convenciones de un formato determinado, apego a un estilo artístico determinado.

### ***Tareas para construcción de Consenso***

Algunos temas van de la mano con la controversia. Las personas están en desacuerdo debido a las diferencias que tienen en sus sistemas de valores, a lo que aceptan como un hecho real y en relación a las experiencias que han tenido, o en relación con sus metas esenciales. La esencia de la tarea de construcción de consenso requiere que, en la medida de lo posible, se articulen, consideren y acomoden los diferentes puntos de vista. Para bien o para mal, los eventos actuales y la historia reciente presentan muchas oportunidades para practicarla. Es una tarea que permite trabajar la empatía, la comprensión de puntos de vista distintos al propio, la tolerancia, la existencia de la diversidad, el derecho de los otros y de uno mismo a una voz propia.

### ***Tareas de Persuasión***

Como su nombre lo dice, este tipo de tareas implica que el estudiante sea capaz de argumentar de manera convincente una postura respecto a un tema que aprendió, con el fin de poder “persuadir” a alguien. Las actividades que se encuentran dentro de esta categoría incluyen la presentación ficticia ante un tribunal o un consejo, la escritura de una carta o informe de prensa, la producción de un anuncio o un video con el fin de influir en las opiniones del público. Ejemplo de ello puede ser la creación de una campaña para justificar el uso de los animales en el laboratorio ajustado a cánones éticos y científicos, con fines de solucionar problemas neurológicos. Lo que caracteriza a este tipo de tareas es que se tiene que convencer a una audiencia externa sobre un punto de vista determinado, lo cual no sucede en

las tareas de consenso. Es importante que para este tipo de tareas, la audiencia sea una cuyo punto de vista sea neutral o contraria al del expositor.

### ***Tareas de Auto Conocimiento***

Sirven para desarrollar un mayor conocimiento de sí mismo, dicho conocimiento puede ser guiado tanto por los recursos en línea como por los recursos que están fuera de ellas. Se recomienda que en este tipo de tareas se comprometa a que el estudiante responda preguntas sobre sí mismo cuya respuesta no puede ser corta. Dichas preguntas pueden oscilar entre las metas a largo plazo, temas éticos y morales, auto-mejoramiento, apreciación del arte o respuestas personales a la literatura. Un ejemplo de ello puede ser el dilema ético que implica el uso de animales de laboratorio, como las ratas, gatos, perros o primates, para fines neurocientíficos. Al preguntarle al estudiante su perspectiva respecto a este tema y preguntarle cuáles son las implicaciones que esto puede llevar a su quehacer profesional, el estudiante puede conocer un poco más sobre sí mismo. No obstante, aún en este tipo de tareas, la idea no es la respuesta egocéntrica, sino el análisis crítico de la propia perspectiva a la luz de otras miradas. Es el tipo de tarea que permite desarrollar la capacidad de trabajar mediante argumentos y evidencias para desarrollar o justificar las ideas propias.

### ***Tareas Analíticas***

Esta clase de tarea ofrece el desarrollo del conocimiento a partir de la comprensión de la interrelación de los conceptos dentro de un tema. Se les solicita a los estudiantes que observen de manera cuidadosa una o más cosas, de las cuales tendrán que notar similitudes y diferencias con el objetivo de descubrir las implicaciones que estas tienen. Por ejemplo, podrían buscar las relaciones causa-efecto entre las variables y se les solicitaría discutir su significado. Se recomienda que este tipo de tareas vayan más allá del análisis simple de las implicaciones descubiertas. Por ejemplo, en lugar de analizar las funciones y diferencias de las diversas tareas utilizadas en el campo de la Neuropsicología, se puede realizar un estudio de caso en el que a partir del perfil psicológico del paciente los estudiantes tengan que elegir entre tres pruebas psicológicas, analizar los usos de cada una, compararlas con el perfil del paciente y determinar cuál usarían.

### ***Tareas de Emisión de un Juicio.***

Presentan al estudiante una cantidad de temas, los cuales se les solicita que los clasifique o valore, es decir que emita un juicio, o tomar una decisión informada entre un número limitado de opciones. Es recomendable que los estudiantes desempeñen un rol para poder realizar este

tipo de tareas. En el caso de la WebQuest desarrollada por el autor de esta tesis, la cual se expondrá en detalle en un capítulo ulterior, se cuenta con un ejercicio en el que el estudiante, después de haber aprendido sobre las técnicas de imageneología, tiene que desempeñar el rol de neuropsicólogo o psicofisiólogo, para elegir al paciente indicado para la realización de una tomografía axial computarizada. A lo largo de este ejercicio el estudiante tiene que leer la historia clínica del paciente y ver si cumple o no los requisitos necesarios para poder ser sometido al resonador.

### ***Tareas Científicas***

Este tipo de tareas deben de incluir la prueba de una hipótesis basada en la comprensión de la información básica proporcionada por las fuentes en Internet e inclusive fuera de ella (como los libros, revistas científicas). Los estudiantes deberán de poner a prueba dichas hipótesis, mediante el análisis de las fuentes previamente seleccionadas y la recopilación de evidencia, para determinar si las hipótesis fueron sustentadas y describir los resultados e implicaciones en el formato estándar de un reporte científico. Un ejemplo de ello en el campo de las psicobiología y neurociencias, podría consistir en la elaboración de un reporte clínico de un paciente ficticio a partir de un estudio de caso, en donde los estudiantes tienen que reportar los síntomas indicados por el paciente y elaborar un diagnóstico de su padecimiento a partir de la información proporcionada y conforme al protocolo científico empleado en estos casos.

### **Localizando las Fuentes de Información**

Después de haber definido el tema, las metas y clarificar las tareas, es tiempo para ayudar a que los estudiantes logren sus metas mediante el uso de Internet y de otros recursos de información. Los recursos de Internet deberán de incluir información precisa relacionada con un tema, ser apropiada para el nivel de comprensión de los estudiantes, veraz y actualizada e interesante para los estudiantes (Dodge, 2001). Respecto a ello, Perkins y McKnight (2005, p.125) agregan que “debido a que Internet está en constante cambio, los docentes deberán de revisar los links de la WebQuest antes de que sean utilizadas por los estudiantes’.

### **Escribiendo el Proceso**

En la parte del Proceso, la tarea deberá de ser descompuesta en partes significativas que incluyan detalles precisos. Con el fin de ayudar a los estudiantes, se pueden incluir herramientas de andamiaje como líneas guía para la entrevista, mapas de organización y plantillas de presentación (Dodge, 2001).

## **Evaluando el Trabajo del Estudiante**

En la parte de la Evaluación, los estudiantes podrán ver cómo serán evaluados de acuerdo a un criterio. En general, las rúbricas son utilizadas como herramientas de evaluación auténtica del desempeño del estudiante después de la realización de la WebQuest (Pickett & Dodge, 2007). Los estudiantes deberán de estar conscientes de cómo van a ser evaluados, lo cual se logra por lo general mediante el uso de una rúbrica bien diseñada (Lipscomb, 2003).

Además, Jonassen et al. (2003, p.49) mencionan la evaluación del desempeño grupal e individual:

Dependiendo del resultado de la WebQuest, será difícil separar el trabajo del estudiante para la evaluación individual de un proyecto en equipo. Los docentes que quieren evaluar el trabajo individual deberán de elegir o crear una WebQuest con un producto y un proceso que especifique de forma clara la división de trabajo.

## **Concluyendo la WebQuest**

En la última parte de una WebQuest, la Conclusión, deberá de haber un resumen sobre el proceso a través del cual pasó el estudiante y la información necesaria para recordarle las metas que se lograron al completar esta actividad. Además, la Conclusión contiene algunas sugerencias futuras sobre el tema que se estudió.

## **2.8 Ventajas del empleo de las WebQuests y estudios sobre su efectividad**

Gracias a las investigaciones realizadas en el campo de la educación, se sabe que el aprendizaje mediante grupos cooperativos cumplen con las necesidades académicas y sociales de los estudiantes (Marzano et al., 2004). Las investigaciones realizadas en el campo de las psicobiología y neurociencias se añan a los hallazgos anteriores, ya que se reporta que la interacción social de carácter positivo, como aquella que se da al trabajar en equipo, libera oxitocina. Dicha hormona ayuda en el establecimiento de vínculos y la capacidad de recordar eventos de carácter social, elevando la habilidad para interactuar y entender a otros y reducir el estrés (Heinrichs & Domes, 2008).

Los grupos de aprendizaje cooperativo también actúan como factor protector contra la soledad. Aquellos individuos que tienden a ser solitarios sufren de mayores niveles de estrés, presión arterial y bajas defensas de su sistema inmune. Además, el núcleo caudado, un área del cerebro asociada con la recompensa, no se encuentran tan activa en personas que son solitarias. Lo anterior genera en el sujeto solitario una sensación de insatisfacción e infelicidad

o, 2009). Los educadores tienen una influencia limitada sobre las amistades de su estudiante; pero la asignación de un trabajo en equipo yace sobre los dominios del aula de clases. Dicha estrategia une la interacción social y es un antídoto contra la sensación de sentirse abandonado. Otra de las ventajas generadas por el aprendizaje cooperativo que consigo lleva la WebQuest es la adquisición de herramientas de negociación. Gracias a ello, los estudiantes tienen la experiencia que lleva consigo la toma de decisiones y el intercambio de ideas.

Ejemplos de la efectividad del uso adecuado de las WebQuest dentro del contexto Latinoamericano, son los proyectos de investigación desarrollados por el Grupo de Investigación en Docencia Diseño Educativo y TIC (GIDDET), bajo la dirección de la Doctora Frida Díaz Barriga y el Doctor Marco Antonio Rigo Lemini y en relación al diseño de WebQuests podemos encontrar, entre otros, la experiencia educativa realizada Díaz Barriga, Bustos, Hernández y Romero en el 2009 con estudiantes de los programas de maestría y doctorado en Pedagogía de la Facultad de Filosofía y Letras y Psicología de la UNAM, dentro de la cual participaron 26 estudiantes (19 mujeres y 7 hombres) con un rango de edad de 26 -56 años, en la cual tenía como propósito que los participantes aprendieran a diseñar una WebQuest con la plataforma Moodle (versión 1.9.2) ; participaran de manera colaborativa en la realización de un programa de diseño instruccional apoyado de las TIC. Para esto los autooes, ejerciendo el rol de expertos, capacitaron a los participantes en el manejo de la plataforma Moodle, así como la explicación del concepto de WebQuest y la señalización de los propósitos, dinámica y metas del trabajo a desarrollar. Posterior al proceso de capacitación se formaron seis equipos de trabajo para el desarrollo de las WebQuests, cuyas temáticas girarían en torno a la selección de cada equipo y que deberían de ser alojadas en un sitio web ex profeso (ver tabla 6). La evaluación de los proyectos realizados por los participantes fue de carácter auténtico (Díaz Barriga, 2006), ya que se utilizaron sistemas de auto y coevaluación a nivel grupal e individual en formato de rúbricas que permitieran plantear las dimensiones a evaluar al igual que los criterios ordenados por desempeño (Díaz Barriga, Bustos, Hernández & Romero, 2009). Pese a la complejidad del contenido (familiaridad con la plataforma operativa y el concepto de WebQuest) y la limitante de tiempo para la capacitación y desarrollo de una WebQuest, los resultados encontrados por los autores incluyen el logro de los objetivos del proyecto que se plantearon anteriormente (creación de diseño instruccional, trabajo colaborativo, etc) fueron cumplidos, además de que los participantes lograron mejorar sus competencias de búsqueda de información así como una resignificación por parte de cada individuo respecto a los diversos componentes tecnológicos empleados a lo largo del proyecto.

**Tabla 6. Proyectos WebQuest desarrollados por los equipos  
(Díaz Barriga, Bustos, Hernández & Romero, 2009)**

<b>Título de la WebQuest</b>	<b>Temática</b>
<b>De chav@ a chav@ ¡ las infecciones están al día!</b>	Prevención de enfermedades de transmisión sexual (ITS) en estudiantes de bachillerato.
<b>El arte de desarrollar competencias</b>	Desarrollo de planes didácticos por competencias con profesores de preescolar.
<b>Nuestro planeta tiene fiebre</b>	Análisis crítico de los efectos del calentamiento global con estudiantes de bachillerato y desarrollo de la capacidad de argumentación.
<b>¿Tengo derecho a decidir?</b>	Proceso de toma de decisiones en torno al tema del aborto en adolescentes.
<b>Sonda-6 seis mensajes del sistema solar</b>	Desarrollo de inteligencias múltiples en escolares de primaria con base a la teoría de Howard Gardner
<b>Acoso entre escolares</b>	Prevención y afrontamiento de la violencia en la escuela secundaria

El grupo GIDDETT también ha desarrollado otras experiencias en el diseño, implementación y seguimiento de las WebQuests diseñadas por estudiantes de Licenciatura Psicología Educativa y Pedagogía. Ejemplo de ello es la WebQuest diseñada por López Banda (2013) en el que diseñó y desarrolló una WebQuest para la enseñanza de un tema histórico (El Renacimiento) en estudiantes de sexto de primaria mediante el uso de organizadores gráficos tomando como referencia las TIC. 36 alumnos participaron en la WebQuest que se desarrolló en 8 fases donde se aplicaron diversos instrumentos para el diagnóstico, evaluación de trabajos y calificación de la WebQuest donde la experiencia resultó favorable al observarse aprendizajes significativos y funcionales para la búsqueda de información, uso de las TIC y organizadores gráficos y el uso de temas históricos. Otros proyectos de WebQuests desarrollados por dicho grupo de investigación son los siguientes:

**Tabla 7. WebQuest que abordan temas psicológicos en distintos campos de intervención.**

Título de la WebQuest	Link
Identifícate: Diversidad y derechos sexuales	<a href="http://viridianagonzalezlop.wix.com/identificate">http://viridianagonzalezlop.wix.com/identificate</a>
Neurodummies (Aprendizaje de neurociencias para psicólogos)	<a href="http://fitodd.wix.com/copy-of-neurociencia">http://fitodd.wix.com/copy-of-neurociencia</a>
Una propuesta INDECENTE: ¡cuéntame algún INCIDENTE! (Diseño de relatos digitales personales)	<a href="http://fdostr6.wix.com/webquest_propuestaindecete#!">http://fdostr6.wix.com/webquest_propuestaindecete#!</a>
El Renacimiento. (Enseñanza de la Historia en educación básica).	<a href="http://libsextob.wix.com/webquest">http://libsextob.wix.com/webquest</a>
¡Todo a su tiempo! (Prevención del embarazo en adolescentes)	<a href="http://almapsicolunam.wix.com/todo-a-su">http://almapsicolunam.wix.com/todo-a-su</a>
Las mil funciones del psicólogo. La psicología está en todos lados. (Conocimiento y elección de campos profesionales del psicólogo).	<a href="http://leonhnm.wix.com/psicologia">http://leonhnm.wix.com/psicologia</a>
Hablando con las manos (Aprendizaje de lenguaje de señas mexicano).	<a href="http://nivonneminero.wix.com/aprendiendo-con-las">http://nivonneminero.wix.com/aprendiendo-con-las</a>
Obteniendo el trabajo que deseo. (Primera entrevista de trabajo).	<a href="http://torresiris05.wix.com/entrevistaycv">http://torresiris05.wix.com/entrevistaycv</a>
Cuidándome para cuidar mejor. (Cuidadores primarios).	<a href="http://drellalive.wix.com/cuidandome-para-cuidar-mejor">http://drellalive.wix.com/cuidandome-para-cuidar-mejor</a>
¿Qué pasa aquí? Qué onda con el cáncer. (Niños con leucemia).	<a href="http://soramar.wix.com/que-pasa-aqui#!%BFqu%E9-es-el-c%E1ncer?">http://soramar.wix.com/que-pasa-aqui#!%BFqu%E9-es-el-c%E1ncer?</a>
Nene ¿qué vas a ser cuando seas grande? (Elección vocacional).	<a href="http://racometisco.wix.com/plandevidaycarrera">http://racometisco.wix.com/plandevidaycarrera</a>
Educación ambiental: Juntos por un planeta verde	<a href="http://WebQuest17.wix.com/educacion-ambiental">http://WebQuest17.wix.com/educacion-ambiental</a>



Título de la WebQuest	Link
¿Tiemblas cuando tiembla? Protección civil en los terremotos.	<a href="http://132.248.25.175/view/view.php?id=75">http://132.248.25.175/view/view.php?id=75</a>
Estrés en el estudiante universitario (afrentamiento y prevención).	<a href="http://sites.google.com/site/estresuniversitario/">http://sites.google.com/site/estresuniversitario/</a>
Diagnóstico psicológico	<a href="http://carmmon1900.wix.com/theater-plays-es">http://carmmon1900.wix.com/theater-plays-es</a>
Mi primera vez de vez en vez. Entrevista psicológica	<a href="http://estherovilla.wix.com/primeravezdevezvez">http://estherovilla.wix.com/primeravezdevezvez</a>
Conflicto, conformidad y consenso	<a href="http://gadl6.wix.com/entiendo-conflictos">http://gadl6.wix.com/entiendo-conflictos</a>
Origen de la bioética	<a href="http://vsastre0.wix.com/bioetica">http://vsastre0.wix.com/bioetica</a>
Conociendo a mi familia	<a href="http://maruceppaed.wix.com/conociendoamifamilia">http://maruceppaed.wix.com/conociendoamifamilia</a>
¿Por qué debo estudiar números para comprender emociones?	<a href="http://castrotania1.wix.com/psicometria">http://castrotania1.wix.com/psicometria</a>

Martín (2012) realizó una encuesta en el Estado Español sobre el uso de las WebQuests a nivel universitario, reportando que la implementación de estas dentro del ámbito de la formación docente se ha venido incorporando como objeto de estudio como metodología alterna para propiciar el aprendizaje.

Respecto a los trabajos de WebQuests realizados en otras partes del mundo, Alias et al. (2013) realizaron un análisis de tendencias y de contenido sobre los estudios hechos dentro del campo de la WebQuest de 2005 a 2012 en siete publicaciones importantes (TOJET, Educational Technology Research & Development, Computers & Education, Learning and Instruction, Australasian Journal of Educational Technology y el British Journal of Educational Technology) encontrando que las WebQuests benefician a los estudiantes académicamente (tabla 8).

**Tabla 8. Análisis de contenido de artículos de WebQuest en publicaciones seleccionadas (Alias et al., 2013).**

Tema de investigación	Categoría del tema	Fuente	Muestra y ubicación de la investigación	Diseño de investigación	Instrumentación
<b>Learning in a sheltered Internet enviroment: The use of WebQuests</b>	Educación ambiental	Sagers & Verhoeven Learning and Instruction Vol. 19 (2009): 423-432	229 Sexto grado (116 niños y 113 niñas), Escuela primaria de Holanda.	Diseño cuasi-experimental y análisis estadístico para medir el efecto de las WebQuests.	Prueba CITO, Digit Span, cuestionario (21 reactivos), Examen de conocimiento, Forma de evaluación.
<b>WebQuests in special primary education: Learning in a web-based environment</b>	Diferencias en el aprendizaje adquirido al realizar una WebQuest con una tarea bien definida contra una tarea poco definida.	Tijs Kleemans, Eliane Segers, Mienke Droop y Hanneke Wentink British Journal of Educational Technology, Vol 42 No. 5, 2011 801-810.	Veinte niños y veinte niñas (media de edad de entre 11 : 10), asistiendo a una escuela primaria especial, llevaron a cabo dos WebQuests.	La adquisición de conocimiento fue evaluada por medio de un mapa conceptual (ej. conocimiento asociativo) y una prueba de conocimiento, basados en hechos relacionados con la materia (ej. conocimiento factual).	Mapa conceptual (conocimiento asociativo) y un examen de conocimiento

**Tabla 8. Análisis de contenido de artículos de WebQuest en publicaciones seleccionadas (Alias et al., 2013).**

Tema de investigación	Categoría del tema	Fuente	Muestra y ubicación de la investigación	Diseño de investigación	Instrumentación
<p><b>The quest for deeper learning: an investigation into the impact of a knowledgepooling WebQuest in primary initial teacher training</b></p>	<p>Explora el impacto del aprendizaje en la educación superior de la integración de un estado de profundo conocimiento hacia una WebQuest.</p>	<p>Jo Allan y Mark Street British Journal of Educational Technology Vol. 39 No 6 2007 1102-1112</p>	<p>Los cuestionarios fueron completados de forma anónima por 87 de 95 estudiantes participantes en las sesiones, 37 de los que respondieron estaban licenciatura y 50 en un posgrado. Dos grupos focales fueron formados: uno consistiendo de ocho estudiantes de licenciatura en su último año y uno consistiendo de seis estudiantes de posgrado. Doce preguntas fueron utilizadas para guiar las sesiones de los grupos focales.</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Explicar el concepto de las WebQuests, considerando la literatura reciente respecto a los efectos y dificultades de este enfoque para el aprendizaje.</li> <li>2. Examinar las percepciones de los estudiantes sobre el impacto de esta herramienta en las habilidades de aprendizaje de orden superior.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Nivel de aprendizaje logrado por los estudiantes analizado mediante la taxonomía de la Estructura de Bigg sobre los Resultados de Aprendizaje Observados (SOLO por sus siglas en inglés).</li> <li>2. Tres conjuntos de datos fueron recolectados para este estudio: (1) de un cuestionario para los estudiantes enfocándose en las percepciones de los estudiantes sobre el impacto de las sesiones de WebQuest; (2) de los grupos focales, y (3) de un análisis de 48 hojas de retroalimentación para las tareas de los estudiantes de posgrado.</li> <li>3. El cuestionario fue empleado con el propósito de obtener una mejor imagen posible sobre las percepciones del aprendizaje por parte de los estudiantes por medio de una WebQuest</li> </ol>

**Tabla 8. Análisis de contenido de artículos de WebQuest en publicaciones seleccionadas (Alias et al., 2013).**

Tema de investigación	Categoría del tema	Fuente	Muestra y ubicación de la investigación	Diseño de investigación	Instrumentación
<p><b>Implementing a self-regulated WebQuest learning system for Chinese elementary schools</b></p>	<p>El rápido crecimiento del Internet ha resultado en el incremento del aprendizaje por medio de las WebQuest recientemente. Los docentes alientan a que los estudiantes participen en la búsqueda de conocimiento en diferentes temas. Cuando se utilizan las WebQuests, la autoregulación de los estudiantes es comúnmente clave para un aprendizaje significativo.</p>	<p>Hsien-Sheng Hsiao, ChungChieh Tsai, ChienYu Lin &amp; ChihCheng Lin Australasian Journal of Educational Technology 2012,28(2),31-340</p>	<p>Los participantes del estudio incluían 193 estudiantes de seis clases con una edad promedio de 12 años de una escuela primaria en Taipei, Taiwan. El grupo experimental y el grupo control están conformados por tres clases respectivamente.</p>	<p>El presente estudio investiga la correlación entre la conducta autoreguladora de los estudiantes y su logro al usar el aprendizaje mediante las WebQuests a través de las funciones de autoregulación de aprendizaje asistido y el aprendizaje tradicional de las WebQuest.</p>	<p>Uso de un estudio cuasi-experimental para estudiar el efecto del aprendizaje de las WebQuest, y un análisis secuencial para calcular los patrones de interacción particular de cada estudiante. El estudio fue un experimento de cinco semanas de duración, en el que las variables independientes fueron el aprendizaje de la WebQuest con y sin las funciones de aprendizaje auto-regulado y los niveles de autoregulación de los estudiantes, mientras que las variables dependientes fueron el efecto de su aprendizaje.</p>
<p><b>The effect of two different cooperative approaches on student's learning and practices within the context of a WebQuest science investigation</b></p>	<p>Educación en ciencias</p>	<p>Zacharias C.; Zacharia ; Nikoletta A. Xenofontos; Constantinos C.; Manoli Education Technology Research. Dev (2011) 59:399-424</p>	<p>Los participantes fueron 38 estudiantes de primero de secundaria (14 años) de dos grupos (Ngrupo 1 = 18 y Ngrupo 2 = 20) de una escuela pública en Nicosia, Chipre.</p>	<p>Cualitativo</p>	<p>Prueba conceptual de WebQuest. Datos de imágenes y videos. Entrevistas.</p>

**Tabla 8. Análisis de contenido de artículos de WebQuest en publicaciones seleccionadas (Alias et al., 2013).**

Tema de investigación	Categoría del tema	Fuente	Muestra y ubicación de la investigación	Diseño de investigación	Instrumentación
<b>The study on Integrating WebQuest with mobile learning for environmental education</b>	Educación ambiental	Cheng-Sian Chang, Tzung Shi Chen, Wei-Hsiang Hsu Computers & Education 57 (2011) 1228–1239	103 estudiantes de sexto grado de una escuela pública en Tinan, Taiwan participaron en el estudio, con una edad promedio que oscilaba entre los 11 y 12 años.	Diseño experimental	Pre test Post test
<b>The effect of using WebQuests on reading comprehension performance of Saudi EFL Students</b>	Desempeño de comprensión lectora.	Yousif A. Alshumaimeri & Meshail M. Almasri. Curriculum & Instructional department. College Of Education. King Saud University, Riyadh. TOJET: Oct 2012- Vol 11, Issue 4. pp. 259-306	1er año de un programa de preparación con 83 hombres de nivel 3 en el trayecto de ciencia e ingeniería dentro del año de preparación en la Universidad de King Saud. Estudiantes sauditas de Inglés como primer idioma (EFL)	Cuasi-experimento. Pre-test y post-test, cuasi-experimento, diseño de investigación no equivalente en el grupo control. El grupo experimental recibió enseñanza tradicional y WebQuest como actividades suplementarias y el grupo control recibió docencia tradicional solamente. El desempeño en el post-test fue comparado para ambos grupos para determinar si diferencias significativas se presentaron en relación al tratamiento. Fueron reclutados en el programa intensivo de Inglés con 20 horas semanales por dos semestres y un verano.	Los datos recolectados fueron analizados utilizando SPSS y pruebas t fueron computadas para investigar las diferencias entre el pre y post-test. Análisis de covarianza (ANCOVA) se llevó a cabo eliminando los puntajes del pre-test con el fin de indagar las diferencias entre el grupo experimental y control en el post-test.

<p><b>The impacts of mathematical representation developed through WEBQUEST and spreadsheet activities on the motivation of pre-service elementary school teachers.</b></p>	<p>La motivación de docents del pre-servicio de una escuela primaria</p>	<p>Halat E (Halat,Erdogan); Peker M (Peker, Murat). TOJET: April Halat E (Halat,Erdogan); Peker M (Peker, Murat). TOJET: April</p>	<p>30 estudiantes en un grupo experimental y 40 estudiantes en el grupo control.</p>	<p>Cuasi-experimento Cuestionarios, encuestas de interés como pre y post-test en el estudio. Investigar cómo los estudiantes son motivados o esperan serlo ante un escenario en particular. Incluyendo 34 afirmaciones categorizadas en 4 partes: (1) atención, (2) relevancia, (3) confianza (4) satisfacción.</p>	<p>Guía de puntaje de prueba en el análisis de las encuestas. Escala de respuesta variaba de 1-5. Prueba t con un procedimiento estadístico de <math>\alpha=.05</math> en los puntajes del pre-test para determinar cualquier diferencia en términos del nivel motivacional entre los grupos experimental y control. La prueba t mostro diferencias en los puntajes medios en términos del nivel y motivación entre los dos grupos favoreciendo al grupo control. Los puntajes de las encuestas fueron comparados usando un ANCOVA de una vía con una <math>\alpha = .05</math>, que es la variación del ANCOVA para ajustar las diferencias del pre-test que existían entre el grupo control y experimental.</p>
---	--	--	--	---	---

De las investigaciones realizadas por dichos autores se puede observar que la tendencia en la investigación de las WebQuest ha involucrado el estudio cuasi experimental (60% de los artículos revisados) respecto a cómo las WebQuests pueden ser utilizadas como herramientas en la docencia y aprendizaje, aumentando el potencial del estudiante y creando un entorno de aprendizaje positivo. Los estudios revisados demostraron que gran parte de las investigaciones se han basado en métodos descriptivos y análisis críticos. Se da un menor énfasis en la metodología interpretativa que se puede aplicar. Dichos autores encontraron que las WebQuests beneficiaban a los estudiantes académicamente.

## **2.9 Características educativas de una WebQuest**

Entre las diversas características que brinda una WebQuest se encuentra el *andamiaje*. El andamiaje es una estructura temporal que se usa para ayudar a que los estudiantes actúen con mayor destreza de la que realmente poseen. Una WebQuest construye el andamiaje en el proceso, de acuerdo a la necesidad de ir subiendo los niveles de lo que los estudiantes pueden producir. De acuerdo a Dodge (2000), en una WebQuest hay tres tipos de andamiaje:

### ***Recepción***

Gracias al Internet, se puede poner a los estudiantes en contacto con recursos nuevos. Tienen que estar preparados para aprender de un recurso dado y retener lo que se aprende (una guía de observación, un glosario, consejos para observar reacciones físicas a nivel exterior del cuerpo para poder identificar algunos problemas que son probables indicadores de lo que está ocurriendo en el sistema nervioso, etc.).

### ***Transformación***

Las WebQuest requieren que los estudiantes transformen la información que leen dando a esta un nuevo significado. Ayuda para comparar y contrastar, encontrar patrones en cierto número de objetos similares, producir una lluvia de ideas, razonamiento inductivo y toma de decisiones.

### ***Producción***

Las WebQuests requieren que los alumnos produzcan cosas que nunca habían creado antes. Los aspectos de la producción de la tarea pueden ayudarse con andamios que proporcionen ayudas a los alumnos como guías para escribir elementos y estructuras multimedia. Al hacer parte del trabajo de los estudiantes, se les permite que hagan más de lo

que podrían hacer por sí mismos. Se espera que en un corto tiempo se apropien de estructuras que se les son proporcionadas, hasta que puedan trabajar de manera autónoma.

### **2.10 Reflexión sobre el capítulo**

A manera de conclusión, la literatura vista hasta el momento nos permite considerar que el método de la WebQuest puede ser un medio efectivo para el involucramiento de los estudiantes en el desarrollo de habilidades de orden superior ; utilizado para el aprendizaje basado en proyectos e investigación en la red, puede contribuir para el desempeño académico de los estudiantes, así como su mejoramiento en los procesos de enseñanza-aprendizaje. Además, la WebQuest no sólo es un método instruccional que promueve la investigación, la solución de problemas y el aprendizaje basado en proyectos, sino que también es una estrategia efectiva para la integración de la tecnología dentro de los entornos escolares. Sin embargo y como en el caso de toda herramienta para el aprendizaje, es importante considerar que su uso ha de ser empleado solo cuando sea apropiado y útil para un aspecto en particular de un grupo de estudiantes. Es importante que cualquier educador que considere usar una WebQuest para facilitar las habilidades de aprendizaje de sus estudiantes no asuma de manera simplista que la fórmula para realizar una WebQuest será efectiva. Se ha de ser cuidados al considerar las mejores prácticas docentes que han de ser combinadas junto con el proceso de la WebQuest.



## Capítulo 3.

### Psicobiología y neurociencias: perspectiva y pedagogía

#### 3.1 Enseñanza de las ciencias en educación superior

Diversos factores de índole global han comenzado a moldear el panorama de la enseñanza de la psicología en la universidad. Cambios en los contextos educativos, laborales, del sector salud y de la vida diaria apuntan a un mayor reconocimiento de la importancia de la psicología como disciplina académica y como profesión que puede ayudar a otras frente al marco de la sociedad del conocimiento. Muchos de los problemas a los que actualmente se enfrentan gran parte de los países alrededor del mundo -cáncer, adicciones, racismo, contaminación ambiental, violencia y abuso infantil- tienen trasfondos neurobiológicos, conductuales, cognoscitivos (Halpern, 2010). Los egresados de la carrera de psicología deberán de estar preparados para poder hacer frente a dichas problemáticas.

Los cambios alrededor del mundo junto con la revolución tecnológica demandan que los docentes doten a los estudiantes de hoy con las habilidades, conocimientos y valores necesarios para poder sobresalir en el mundo actual. Mediante el desarrollo del pensamiento crítico junto con el fomento de las bases sólidas de los principios psicológicos más importantes, se deberá de generar en los egresados una aplicación del saber psicológico que conlleve tanto la naturaleza científica, así como práctica de la disciplina.

La Asociación Americana de Psicología (American Psychological Association, APA) en su segunda versión de *Los Lineamientos para la Licenciatura en Psicología (Guidelines for Undergraduate Psychology Major,)* del 2013 contiene una serie de expectativas ideales respecto al desempeño del estudiante de la Licenciatura en Psicología, enfatizando en uno de sus apartados el dominio de los contenidos biológicos básicos que expliquen es de suma importancia para poder mejorar y dar continuidad a las propuestas curriculares modernas (Dunn et al., 2010). Asimismo, dicho documento en relación al uso del razonamiento científico para la interpretación de fenómenos psicológicos resalta la importancia de que el egresado en psicología sea capaz de identificar los componentes biológicos de los fenómenos psicológicos mediante el uso de inferencias, observaciones, definiciones operacionales e interpretaciones. Por lo tanto, la comprensión y dominio de los conceptos y fenómenos biopsicológicos es altamente recomendable para que el estudiante tenga un mejor dominio y comprensión de los sustratos anatómicos que explican la conducta humana. Dicho punto es claro, pues hablar de

psicología sin resaltar la importancia del cerebro (al igual que el rol que juega la totalidad del cuerpo humano en la ciencia de la conducta) es igual que hablar de biología sin hablar de seres vivos.

El presente capítulo tratará la enseñanza de la psicobiología y Neurociencias en la educación superior. Se parte de una breve descripción de los métodos de enseñanza frecuentemente utilizados en las asignaturas universitarias pertenecientes al campo de las ciencias de la vida (dentro de la cual se encuentran la psicología, la psicobiología y las neurociencias) para posteriormente abordar la problemática pedagógica que se presenta en la Facultad de Psicología de la Universidad Nacional Autónoma de México en relación a la enseñanza de las psicobiología y de las neurociencias, la cual es el tema central de la presente tesis. Finalmente se hacen recomendaciones para mejorar la impartición de la materia a partir de la literatura analizada.

En el caso de la enseñanza de la psicobiología y de las neurociencias dentro de la Licenciatura en Psicología de la UNAM, específicamente el Área de Psicobiología y neurociencias, gran parte de los temarios de los cursos introductorios de dicha materia comienzan con una explicación de la anatomía cerebral a nivel macroscópico para posteriormente explicar los fenómenos básicos que ocurren a nivel microscópico entre las células nerviosas denominadas neuronas (potencial de acción, sinapsis, neurotransmisión, neuromodulación), siendo necesario en el caso de este último nivel de análisis un dominio por parte de los estudiantes de los conceptos matemáticos y físicos asociados con el término de enlace químico, como lo son el orbital atómico, la electronegatividad y la polaridad.

Sin embargo, diversos autores han notado que la comprensión de los conceptos referentes al campo de las ciencias biológicas y de la salud no es del todo clara para los estudiantes de educación media y superior debido a la dificultad que presentan al momento de alternar entre los conceptos pertenecientes a los niveles macroscópicos y microscópicos (Gabel, 1996; Johnstone, 1991; Harrison & Treagust, 2000; Robinson, 2003 en Nahum et al., 2007), llevando a la generación de modelos mentales no científicos y a definiciones alternativas que difieren de la definición del concepto que se ha de aprender (Taber & Coll, 2002). Taber (2002) atribuye estas confusiones conceptuales a la enseñanza (científica) previa que el alumno tuvo.

En el caso de las psicobiología y neurociencias, se sabe que dada la interdisciplinariedad que involucra su estudio, el dominio de gran parte de los conceptos deberá de ser forjado a partir de los fundamentos que la componen. Asimismo, dado el crecimiento exponencial del

conocimiento científico, tanto el docente como el estudiante tienen la dificultad para poder estar actualizados con la nueva literatura. Por otro lado, las nuevas generaciones de estudiantes tienen diversas formas de acceder a la información que difieren de la de sus docentes y por lo tanto ya no dependen en su totalidad de ellos para poder obtenerla. Sin embargo, hay ocasiones en las que los estudiantes son incapaces de relacionarse con la nueva información con el conocimiento existente o transferirlo para poder aplicarlo a la solución de nuevos problemas. Lo anterior presenta un reto para el docente en cuestión de encontrar modelos pedagógicos que promuevan en sus estudiantes el desarrollo de habilidades de orden superior que les permita seleccionar, integrar y transferir el nuevo conocimiento adquirido, dando como resultado un aprendizaje significativo.

Musaraj (2013) considera que el aprendizaje significativo en el caso de la medicina es aquel que implica que el conocimiento adquirido por los estudiantes tendrá utilidad en su futura práctica médica permitiéndoles solucionar problemas; mientras que en el caso de la biología, dicha autora lo define como la aplicación del conocimiento sobre dicho campo hacia situaciones novedosas, siendo capaces de predecir y explicar las respuestas biológicas de un sistema biológico cuando éste es alterado, así como la solución de problemas cuantitativos, es decir, el cálculo de algo. Sin embargo, el desarrollo de dicho aprendizaje significativo tiene mayor probabilidad de ser desarrollado en escenarios de práctica que en el aula, dado que en el caso de este último- y en particular en los primeros semestres de las carreras- los estudiantes recurren a la técnica de memorización para la adquisición de grandes cantidades de información con el único sentido de aplicarla para la solución de exámenes, llevando al olvido de esta una vez pasada la prueba de evaluación. En relación a este último punto, ha de tomarse en cuenta la perspectiva del docente en el campo de las ciencias. La mayoría de los docentes que enseñan alguna materia relacionada con las ciencias tienden a utilizar medios de evaluación sumativa en la forma de la asignación de calificaciones en un examen o curso como reflejo del aprendizaje adquirido por el estudiante. Si bien hay una gran aplicación de evaluaciones de carácter sumativo, su opuesto, la evaluación formativa, es rara vez puesto en práctica; la evaluación de carácter formativo es aquella en la que se tiene como objetivo medir el aprendizaje del estudiante, identificar sus confusiones y dotarlo de una instrucción guiada constantemente (Musaraj, 2013).

En la educación superior ha permeado la enseñanza de índole tradicionalista, siendo uno de los métodos de enseñanza más utilizados a lo largo de los diversos niveles educativos - desde la primaria hasta la universidad- la lección expositiva, la cual consiste en una exposición

o conferencia por parte del docente ante un amplio grupo de estudiantes. Es uno de los métodos educativos basados en la presentación o exposición oral del docente y que por lo general consiste en la transmisión de información vinculada con los contenidos curriculares y la explicación que él da sobre los mismos.

En el caso de la educación universitaria - en especial en los cursos introductorios de las licenciaturas- es el método de enseñanza mayormente utilizado y reconocido (Wood, 2009). Entre los motivos que justifican el uso de esta técnica tradicionalista son la facilidad que presenta cuando se tiene que exponer un tema a un amplio grupo de estudiantes, la utilización de espacios menos rígidos o elaborados, En la educación superior ha permeado la enseñanza de índole tradicionalista, siendo uno de los métodos de enseñanza más utilizados a lo largo de los diversos niveles educativos -desde la primaria hasta la universidad- la lección, la cual consiste en una exposición o conferencia por parte del docente ante un amplio grupo de estudiantes. Es uno de los métodos educativos basados en la presentación o exposición oral del docente; por lo general consiste en la transmisión de información vinculada con los contenidos curriculares y la explicación que el da sobre los mismos.

### *3.1.2 Revisión de la literatura sobre el método de lectura expositiva*

La lectura expositiva<sup>1</sup> es uno de los métodos de enseñanza más utilizados en los niveles de educación media y superior. Ha sido un componente primario para la enseñanza y aprendizaje dentro de los programas universitarios desde los inicios de la educación superior (Bligh, 2000; McKeachie; 1986). Debido a las presiones financieras que las instituciones universitarias alrededor del mundo están enfrentando, el método de lectura expositiva es altamente probable de permanecer en uso a lo largo de la educación superior en los años a seguir (Laurillard, 1993; Bates, 2000).

En un principio, el método de lectura expositiva era el medio principal mediante el cual el conocimiento almacenado en los libros de texto era transmitido a altos grupos de estudiantes. La palabra lectura proviene del término en Latín *legere* que se traduce "en leer".

---

<sup>1</sup> En inglés *lecturing* también se traduce como método educativo basado en la exposición y la impartición de conferencias. En este caso el concepto se manejará como lectura expositiva porque las clases impartidas se basan en las lecturas que el docente solicita realizar a los estudiantes.

El método de lectura expositiva es definido como aquél en el que una persona habla, en cierta medida de manera continua, ante un grupo de personas sobre una materia o tema en particular. Para el contexto universitario, la lectura expositiva consiste en:

“Un espacio dentro de un programa en donde los estudiantes son instruidos en un espacio designado, aula de exposición, dentro de un grupo cuya cantidad puede variar de entre 20 a 800 y más alumnos y en donde un docente tiene la responsabilidad principal de “repartir un contenido” (Edwards, Smith & Webb, 2001).

El método de lectura expositiva es un método de enseñanza en donde un instructor es el foco central para la transferencia de información. Usualmente, el instructor se parará ante la clase y presentará la información que los estudiantes han de aprender. Algunas veces los instructores escribirán sobre el pizarrón o utilizarán un proyector para proveer material audiovisual a sus alumnos. Se espera que los alumnos tomen notas mientras escuchan el tema que se está exponiendo. Por lo regular, el intercambio que ocurre entre el docente y el discente a lo largo de la lectura expositiva es muy poco. Ramsden (2003) describe este método dialéctico como la educación a través de la transmisión de la información y sugiere que esta teoría de aprendizaje asume que los estudiantes son receptores pasivos del conocimiento transmitido por el docente.

El método de lectura expositiva se basa en el modelo de enseñanza transmisora, es decir, que el conocimiento es el objeto a ser transferido de parte del docente al alumno; implica que el docente exponga un tema frente a un grupo de personas. Una de las ventajas de este método es que es posible educar a una amplia cantidad de personas en un solo momento, por lo tanto resultado en la disminución de costos. Una limitación es que no yace en un conocimiento más profundo a comparación de otros métodos de enseñanza como el aprendizaje basado en análisis de casos (Chaplin, 2009, Whine et al. 2009, Grunwald & Hartman, 2010).

Muchos educadores consideran que el método de enseñanza de la lectura expositiva es ineficaz a comparación de otros métodos de aprendizaje activos (Marbach-Ad, Seal, & Sokolove, 2001; Jungst, Licklider, & Wiersema, 2003). Los métodos que promueven el aprendizaje activo en los estudiantes están basados en la perspectiva constructivista la cual considera que, para que un aprendizaje significativo ocurra, los estudiantes deben de estar involucrados de forma activa con el contenido que van a aprender por medio de actividades como la discusión, actividades de manipulación directa (contacto directo con el objeto de aprendizaje) y solución de problemas. De acuerdo a los proponentes del uso de métodos de

aprendizaje activo, una de las principales debilidades del método de lectura expositiva es que permite que los estudiantes sean receptores pasivos de la información que ha sido “resumida” por el profesor (Hansen & Stephens, 2000). Por lo tanto, los estudiantes se convierten en dependientes del docente para que este les diga que necesitan saber y así evitar el hacerse responsables de su propio aprendizaje (Machemer & Crawford, 2007). Además, los estudiantes que están acostumbrados a ser pasivos tienen una “menor tolerancia para los nuevos retos” (Hansen & Stephens, 2000). Por último, de acuerdo a los activistas de la corriente del aprendizaje activo, el aprendizaje que ocurre como resultado de la lectura expositiva es relativamente superficial y transitoria (Phipps, Phipps, Kask & Higgens, 2001; Moust, Van Berkel & Schmidt, 2005). Por otro lado, Vedanayagam (1994) era de la postura de que la lectura expositiva era un proceso de una sola vía (docente – alumno. No hay demasiada interacción entre el docente y sus alumnos; ignora las diferencias individuales los estudiantes no están atentos cerca del 40% del tiempo de clase; la atención está a su máximo durante los primeros 15 minutos para posteriormente caer rápidamente hasta el final de los últimos 10 minutos de clase.

Otras investigaciones indican que el método de lectura expositiva es superior (Struyven, Dochy & Janssem's, 2008). Druger (1999), Khan y Akbar (1997) eran de la postura de que en los países en vías de desarrollo, la lectura expositiva es el método de instrucción tradicional y predominante. La lectura expositiva es económico y permite el manejo de grandes grupos de estudiantes en una sola sesión y no se requiere de laboratorio, equipamiento y material adicional (Yadav, 1992).

Ha de tenerse en cuenta de que la lectura expositiva, pese a ser uno de los primeros métodos de enseñanza en la educación superior, este no ha quedado inmune a los cambios de la era tecnológica, siendo una de sus versiones de enseñanza en las ciencias la lectura expositiva mediante el uso del PowerPoint; esto ha generando un error de visión en algunos docentes en la educación universitaria respecto al uso de PowerPoint y la lectura expositiva como justificación del uso de las TIC (véase Vázquez, 2015). Es importante destacar que el uso de material auxiliar proveniente del uso de las TIC no garantiza la efectividad de que los estudiantes aprendan, sino que una enseñanza efectiva reside del conocimiento de las necesidades de aprendizaje de los estudiantes. Al respecto, Xingeng y Jianxiang (2012) comentan las ventajas y desventajas de esta modalidad de la lectura expositiva:

- Mejor producción de efectos visuales e impresión más profunda

El empleo de PowerPoints con imágenes, esquemas, animaciones y video clips puede ayudar a facilitar la comprensión de temas científicos cuya explicación implica cierto nivel de abstracción.

- Rapidez de la transferencia de información

Las presentaciones permiten difundir una mayor cantidad de información debido a que la presentación ahorra el tiempo de escritura del docente en el pizarrón dado que la información fue seleccionada con anterioridad; asimismo, el archivo PowerPoint puede ser fácilmente copiado, mantenido y transferido, a tal grado que el archivo puede estar disponible en la web.

- Mayor precisión y sistematización

Una presentación bien planeada puede presentar a los estudiantes contenidos más precisos sobre el contenido científico. Previa a su exposición, el docente editó y revisó con anterioridad la ortografía, expresión del concepto de una teoría, al igual que la precisión de la información a presentar. Por lo tanto, el contenido verbal tendrá mayor precisión y estará libre de errores.

En cuanto a sus desventajas, Xingeng y Jianxiang (2012) encontraron mediante la aplicación de un cuestionario a estudiantes de un curso universitario de enfermería algunos factores de la ineffectividad de la lectura expositiva mediante PowerPoint, entre las que destacan:

**Tabla 9. Razones para no preferir la lectura expositiva con PowerPoint (Xingeng y Jianxiang, 2012).**

Orden	Motivo	Porcentaje
1	No permite la concentración y fácil de causar cansancio.	29.9%
2	Aburrido, no interesante.	25%
3	Monótono, falta de énfasis en puntos clave.	20.8%
4	Demasiada información presentada con demasiada rapidez.	16.7%
5	Falta de lógica.	8.3%

- La información irrelevante puede ser contraproducente

La presentación de contenidos científicos abstractos mediante el listado de viñetas puede generar una reducción en el interés de los estudiantes.

- La negación a interactuar con los estudiantes puede hacer de la lectura expositiva un monólogo

Pese a la facilidad de presentación de la información, la vista del docente puede estar mayormente enfocada en la pantalla que en sus estudiantes. Por lo tanto, la lectura expositiva puede carecer de contacto visual entre el docente y sus alumnos. Si los contenidos de una presentación no están bien organizados o si el docente no está familiarizado con el contenido, es posible que este tienda a omitir el realizar preguntas o discusiones con los estudiantes. Dichas autoras han notado que los discentes de disciplinas científicas son usualmente tímidos, centrando su atención fuera de la pantalla y del docente y enfocando su mirada en los libros de textos o en su cuaderno.

- La rapidez de las presentaciones puede reducir la participación de los estudiantes

Si una diapositiva tiene demasiadas líneas, cuando esta sea proyectada a los estudiantes, estos pueden sentirse cansados o decepcionados cuando se percaten de la complejidad de seguir la explicación del docente. Si el docente no presta atención hacia la expresión de los estudiantes, este podrá continuar con el ritmo inicial para presentar la información, incluso aumentando su ritmo de presentación. Cuando la velocidad con la que se presenta la información excede el ritmo de comprensión de los estudiantes, esto puede llevar a la reprobación de los estudiantes.

- El orden estricto de las diapositivas puede limitar el desempeño extemporáneo del docente

A comparación del método de lectura expositiva mediante el uso del pizarrón, la presentación PowerPoint puede limitar el control que este tiene sobre la presentación de un tema dado que el docente, en caso de que la transición de las diapositivas sea fijada, el docente no podrá controlar el ritmo de la exposición del tema.

El método de la lectura expositiva, independientemente de las modalidades que esta tenga, presenta ventajas y desventajas, las cuales se mencionarán a continuación:



## **Ventajas del método de lectura expositiva**

- Es el método de enseñanza más eficiente para presentar hechos o ideas en un corto periodo de tiempo. El material ha sido organizado de forma lógica y puede ser expuesto de manera rápida y concisa.
- Particularmente útil para la introducción de un tema. Se pueden proveer los conceptos básicos a los alumnos mediante este método.
- Útil para poder instruir a un amplio grupo de estudiantes, por lo general este método es el único a emplear cuando se trata de un grupo numeroso de estudiantes.
- Usualmente es útil para complementar material proveniente de otras fuentes de información o para aquella información que es difícil de obtener. Si los estudiantes no tienen el tiempo para investigar o no tienen acceso al material de referencia, la lectura expositiva puede compensar esto. En aquellas asignaturas en las que la información disponible está ampliamente distribuida en diversas partes (libros de texto, diarios, publicaciones electrónicas, etc), la lectura expositiva permite que el docente resuma y enfatice en el material pertinente. Los reportes, investigaciones actuales y la información reciente, que cambian frecuentemente, puede no estar al alcance de los estudiantes de forma escrita y la lectura expositiva puede actualizarlos y ponerlos al tanto respecto al tema.
- Permite que los estudiantes reciban información de expertos en el tema a impartir. En general, el hecho de que un experto en un tema pueda exponer frente a los estudiantes puede desarrollar en ellos la motivación.

Sin embargo, algunos autores sugieren que este método no es lo suficientemente efectivo como para desarrollar un aprendizaje significativo en el estudiante.

## **Desventajas del método de lectura expositiva**

La lectura expositiva no conlleva a un máximo logro de ciertos tipos de aprendizaje. Las habilidades relacionadas con el discurso, el pensamiento cooperativo y las habilidades motoras, por decir algunas, son difíciles de enseñar con este método. Los estudiantes pueden desarrollar dichas habilidades mediante la práctica. De hecho, el método de lectura expositiva por sí solo es generalmente inapropiado para la presentación de materiales que van más allá

del nivel de comprensión del dominio cognoscitivo debido a que este método no permite del todo la participación verbal por parte del estudiante, la lectura expositiva también puede resultar ineficiente para las lecciones que impliquen la comprensión y desarrollo de conceptos y principios.

La lectura expositiva no provee a los docentes con una forma de estimar el progreso de los estudiantes antes de la aplicación de una evaluación. Dentro del periodo de una clase, es posible que se presente una cantidad de información mayor a la que los estudiantes estén dispuestos a adquirir, al igual de carecer de medios para confirmar que es lo que se ha aprendido.

La lectura expositiva no provee a los estudiantes de una participación activa. Como resultado, muchos estudiantes dejan que el docente realice la mayoría del trabajo, llegando a tomar una actitud eminentemente pasiva. Se tiene que tomar en cuenta que el aprendizaje es un proceso activo, pero el método de lectura expositiva fomenta la pasividad y dependencia al docente.

Los docentes pueden invertir mucho tiempo en la preparación de la clase. Con el uso del método de demostración y desempeño, los estudiantes pueden participar de forma activa. Mediante el estudio de casos y un método de discusión guiada, los estudiantes pueden participar de forma verbal, pero con el método de lectura expositiva gran parte de la dinámica de la clase se centra en el docente.

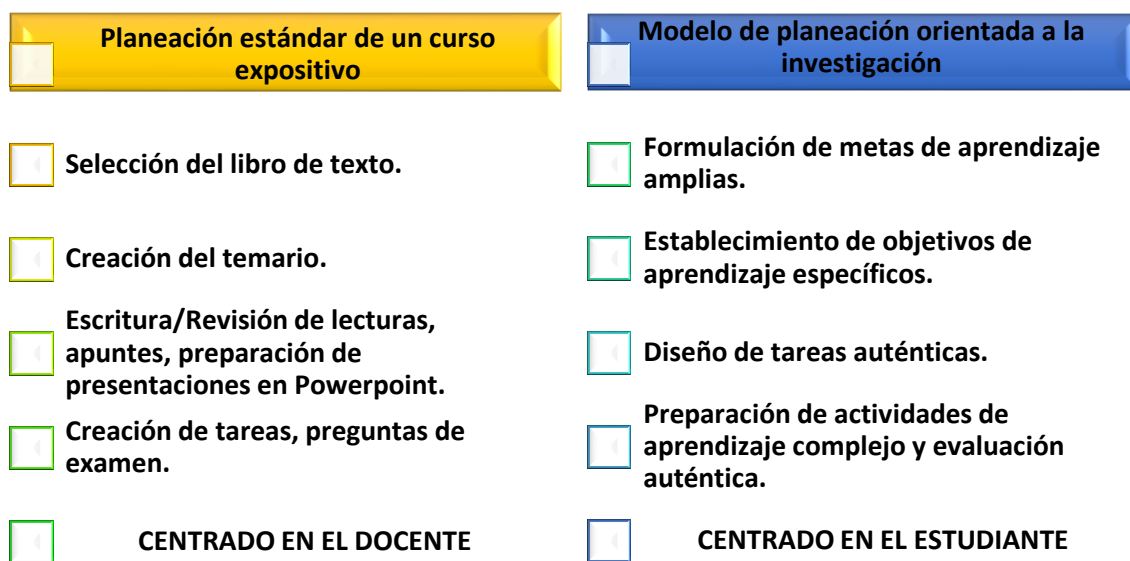
Como se puede ver, el método de enseñanza por medio de la lectura expositiva tiende tener una efectividad relativa para el aprendizaje del estudiante debido a que se centra en el docente. Sin embargo, no se trata de desacreditar su efectividad, más bien cabe destacar que este método no se utiliza de manera adecuada, en especial en aquellas disciplinas que requieren tanto la ejemplificación de conceptos abstractos, así como desarrollar las competencias necesarias.

La tabla que a continuación se presenta compara los métodos de enseñanza tradicionalistas con los métodos de enseñanza innovadores, los cuales se basan en su mayoría en la investigación y experiencias en escenarios reales.

**Tabla 10. Comparación de las prácticas tradicionalistas con las prácticas basadas en la investigación para nueve aspectos del diseño e implementación en materias de ciencias, tecnología, ingeniería y matemáticas (adaptado de Wood, 2009).**

Aspecto del Curso	Enseñanza tradicional basada en la exposición del docente	Enseñanza basada en la investigación y la experiencia
<b>Organización del contenido</b>	Prepara el temario, describe los temas que el docente presentará en la clase.	Formula objetivos de aprendizaje estudiantil específicos en la forma de “después del curso, el estudiantes será capaz de...”
<b>Organización del estudiante</b>	Gran parte del trabajo del alumno se realiza de manera individual y competitiva.	Gran parte del trabajo del alumno es hecho de forma colaborativa y en pequeños grupos.
<b>Retroalimentación</b>	La evaluación está basada principalmente en tareas de carácter sumativo (exámenes a mitad y final del semestre).	La retroalimentación proporcionada al docente y a sus alumnos es continua a través de tareas formativas dentro del aula.
<b>Actividades dentro del aula</b>	El docente transmite la información mediante la lectura expositiva. Algunas preguntas pueden ser planteadas a los estudiantes, pero solo un pequeño grupo de la clase participa en la discusión.	Todos los estudiantes pasan la mayor parte del tiempo de la clase involucrados en diversas actividades de aprendizaje, facilitadas por los docentes y asistentes. Dichas actividades proveen evaluación formativa.
<b>Actividades fuera del aula</b>	Los alumnos leen el texto y realizan la tarea asignada para practicar la aplicación de los conceptos previamente vistos en clase.	Los estudiantes leen y realizan la tarea asignada sobre temas nuevos para ellos y suben sus resultados en línea para que el docente los revise antes de que se imparta la clase sobre dichos temas.
<b>Interacción alumno-profesor dentro del aula</b>	Se espera que los alumnos acepten el modelo de enseñanza elegido por el docente, así como inferir cómo deberán de estudiar y qué deberán de aprender de las clases y tareas del docente.	El docente explica el trasfondo pedagógico que subyace a la estructura de las actividades del curso para motivar al alumno, y frecuente y explícitamente comunica a los alumnos los objetivos de aprendizaje.
<b>Interacción alumno-profesor fuera del aula</b>	Los alumnos deben de iniciar la interacción fuera del aula junto con sus pares y con el instructor (al asistir durante los horarios de atención tutorial disponible).	El docente facilita la interacción con y entre los estudiantes al crear grupos de que platican en línea, alentando a trabajar de forma colaborativa en las tareas asignadas y al comunicarse de forma electrónica.
<b>Uso de asistentes (del docente)</b>	Los asistentes califican los exámenes y pueden dirigir las lecturas para demostrar los métodos de solución de un problema o ahondar en el material de estudio.	Los asistentes reciben una preparación inicial en pedagogía y fungen como facilitadores en trabajos de equipo y sesiones de tutoría para que pequeños grupos de estudiantes solucionen un problema por cuenta propia.
<b>Laboratorios para el alumnado</b>	Los estudiantes llevan a cabo ejercicios que implican el uso de técnicas ampliamente utilizadas o verifican los principios más importantes de un protocolo prescrito (recetario de laboratorio).	Los estudiantes son requeridos para que resuelvan un problema de investigación, ya sea que éste sea definido (identificar una incógnita) o abierto (por ejemplo determinar si productos cosméticos comúnmente utilizados son mutágenos), y para que aprendan técnicas experimentales y conceptos necesarios a lo largo del proceso.

Como se puede apreciar en la tabla 6, gran parte de los aspectos basados en la enseñanza tradicionalista apuntan hacia una enseñanza centrada en el docente. Dicho método de planeación estándar gira en torno a la creación de un curso de orden expositivo que tiene como eje rector el libro de texto y la creación de actividades y tareas que no llevan a una retroalimentación positiva al estudiante. Por otro lado, el método de planeación orientado en la investigación está centrado en el estudiante mediante el establecimiento de objetivos de aprendizajes específicos y observables, el diseño de actividades que llevan a un aprendizaje complejo y una evaluación auténtica (ver figura 6).



**Figura 6. Comparación entre el modelo estándar de planeación de un curso y su versión opuesta (adaptado de Wood, 2009).**

### **3.2 Replanteando la enseñanza en educación superior**

Como se ha comentado en capítulos anteriores, la innovación tecnológica junto con otros avances en la sociedad del conocimiento, ha planteado un cambio en relación a los conocimientos, habilidades y aptitudes que el docente considera apropiadas para los estudiantes de hoy. Si bien en un principio se consideraba el contenido de principios teóricos como prioridad máxima en la formación del alumno, hoy en día se considera de igual importancia la dotación de habilidades de búsqueda de información.

En un estudio realizado por Marbach-ad & Arviv-Elyashiv (2005), 82 docentes y 124 estudiantes del segundo año de la Licenciatura en Biología de la Universidad de Tel-Aviv

respondieron a un cuestionario en el que se les pedía evaluar –de acuerdo al grado de importancia- ocho factores relacionados con la pregunta “ ¿Qué considera que un estudiante de licenciatura debería de adquirir a lo largo de sus estudios? Los ocho factores a evaluar en el cuestionario fueron: conocimiento, experiencia en el laboratorio, escritura científica, habilidades de investigación, comprensión de la dinámica de la naturaleza de la ciencia, aplicabilidad de la ciencia a la vida diaria, perspectiva histórica y motivación para continuar en el campo. Posterior a la aplicación del cuestionario 21 docentes fueron entrevistados en profundidad con el fin de conocer sus respuestas, ahondando en los métodos de enseñanza empleados, su postura ante la enseñanza y la organización de su clase.

**Tabla 11. Porcentaje de estudiantes y docentes que seleccionaron como importante o muy importante al responder la pregunta: ¿Qué deberían de aprender los estudiantes a lo largo de su licenciatura? (Marbach-Ad y Arviv-Elyashiv, 2005)**

<b>Factor</b>	<b>Docente</b>	<b>Alumno</b>
<b>Conocimiento</b>	92%	99%
<b>Experiencia en el laboratorio</b>	67%	90%
<b>Habilidades de investigación</b>	81%	88%
<b>Escritura científica</b>	74%	63%
<b>Naturaleza dinámica de la ciencia</b>	89%	70%
<b>Aplicación de la ciencia a la vida diaria</b>	70%	71%
<b>Perspectiva histórica</b>	37%	37%
<b>Motivación</b>	84%	85%

De acuerdo a la tabla 11, los docentes calificaron como los cuatro factores más importantes: el conocimiento, la naturaleza dinámica de la ciencia, la motivación y las habilidades de investigación. Al ser entrevistados por los investigadores, los docentes comentaron que en relación al conocimiento, éste es indispensable para la formación del alumno; sin embargo, gran parte de ellos argumentaron que más allá de cubrir el contenido de todo el temario del curso, la adquisición de herramientas y habilidades necesarias para poder localizar información relevante era más importante para la formación de los estudiante debido a la gran afluencia de información que los estudiantes encuentran hoy en día -incluyendo la comparación de temarios entre universidades y los cambios constantes en los temas a impartir- pone en

dilema al docente respecto a qué temas ha de enseñar. En el caso del aspecto de la naturaleza dinámica de la ciencia, 89% de los docentes consideraron que era de suma importancia que los estudiantes comprendieran que la ciencia no está basada en hechos definitivos y que las teorías científicas cambian a lo largo del tiempo. En el tercer aspecto más importante, la motivación para continuar en la disciplina, el 84% de los docentes opinaron que el desarrollo de una actitud positiva hacia el campo de la biología era importante dado que esto los motivaría a realizar una especialización y también comentaron que la motivación de los estudiantes está vinculada en su mayoría a la forma de enseñar, siendo responsabilidad del docente mantener las clases y temas interesantes. En el aspecto del desarrollo de las habilidades de investigación, más del 80% de los docentes comentaron que el propósito de la enseñanza en una universidad donde se realizan investigaciones era generar estudiantes que pensarán de manera creativa y tuvieran la capacidad de analizar hechos observables.

En el caso de aquellos docentes que discrepaban de la mayoría respecto a ciertos aspectos de la formación del estudiantado, éstos resaltaron que su postura se debía a cuestiones institucionales, como el presupuesto con el que cuentan para el equipo de laboratorio o la ideología que predominaba en la institución. En dicho estudio, los investigadores también encontraron que gran parte de las decisiones respecto a los enfoques de enseñanza y del currículo son realizadas de forma poco definida por parte del cuerpo académico de la universidad. Asimismo, dichos autores resaltan la importancia de tomar en cuenta la opinión del estudiantado como complemento de la opinión docente para el desarrollo de un mejor plan curricular así como estrategias de enseñanza.

### **3.3 La enseñanza de la Psicobiología y las neurociencias en la universidad**

#### *3.3.1 ¿Qué es la psicobiología y qué es la neurociencia?*

Antes de describir la dinámica de la docencia de la psicobiología y neurociencias en la educación superior, es pertinente definir los términos psicobiología y neurociencias que, aunque diferentes, guardan una gran relación.

Dewsbury (1991) define la psicobiología como el estudio científico de la biología de la conducta. Algunos se refieren a este campo como **psicobiología, biología conductual o neurociencia de la conducta**. Sin embargo, en esta tesis se prefiere el uso del concepto *psicobiología* dado que, como lo afirma Pinel (2010) dicho término denota un enfoque biológico al estudio de la psicología. Teniendo en cuenta lo anterior y sabiendo que la psicología es una de las disciplinas más jóvenes, el campo de la biopsicología es reciente.

La psicobiología es un campo que integra los conocimientos provenientes de diversas disciplinas, dentro de las cuales la neurociencia (el estudio científico del sistema nervioso) es una de sus grandes aliadas (Albright, Kandel & Posnes, 2000; Kandel & Squire, 2000). En sí la psicobiología puede ser definida en profundidad por su relación con otros campos neurocientíficos (Pinel, 2010), aplicando sus saberes al estudio de la conducta, dentro de los cuales se encuentran los siguientes:

**Neuroanatomía.** El estudio de la estructura del sistema nervioso.

**Neuroquímica.** El estudio de las bases químicas de la actividad neuronal.

**Neuroendocrinología.** El estudio de las interacciones entre el sistema nervioso y el sistema endócrino.

**Neuropatología.** El estudio de los trastornos del sistema nervioso.

**Neurofarmacología.** El estudio de los efectos de las drogas sobre la plasticidad neuronal.

**Neurofisiología.** El estudio de las funciones y actividades del sistema nervioso.

Los biopsicólogos son neurocientíficos que traen los conocimientos sobre la conducta y los métodos de investigación de esta; dicha orientación conductual y experticia hacen que los biopsicólogos hagan grandes contribuciones al campo de las neurociencias (Cacioppo & Decety, 2009). Los biopsicólogos estudian diversos fenómenos y su enfoque de investigación es variado. Debido a la diversidad de estos enfoques para el estudio de la conducta, las divisiones de la psicobiología son las siguientes (Pinel, 2010):

- **Psicología fisiológica.** Estudia los mecanismos neuronales de la conducta a través de la directa manipulación y grabación del cerebro en experimentos controlados. Los sujetos de investigación por lo regular son animales de laboratorio dado que la manipulación del sistema nervioso de ellos es el preámbulo a su aplicación en seres humanos.
- **Psicofarmacología.** Similar la psicología fisiológica, esta división se distingue por la manipulación de la actividad neuronal y conductual mediante fármacos.
- **Neuropsicología.** Es el estudio de los efectos psicológicos de los daños cerebrales en el cerebro humano. Este campo lidia exclusivamente con casos de estudio y estudios cuasi-experimentales de pacientes con daño cerebral resultante de enfermedades, accidentes o cirugías cerebrales. Este campo es el que tiene mayor aplicación dentro

de la psicobiología. Las evaluaciones neuropsicológicas facilitan el diagnóstico de los pacientes y por lo tanto ayudan a que el fisiólogo prescriba un tratamiento efectivo. También puede ser la base para el cuidado y atención del paciente. Para una mayor explicación de este campo véase Kolb y Whishaw (1990).

- **Psicofisiología.** División de la psicobiología que se encarga de estudiar la relación entre la actividad fisiológica y los procesos psicológicos en los seres humanos. Dado que en este subcampo los objetos de estudio también son los seres humanos, muchas de las técnicas empleadas no son invasivas (ej. el electroencefalograma).
- **Neurociencia cognitiva.** Estudio de los mecanismos neuronales de la cognición humana, en su mayoría a través de imageneología cerebral funcional.
- **Psicología comparativa.** Estudio de la evolución, genética y adaptación de la conducta, mayormente a través del uso de métodos comparativos.

**Tabla 12. Las seis principales divisiones de la biopsicología con ejemplos de cómo se aproximan al estudio de la memoria (Pinel, 2010).**

Las seis divisiones de la biopsicología	Ejemplos de cómo cada división aborda el estudio de la memoria
<b>Psicología fisiológica:</b> estudia los mecanismos neuronales de la conducta al manipular los sistemas nerviosos de animales no humanos en experimentos controlados.	<b>Psicólogo fisiológico:</b> ha estudiado las contribuciones del hipocampo a la memoria al remover quirúrgicamente el hipocampo en las ratas y evaluar su habilidad para desempeñar tareas que impliquen el uso de la memoria.
<b>Psicofarmacología:</b> estudio de los efectos de las drogas sobre el cerebro y la conducta.	<b>Psicofarmacólogos:</b> han intentado mejorar la memoria en pacientes con Alzheimer al administrar fármacos que incrementen los niveles del neurotransmisor acetilcolina.
<b>Neuropsicología:</b> estudio de los efectos psicológicos provenientes del daño cerebral en pacientes humanos.	<b>Neuropsicólogos:</b> han demostrado que los pacientes con daños cerebrales producidos por el alcohol tienen dificultad para recordar eventos recientes.
<b>Psicofisiología:</b> estudio de la relación entre la actividad fisiológica y los procesos psicológicos en sujetos humanos mediante métodos de registro fisiológicos no invasivos.	<b>Psicofisiólogo:</b> han demostrado que caras familiares generan cambios comunes en la actividad del sistema nervioso autónomo incluso en pacientes con daño cerebral que reportan no reconocer un rostro.



**Tabla 12. Las seis principales divisiones de la biopsicología con ejemplos de cómo se aproximan al estudio de la memoria (Pinel, 2010).**

Las seis divisiones de la biopsicología	Ejemplos de cómo cada división aborda el estudio de la memoria
<b>Neurociencia cognitiva:</b> estudio de los mecanismos neuronales de la cognición humana, mayormente a través del uso de imageneología cerebral.	<b>Neurocientíficos cognitivos:</b> han empleado la imageneología cerebral para observar los cambios que ocurren en diversas partes del cerebro mientras voluntarios humanos llevan a cabo tareas de memoria.
<b>Psicología comparativa:</b> estudio de la evolución, genética y adaptación de la conducta, mayormente a través del uso de métodos comparativos.	<b>Psicólogos comparativos:</b> han demostrado que las especies de aves que tienden a recoger sus semillas de lugares donde las enterraron, tienden a tener un mayor hipocampo, confirmando que el hipocampo está involucrado en la memoria para la localización.

La tabla ilustra las diferentes formas en las que las seis principales divisiones de la biopsicología estudia el sistema nervioso a partir del estudio que hacen de la memoria.

Por otro lado, el término neurociencia es definido por el Centro Médico de la Universidad de Georgetown (2014) en su página web<sup>2</sup> como:

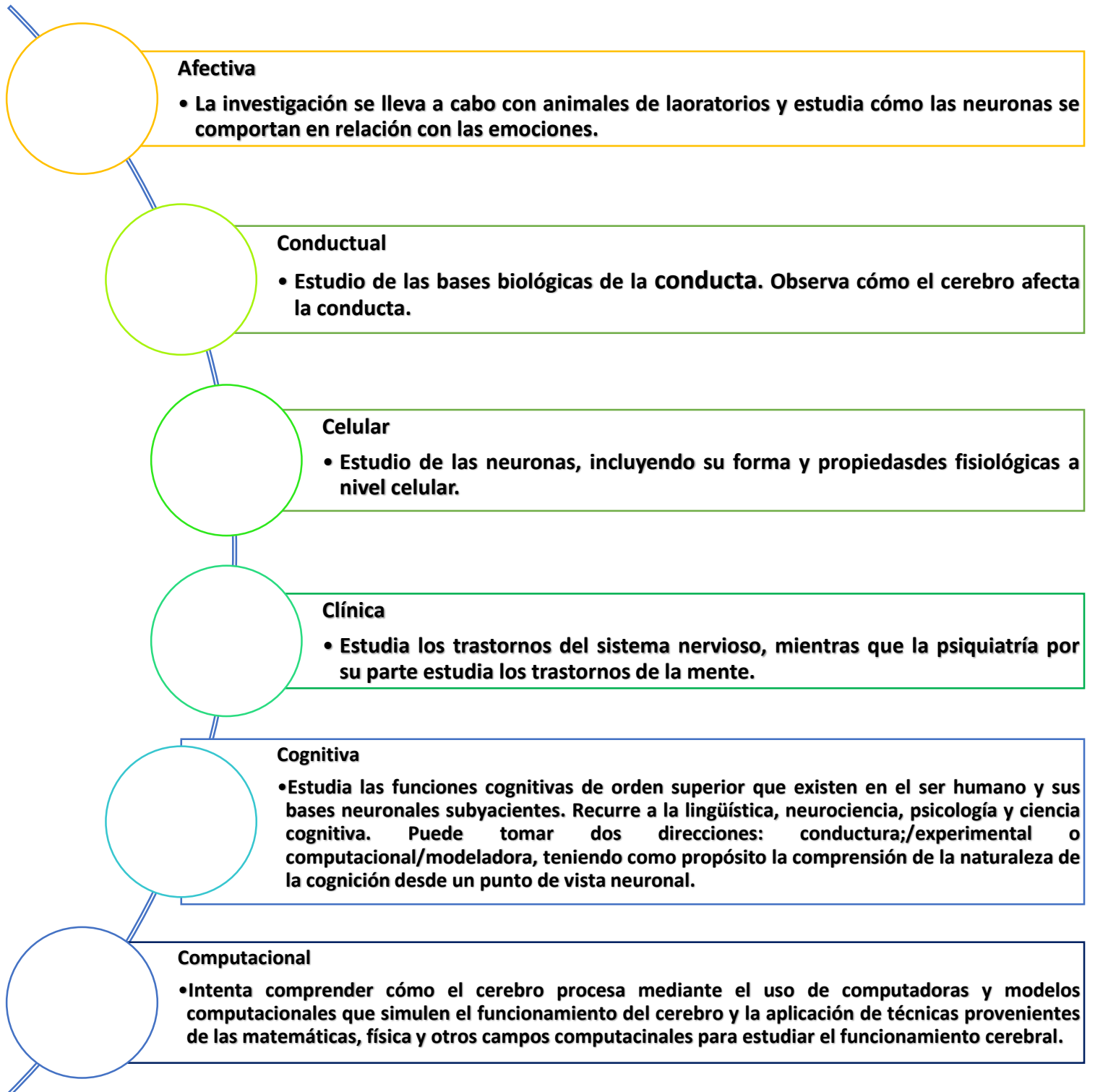
Cualquiera de las ciencias, como la neuroquímica y la psicología experimental, que estudian el funcionamiento y la estructura del sistema nervioso y el cerebro. La neurociencia es el estudio de cómo el sistema nervioso se desarrolla, se estructura y funciona. Los neurocientíficos se dedican al estudio del cerebro y su impacto sobre la conducta y las funciones cognitivas. Dicha disciplina no solo estudia el funcionamiento normal del sistema nervioso sino también las afecciones nerviosas que ocurren como consecuencia de los trastornos neurológicos, psiquiátricos y del desarrollo neuronal.

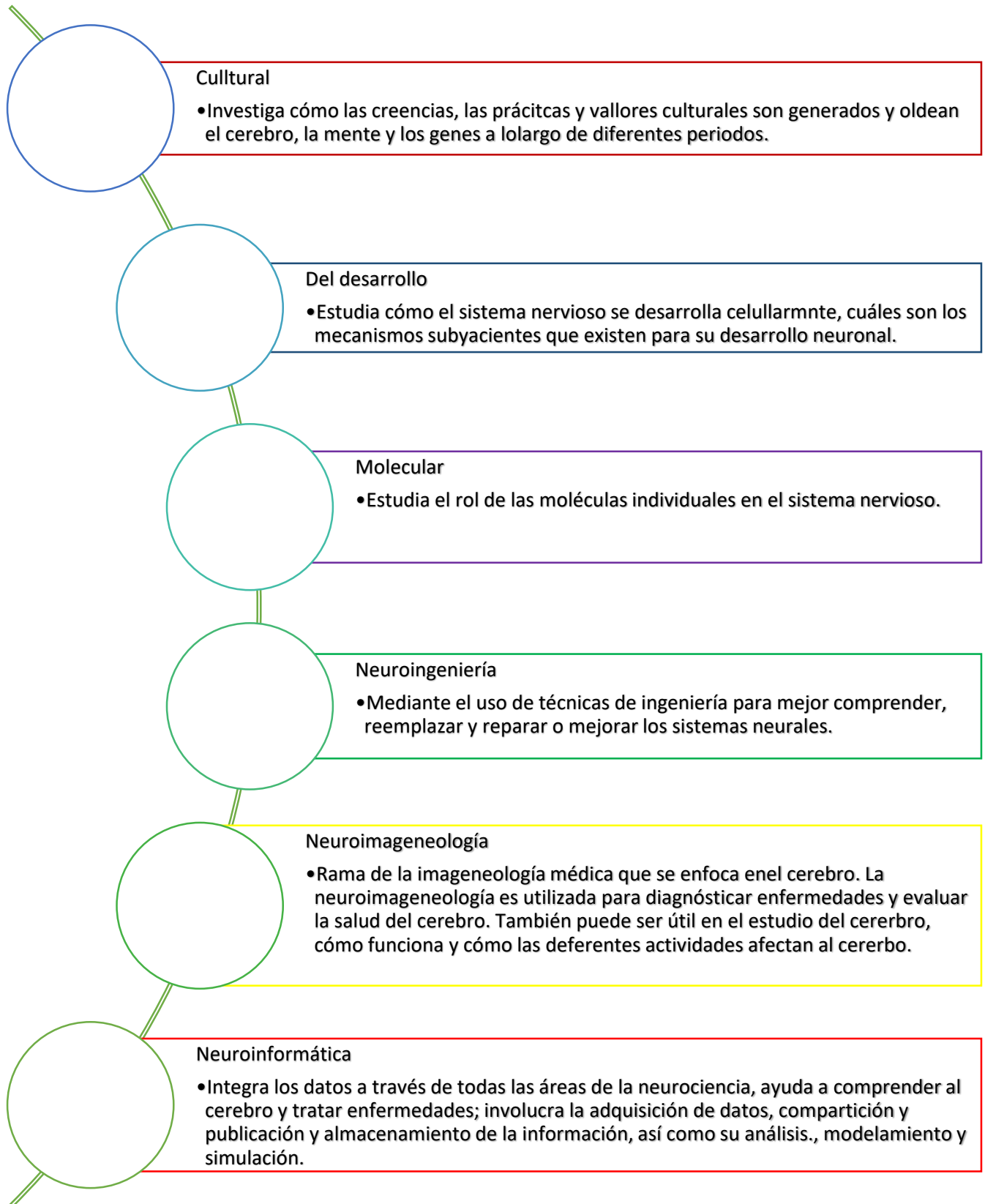
Tradicionalmente, la neurociencia ha sido clasificada como una subdivisión de la biología. Sin embargo, hoy en día éste campo es una ciencia interdisciplinaria que trabaja en conjunto con otras disciplinas como las matemática, lingüística, ingeniería, ciencia computacional, química, filosofía, psicología y medicina (Nordqvist, 2014).

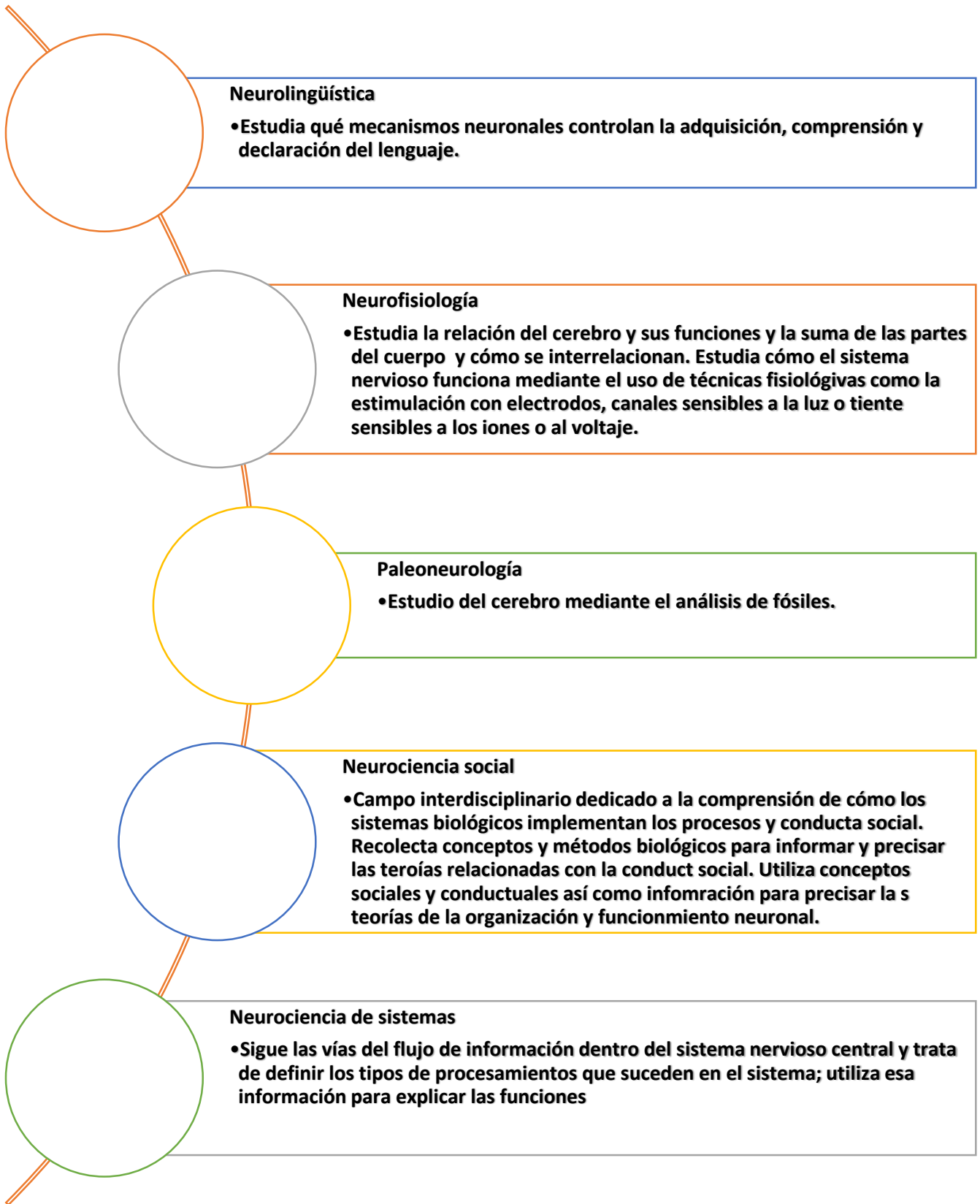
<sup>2</sup> En <https://neuro.georgetown.edu/about-neuroscience> .

Squire et al. (2008) definen el concepto de neurociencia como aquellas ciencias multidisciplinarias que analizan el sistema nervioso con el fin de comprender las bases biológicas de la conducta. El término neurociencia fue introducido a mediados de los 60's para indicar el comienzo de una era en la que cada una de estas disciplinas podría trabajar en forma cooperativa, compartiendo un lenguaje, conceptos y una meta en común: comprender la estructura y función del cerebro normal y anormal (Squire et al., 2008). Gran parte de los temas de investigación que la neurociencia estudia han sido estudiados por medio del uso de herramientas provenientes del campo de la genética, biología celular y molecular, anatomía de sistemas y la fisiología, biología conductual y la psicología (Purves, 2004). Cada profesional perteneciente a este campo estudia el sistema nervioso en sus distintos niveles (figura 7), así los neuroanatomistas estudian la forma del cerebro, su estructura cerebral y los circuitos neuronales que lo conforman; los neuroquímicos estudian la composición química del cerebro, sus lípidos y proteínas; los neurofisiólogos estudian las propiedades bioeléctricas del cerebro; los psicólogos y neuropsicólogos investigan la organización y substratos neuronales de la conducta y la cognición.

Figura 7. Principales ramas de la neurociencia moderna (Nordqvist, 2014).







Actualmente, la neurociencia abarca una amplia gama de esfuerzos de investigación, desde la biología molecular de las células nerviosas hasta las bases biológicas de la conducta normal y de la conducta trastornada, las bases de la emoción y de la cognición (ej. las propiedades mentales mediante las cuales un individuo interactúa con otros y con su entorno). Esta área de la ciencia es una de las que mayor crecimiento posee en la actualidad.

Los avances en el campo de la psicobiología y neurociencias presentan un crecimiento exponencial cada vez más rápido, y los progresos en la enseñanza de esta disciplina no es la excepción. A continuación, se abordará la enseñanza de la psicobiología y las neurociencias en la educación superior.

### *3.1.2 Docencia de las neurociencias en la educación superior*

Como se mencionó anteriormente, la neurociencia y la psicobiología son campos interdisciplinarios de recién creación (a comparación de otras disciplinas científicas) que implican el estudio y dominio de conceptos provenientes de los campos de la biología, física, química, psicología, entre otros, por lo que es de gran interés conocer la manera en la que son formados las personas que se dedican a estas profesiones, en especial en una sociedad en la que los avances científicos emergen a un ritmo sin precedentes, siendo imperativo que las nuevas generaciones de científicos sean educados bajo la naturaleza interdisciplinaria de las neurociencias en lugar de meramente formarlos dentro de una sola disciplina (unidisciplinaria) (Ramírez, 1997; Collins, 2002). Asimismo, la complejidad de la naturaleza interdisciplinaria de las neurociencias y la psicobiología puede ser un reto para el docente. Modo y Kinchin (2011) consideran que la neurociencia es:

“El estudio interdisciplinario del sistema nervioso, por lo que diversas disciplinas como la psicología, patología, biología molecular e incluso la ciencia computacional convergen en sus esfuerzos por entender cómo el sistema nervioso trabaja y produce la conducta a través de los métodos y técnicas de estudio con mayor afinidad al área de su interés. El acto de denominar interdisciplinario a estos campos implica que su enseñanza tenga que ser similar: una enseñanza que genere a un aprendizaje interdisciplinar.”

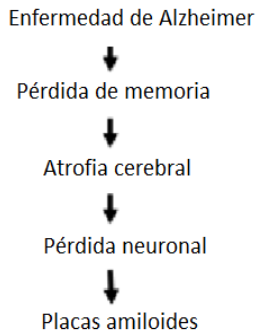
Como describen dichos autores, cada disciplina tiene su propio método de estudio para centrar su estudio en componentes particulares del sistema nervioso, así la electrofisiología

estudia las bases fisiológicas del reflejo de retirada de las babosas de mar, la histopatología estudia la pérdida neuronal en la vía nigroestriatal y su importancia para la enfermedad del Parkinson. Sin embargo, muchas de estas áreas no están relacionadas directamente entre sí (disciplinarietàad linear) y proveen un punto de vista fragmentado sobre el sistema nervioso y sus funciones. A pesar de que una aproximación multidisciplinaria es preferible que un estudio disciplinar linear, son las investigaciones transdisciplinarias el punto de partida para sobrepasar las limitaciones que cada disciplina enfrenta en su estudio del sistema nervioso, ya que mediante este enfoque se sobrepasan las brechas tradicionales en cuanto a terminología, metodología y aproximaciones analíticas; sin embargo, éste enfoque no integra y adopta del todo la experticia de las otras disciplinas. Es mediante la integración de las fortalezas analíticas y metodológicas, así como una terminología en común, entre todas las diversas disciplinas que se consideran necesarias para avanzar en un campo interdisciplinario como las neurociencias (tabla 13) (Modo & Kinchin, 2011).

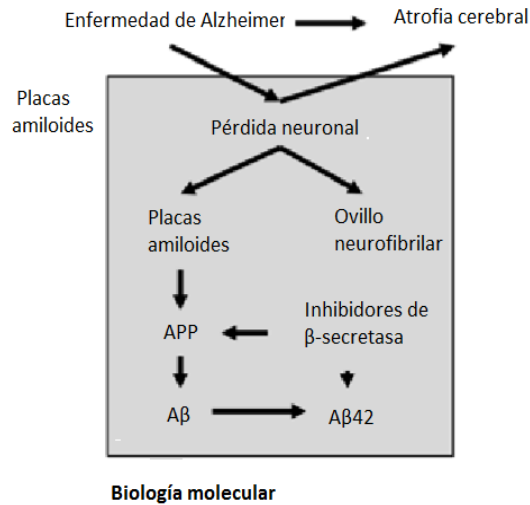
**Tabla 13. Resumen de las definiciones utilizadas para clasificar la orientación científica (basado en Rosenfiel, 1992, Stokols et al., 2008 en Modo & Kinchin, 2011).**

<b>Orientación científica</b>	<b>Definición</b>
<b>Unidisciplinarietàad</b>	Una sola disciplina que trabaja en conjunto para abordar un problema en común.
<b>Interdisciplinarietàad linear</b>	Más de una disciplina trabajan lado a lado con otras ante problemas en común sin el involucramiento entre ellas para solucionar sus problemas. No hay un intento de diálogo con otras disciplinas y los profesionales están confinados dentro de su propia disciplina.
<b>Multidisciplinarietàad</b>	Más de una disciplina que trabajan independientemente en un problema en común. Hay escasa similitud en la terminología y metodología para abordar el problema en común. Los profesionales solo trabajan dentro de su disciplina, pero reconocen que hay diferentes facetas ante un problema en común.
<b>Transdisciplinarietàad</b>	Más de una disciplina que trabajan juntas en un problema en común con algún traslape en su metodología y terminología. Se presenta alguna integración entre las disciplinas que llevan a conceptos en común, potencialmente nuevos modelos y teorías, pero no hay un traslape total. Los profesionales aún permanecen dentro de sus disciplinas tradicionales.
<b>Interdisciplinarietàad</b>	Más de una disciplina trabaja de manera integral en problemas en común. Las disciplinas son sintetizadas y extienden teorías y conceptos específicos de cada disciplina con metodología innovadora que resulta relevante para todas las disciplinas involucradas. Los profesionales se sienten cómodos en todas las disciplinas involucradas.

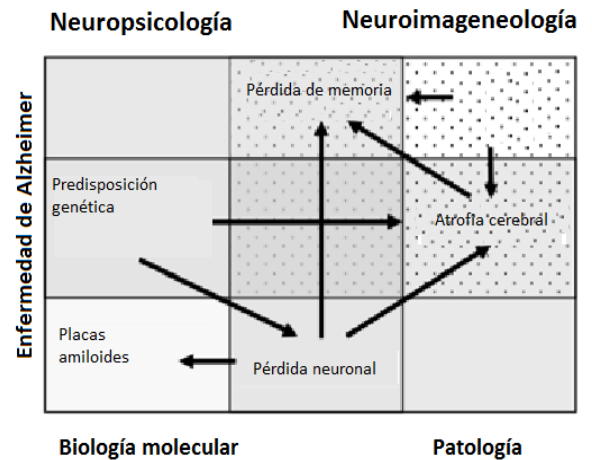
### Aprendizaje superficial



### Aprendizaje profundo



### Aprendizaje interdisciplinario



**Figura 8. Aprendizaje interdisciplinario.** Ilustración simplificada de los diferentes procesos de aprendizaje. El aprendizaje superficial se caracteriza por una muy limitada comprensión de cómo aspectos particulares están vinculados y por lo regular solo unas cuantas conexiones entre diferentes conceptos es evidente. El aprendizaje profundo, en contraste, se caracteriza por una representación conceptual bien establecida de cómo elementos particulares se vinculan pero también provee cierto nivel de detalle para cada concepto que está ausente en una representación superficial. El conocimiento comúnmente está limitado a una disciplina (ej. biología molecular). El aprendizaje interdisciplinario puede contener aspectos tanto del aprendizaje superficial y profundo. Sin embargo, se ejemplifica una comprensión interdisciplinaria al comprender cómo elementos particulares de una disciplina también son relevantes para otra y cómo son parte de un mismo problema. Generalmente la integración ocurre a través de diferentes disciplinas (ej. biología molecular y neuroimagineología), pero también a través de escalas o niveles de análisis (ej. comprendiendo que la acumulación de Aβ causan neurodegeneración la cual lleva a una pérdida de neuronas que causan la pérdida de memoria (basado en Nagy, 2005 en Modo & Kinchin, 2011).

Un enfoque de docencia y aprendizaje interdisciplinario puede suponer un reto para los docentes y estudiantes de las diversas disciplinas involucradas en el estudio del sistema nervioso (IWoods, 2007; Bleakley et al. 2011), dado que los docentes por lo regular se especializan en una disciplina en particular y encuentran complejo el involucramiento con otros docentes debido a una falta de familiaridad en la terminología y perspectiva educativa, siendo la comunicación la competencia principal de la enseñanza interdisciplinaria (Modo & Kinchin, 2011). La falta de coherencia en la docencia, plasmada en el diseño curricular de las materias (así como en el currículo oculto), puede llevar a una visión fragmentada de las neurociencias que genere un aprendizaje superficial más que un aprendizaje interdisciplinario (figura 8). Esto hace necesaria la presencia de un marco de trabajo curricular consistente dentro del cual pueda generarse un aprendizaje estructurado y así permitir que los estudiantes asimilen ideas complejas dentro de una estructura de conocimiento cohesiva (Biggs, 2003). La diversidad de diferentes puntos de vista por parte de múltiples disciplinas también es un factor clave para el currículo ya que la información es presentada dentro de diferentes contextos que potencialmente fomenten un aprendizaje más profundo (ej. una mayor comprensión y conocimiento de un tema distinto).



Asimismo, el incremento de las relaciones entre ideas aparentemente complejas y separadas sería esencial para crear un proceso de aprendizaje interdisciplinario (Lattuca et al. 2004; Lawson, 2006).

Si bien un cambio en cuestiones curriculares es un proceso que requiere de tiempo y esfuerzo para su implementación, requiriendo la inversión de una considerable cantidad de tiempo para los actores educativos, se puede considerar como un buen comienzo para su futura consideración las propuestas de alternativas pedagógicas que generen un mejoramiento en la enseñanza de la psicobiología y neurociencias. A continuación se describirán algunas propuestas pedagógicas que el docente en psicobiología y neurociencias (así como docentes universitarios de otras materias) puede implementar para facilitar su enseñanza y por ende generar un aprendizaje significativo en sus discentes (figura 9).



*Figura 9. Aproximaciones pedagógicas para la enseñanza de las neurociencias (creación propia).*

## A) Estudios de caso

El método de estudios de caso para la comprensión de relaciones entre el cerebro y la conducta no es nuevo, en muchos cursos introductorios de neurociencia y de psicobiología los estudiantes han sido presentados con el famoso caso de Phineas Gage para demostrar importantes funciones inhibitoras del cerebro que pueden ser perdidas a causa de un daño en los lóbulos frontales; es histórico trabajo de Flourens y Broca y recientemente el de Rorden y Karnath (2004) para demostrar la utilidad de la ablación y observación clínica para resaltar algunas funciones importantes de la corteza cerebral (pérdida de movimiento contralateral, alteraciones del habla); el prefacio de "Fantasmas en el cerebro" de Ramachandran (1998) reconoce importantes descubrimientos obtenidos a través de observaciones cuidadosas de los pacientes que sufrieron una lesión en el sistema nervioso y cómo estos casos han provisto de valiosa información sobre los misterios del cerebro.

Los estudios de caso continúan siendo una herramienta pedagógica muy útil en los cursos introductorios de psicobiología y neurociencias (ej. Meil, 2007, Kennedy & Hasserbrock, 2012). Los libros empleados en los cursos introductorios de psicobiología y neurociencias incrementan con mayor frecuencia el uso de estudios de caso como introducción a unidad de aprendizaje a lo largo de todos sus capítulos (ej. Kolb & Whishaw, 2007), dando a los estudiante numerosas oportunidades para examinar las consecuencias estructurales y conductuales producto de varios trastornos neurológicos (Meil, 2007).

Meil (2007) llevo a cabo un ejercicio con esta método de enseñanza en el que los estudiantes se involucran en una revisión de la literatura sobre un caso en particular, una presentación del caso asignado frente a la clase y el diseño de un posible experimento que solucione una pregunta no resuelta aún por el caso. La retroalimentación por parte de los estudiantes indicó que encontraron la actividad motivante y entretenida y que la actividad les ayudó a profundizar sus conocimientos sobre biopsicología.

Sheldon (2000) aplicó una modalidad diferente de este método. El autor utilizó descripciones de individuos involucrados en la realización de diferentes tareas que requerían la activación de varias regiones cerebrales. Los estudiantes fueron divididos en pequeños grupos y se les pidió identificar las estructuras cerebrales que estaban

implicadas en cada caso en particular que se les fue asignado. Por ejemplo, un caso describía una mujer que estaba pintando mientras escuchaba música clásica; de esta forma, los estudiantes podían trabajar juntos para aplicar la información que recién habían aprendido sobre la anatomía del cerebro en ejemplos de la vida real (Sheldon, 2000).

Kennedy (2013), utilizó un modelo de estudios de caso que ha sido piloteado en dos cursos de psicobiología (50 minutos de duración) dentro de la Universidad de Denison para una futura especialización en neurociencias. El modelo consiste en tres partes:

### **Parte 1. (15 minutos)**

El docente presentaba un resumen de 15 minutos sobre la anatomía relevante para la sesión de clase. Kennedy utilizó el caso de Oliver Sacks “Witty Ticky Ray” el cual describe los retos y triunfos de un hombre que sufre del síndrome de Tourette; por lo que se los temas a presentar fueron los ganglios basales, algunas conexiones neuronales dentro de los ganglios basales (mostrados en un panfleto entregado a los estudiantes) y la neurofarmacología de las principales estructuras dentro de ese sistema. En el caso de que se vieran temas posteriores a determinada unidad, se hacía énfasis en los conceptos previamente vistos mediante el uso de presentaciones utilizadas en la enseñanza de las unidades anteriores.

### **Parte 2. (20 minutos)**

Posterior a la introducción del tema por parte del docente, pequeños grupos de alumnos presentaban el caso asignado en un tiempo no mayor a 20 minutos, dejando los 15 minutos restantes de clase para una discusión en plenaria. A los estudiantes se les pedía que incluyeran en sus presentaciones los siguientes elementos (así como cualquier material adicional que consideraran pertinente, incluyendo un video de corta duración sobre el trastorno visto en clase):

- Una descripción general de las características del caso (descripción del paciente, el incidente que llevo a su condición neurológica, la personalidad del individuo y su conducta posterior al accidente, diagnóstico de la lesión el estado del paciente posterior a la lesión).
- Los principales síntomas que caracterizaron al trastorno en cuestión; cómo se diagnosticó el trastorno o condición (métodos o técnicas empleados para su

diagnóstico); cuáles fueron las principales ventajas y desventajas de los métodos utilizados.

- Identificación de algunas preguntas que permanecían sin resolver o poco claras respecto al trastorno en cuestión. Para esta sección se les solicitaba a los estudiantes que revisaran la literatura actual para identificar el estado del arte del trastorno o condición y llegar de forma general a los descubrimientos más recientes sobre el estudio del trastorno visto en el estudio de caso.

### **Parte 3. (15 minutos)**

Seguido a la presentación del caso, los estudiantes discutían por 15 minutos el caso, conducido por la asignación de líderes. La discusión era iniciada por una de las preguntas que se comentaron en la segunda anterior sección (en algunos casos por temas de interés de los estudiantes).

El 85% de los estudiantes reportó que esta experiencia les facilitó en gran medida la comprensión de las estructuras neuroanatómicas y su relación estructura-función cuando ponían en contexto alguna patología.

## **B) Mentorías en laboratorios**

Diversos organismos de la comunidad científica se han percatado de que la educación de la futura generación de científicos requerirá una enseñanza que vaya más allá de las lecturas expositivas en el aula y la formación en laboratorios mediante la asignación de listas de cotejo para la realización experimentos (Ramírez, 2012). Una de las alternativas que han emergido con mayor frecuencia a lo largo de los debates respecto a la formación de los futuros profesionistas en las ciencias ha sido las mentorías (término que se remonta a la antigua Grecia en referencia al dios Mentor en el pasaje e la Odisea de Homero). Algunos estudios que se han hecho sobre las mentorías sugieren que la interacción uno a uno entre el estudiante y sus docentes son ingredientes esenciales para nutrir el interés que los estudiantes pueden tener en una profesión científica (Ramírez, 2012).

Entre los beneficios de las mentorías se reportan la satisfacción de los estudiantes con su elección de carrera, su perseverancia para titularse y alcanzar objetivos académicos cada vez más altos. Además, los estudiantes reportan que la relación que mantienen mediante las mentorías los acerca a diversas trayectorias profesionales y tienen un

mejor conocimiento, manejo de conceptos y establecimiento de objetivos profesionales que no hubieran adquirido de otra forma.

En cuanto a los docentes como mentores, se ha reportado que tienen una mejor motivación intrínseca al preparar a la futura generación de docentes, profesionales; atraen a buenos estudiantes y desarrollan y mejoran su reputación al formar a excelentes estudiantes. Sus aprendices se muestran más dispuestos a aprender, experimentar y probar nuevas teorías, siendo más susceptibles de motivar que cuando sus mentores simplemente se mantienen al tanto de los últimos avances científicos.

Un mentor tiene un gran interés en el desarrollo personal de sus estudiantes (no confundir con el término consejero académico, ya que este es asignado sin el consentimiento de los estudiantes), el cual se extiende más allá de que el estudiante obtenga su grado académico mediante su trabajo de tesis; además de este elemento la relación entre un mentor (sea este un académico investigador) implica la creación de una atmósfera de confianza, apoyo y apertura hacia las perspectivas que ambos actores (mentor y aprendiz) tengan respecto al futuro.

Sin embargo, pese al gran énfasis que numerosos organismos científicos han hecho, como la Sociedad para las Neurociencias (Society for Neuroscience), para resaltar la importancia de las mentorías mediante la premiación a los docentes que sobresalgan en la formación de sus estudiantes, esto no ha sido implementado en muchas instituciones académicas.

### **C) Lectura expositiva innovadora**

Como se ha visto anteriormente, la lectura expositiva ha sido una de los métodos más utilizados para la enseñanza en la universidad. Evidencia reciente indica en cuando a la enseñanza de las ciencias indica que estrategias centradas en el alumno y las estrategias de aprendizaje activo pueden ser herramientas pedagógicas más efectivas que la lectura expositiva (Lom, 2012). Pese a la evolución tecnológica que ha permitido el acceso a la información, los docentes continúan siendo componentes necesarios para el proceso de aprendizaje mediante la organización, explicación y contextualización de la información más relevante. La tecnología ha aumentado las posibilidades de que el docente pueda utilizar las imágenes, animaciones y videos para la integración de sus lecturen sus clases. En algunas universidades las clases impartidas mediante este método han sido grabadas y convertidas en podcasts o videos

para que los estudiantes y docentes tengan la oportunidad de revisar los temas vistos en clase (Owston et al., 2011; Vajoczki et al, 2011). Diversos estudios han sustentado que las lecturas expositivas tradicionales yacen en un aprendizaje pasivo y no tan efectivo como las estrategias de aprendizaje centradas en el estudiante (Tanner, 2009).

Lom (2012) propone una serie de estrategias pedagógicas destinadas para los cursos introductorios a nivel superior que pueden ser fácilmente incorporadas dentro de las lecturas expositivas tradicionales con mínimos cambios en la tecnología, tiempo o diseño, problemática que fácilmente podría ser aplicada ante la problemática que Vázquez (2015) comenta respecto a la enseñanza de las neurociencias y la psicobiología en la UNAM, donde muchos docentes argumentan que no tienen tiempo, tecnología y recursos para mejorar su enseñanza.

Entre las estrategias propuestas por Lom (2012) encontramos las siguientes:

**Teatro lector (Reader's Theatre).**- El instructor selecciona un texto importante para el tema a enseñar ese día y le asigna a los estudiantes de la clase que lo lean en voz alta. Dependiendo de la extensión del texto y el tamaño de la clase, a los estudiantes se les puede asignar responsabilidades como lector para que lean el texto en voz alta. De ser apropiado, los estudiantes que lean el texto pueden agregar drama o humor a su lectura. Esta técnica es útil para comenzar discusiones, presentar nuevos temas o cambiar el ritmo de la clase.

**Piensa-Empareja-Comparte (Think-Pair-Share).**- El docente plantea una pregunta a toda la clase con la explícita indicación de que todos los estudiantes piensen de manera independiente sobre su(s) respuesta(s) en silencio (y anoten cosas para que ellos mismos las consideren). Después de un minuto (el tiempo puede variar acorde a la complejidad de la pregunta), el docente le indica a los estudiantes que hagan equipo (de dos o tres) con el estudiante más próximo para comparar sus ideas. Dependiendo de la pregunta, el instructor puede guiar a las parejas para que lleguen a un consenso, elijan la respuesta más convincente, generen diversas respuestas. Después de que los estudiantes han hablado en parejas, el profesor pide la atención de todos los alumnos y les pide a las parejas que compartan sus respuestas con toda la clase. El docente puede seleccionar a las parejas y asignarlas, pedir voluntarios, o solicitar diversas

respuestas, pasear alrededor del grupo, etc. El docente puede pedir a los estudiantes que graben sus respuestas. Este método se le atribuye a Frank Lyman (1981).

**Mesa redonda.**- El docente pide a los estudiantes que colaboren en pequeños grupos sobre una pregunta específica que puede generar múltiples respuestas. Los estudiantes pueden compartir una sola hoja que puede ser pasada entre los miembros del grupo de forma rápida. El propósito es generar tantas respuestas como sea posible por parte de todos los miembros del grupo en un periodo definido de tiempo. Un pequeño premio (ej. un crédito extra) puede ser ofrecido para aumentar la participación. Las mesas redondas posteriormente son seguidas por un mecanismo de reporte en el que el docente llama a los grupos para que compartan sus respuestas; este procedimiento puede solicitar que los estudiantes no repitan sus respuestas, por la respuesta más predecible, la más creativa, etc. Al final, el docente puede decidir recolectar los papeles con las respuestas para tener un registro más completo de las pequeñas conversaciones. Esta dinámica permite que cada estudiante dentro del aula genere su propio conocimiento y contribuya a la discusión, son ideales para crear tormenta de ideas.

***Rompecabezas.***- Una clase es dividida en múltiples equipos de estudiantes. El docente le da a cada equipo una tarea ligeramente diferente con instrucciones claras sobre lo que cada miembro del equipo debe de hacer para representar a su grupo al final del trabajo. Cada equipo luego colaborará en una tarea, desarrollando una mejor experiencia en cada área designada. El docente está disponible para preguntas y asesoría a medida que los grupos trabajan para aprender el material asignado. Posteriormente, el instructor reacomodará a los grupos para crear nuevos equipos que estén conformados por cada miembro de los equipos que originalmente se formaron. Dentro de esos grupos cada estudiante ha adquirido experiencia y es responsable de enseñar la información aprendida en el grupo original al igual que aprender la información de parte de los nuevos grupos.

***Pequeños exámenes o trivias.***- El instructor plantea una pregunta con una sola respuesta correcta ante toda la clase con la expectativa de que todos los estudiantes contesten. Los exámenes comúnmente son ejercicios completados por los estudiantes trabajando de manera independiente pero puede ser fácilmente adaptado dentro de actividades en equipo.

**Ensayos breves.**- En unos cuantos minutos de la clase, el docente le pide a los estudiantes que escriban una breve respuesta a una pregunta relacionada con la temática de la clase. Estos ejercicios comúnmente se realizan al final de la clase y se entregan al momento en el que los estudiantes salen de clase. Los ensayos breves hacen que los estudiantes repasen sobre lo que se vio en clase antes de que dejen el aula. Las preguntas clave para los ensayos breves pueden incluir *¿Cuál fue el concepto más confuso?, ¿Qué pregunta realizarías sobre el material que se vio en la clase de hoy?, ¿Qué se quedaría (o no) en tu cerebro de lo que viste en la clase de hoy? , o ¿Qué puntos te gustaría retener para el siguiente examen?*.

Es importante destacar que el docente tendrá que tener en cuenta que la perfección y efectividad de estas prácticas dependerá de la consistencia, retroalimentación y conocimiento de la aplicación de éstas, por lo que no ha de frustrarse si estas técnicas no funcionan desde su primera aplicación, por lo que es importante ser consistente.

#### **D) Aprendizaje-servicio (*service learning*)**

La integración de experiencias educativas mediante el aprendizaje-servicio (metodología educativa que combina el currículo académico con el servicio comunitario) en cursos introductorios en la universidad pueden resultar una gran herramienta para los logros de aprendizajes esperados de los alumnos. Investigaciones respecto a su efectividad han demostrado que aquellos estudiantes universitarios que se involucran en actividades relacionadas al aprendizaje-servicio tienen una mayor consciencia sobre las desigualdades sociales dentro de una comunidad y han demostrado una mayor confianza en sus habilidades para sumir roles subsecuentes como líderes (Simons et al., 2011). Asimismo, además de la posibilidad de generar intereses en su carrera, las experiencias con el aprendizaje-servicio puede resultar en cambios de actitud, habilidades y conocimientos relacionados con las necesidades de su comunidad local (ej. Pinzon-Perez & Pérez, 2006), en especial cuando las actividades del aprendizaje-servicio están integradas con lo que ocurre dentro del contexto del aula (Markus et al., 1993). Sus componentes pueden variar de acuerdo a la materia y a las necesidades de la clase.

En el caso de los cursos introductorios de neurociencias, Mead y Kennedy (2012) comentan que los estudiantes pueden involucrarse en programas comunitarios para asistir a estudiantes de preparatoria o trabajar con una población dentro de una



comunidad de otras formas. Ambas autoras llevaron a cabo un modelo de aprendizaje-servicio en un curso universitario dentro de la materia *Sexo, Género y el Cerebro*, una materia que combina tres horas de clase con tres horas de laboratorio por semana durante catorce semanas. En el curso de la materia del año 2010, las autoras reemplazaron las seis últimas semanas de laboratorio por un taller de aprendizaje-servicio enfocado a estudiantes de segundo grado de primaria. Pasaron dos semanas preparando y practicando las actividades a desarrollar, se dividieron en grupos de cuatro y visitaron seis salones de segundo grado de una primaria en Ohio cada semana para un total de veinticuatro interacciones. Las metas de aprendizaje durante su servicio fueron 1) desarrollar sus conocimientos (vistos en clase a largo del curso) sobre el cerebro y 2) teorizar y probar hipótesis sobre las respuestas basadas en el género ante diferentes tipos de actividades en base a la literatura que establecía que los niños y las niñas tenían mayor preferencia hacia cierta clase de juguetes (los niños prefiriendo las pelotas, bicicletas, carros y las niñas prefiriendo los colores, rompecabezas y muñecas (Berenbaum and Hines, 1992, Hines, 2004, Berenbaum et al., 2008). Las autoras hallaron que las niñas tenían mayor preferencia hacia los rompecabezas pero también tenían un mayor involucramiento hacia actividades más sensoriales (que eran neutrales al género), mientras que los juegos competitivos y de actividad física (como correr) resultaron ser indiferente al género (en contraste de la hipótesis que sostenía que los niños tenían mayor preferencia hacia esta clase de actividades). Las experiencias reportadas por 78% de los estudiantes universitarios al llevar a cabo el taller sobre la enseñanza del cerebro reportaron un mejoramiento en la comprensión del contenido impartido en el material del curso ya que tuvieron que simplificar, explicar y responder preguntas respecto al contenido. Los estudiantes lograron hacer una mayor conexión entre los artículos que leyeron en la clase y las conductas de los alumnos de segundo grado de primaria; 87% de los estudiantes universitarios mencionaron tener un mejor desarrollo y conocimiento de sus personas como agentes de cambio y 91% de los estudiantes dijeron que la experiencia los dotó de mejores herramientas para resolver problemas de la comunidad; todos los estudiantes estuvieron de acuerdo respecto a la importancia del involucramiento con su comunidad.

Pese a que esta metodología puede tener sus desventajas (ej. el traslape con los horarios académicos para juntas académicas, el transporte, etc.), el aprendizaje-servicio puede jugar un rol central en muchos cursos de neurociencia. Los estudiantes pueden considerar el

aprendizaje-servicio como una preámbulo esencial hacia el campo de la neurociencia en la vida real (Mead & Kennedy, 2012). Para las licenciaturas, la experiencia puede llevar a la identificación de futuros temas de tesis; para otros intereses educativos distintos de la titulación, esta experiencia puede ser vista como un caso de estudio para conocer cómo trabaja la ciencia y cómo las neurociencias en general puede vincularse con problemas de índole social.

La presente tabla presenta una revisión de algunas de las publicaciones dedicadas a la investigación de la enseñanza en las ciencias de la vida, entre ellas la neurociencia, la psicología y la biospicobiología. Si se desea ahondar en el estudio de la enseñanza en los distintos niveles educativos, las fuentes aquí presentadas pueden resultar útiles al lector.

### E) **Escritura en línea**

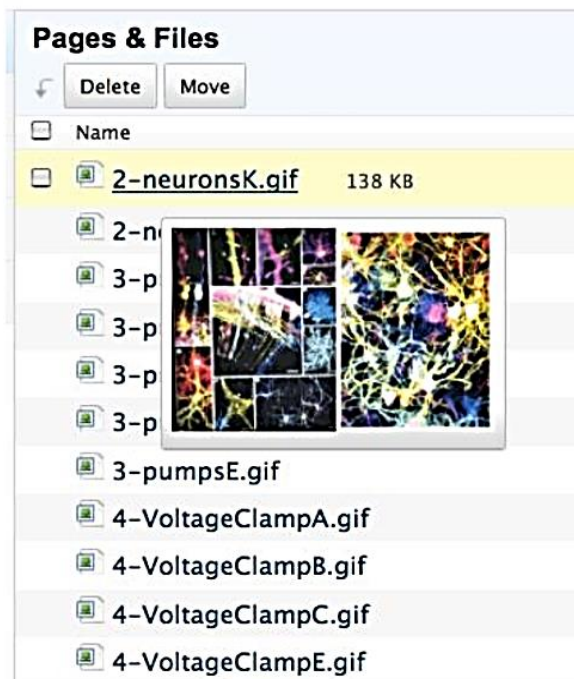
La redacción científica así como el aprendizaje colaborativo para la escritura de artículos científicos, la presentación oral y escrita de presentaciones científicas (ej. ponencias, presentaciones de carteles, etc.) es uno de los principios de la educación superior. La implementación de las TIC para desarrollar esta competencia es altamente viable. Olivo (2012) desarrolló una serie de proyectos con ayuda de las TIC con estudiantes de la materia de neurofisiología con la intención de que manejaran con mayor facilidad el contenido visto en clase al participar en proyectos de escritura.

La inspiración para llevar a cabo esto se basó, entre otras cosas, en las características de los estudiantes considerados como *millenials* (generación de personas nacidos entre 1980 y los 2000 (Oblinger, 2003), que suelen tener una preferencia para trabajar en grupos. Los estudiantes de hoy también esperan acceso a la información las veinticuatro horas así como estar en un contacto continuo con la información digital, por lo que el trabajo colaborativo en línea parecería una forma natural de trabajo. El tercer motivo del autor fue la creencia de que la escritura puede fomentar el aprendizaje en cada disciplina (Bazerman et al., 2005), por lo que fusionando ambas perspectivas (aprendizaje colaborativo + tecnología) podría ser una alternativa para generar un aprendizaje significativo.

En los primeros dos años del curso, la tarea asignada a los estudiantes fue crear una wiki de los apuntes de la clase; cabe mencionar que las wikis son páginas web cuyos contenidos pueden ser editados por múltiples usuarios a través de cualquier navegador; dichas páginas, por lo tanto, se desarrollan a partir de la colaboración de los internautas, quienes pueden agregar, modificar o eliminar información. Un ejemplo

de una wiki pública es Wikipedia, aunque también hay diversos programas para hacer wikis a las que usuarios específicos tengan acceso. En el trabajo que se comenta, el autor utilizó PBWiki.com por la facilidad en cuanto a accesibilidad y familiaridad con otros procesadores de texto para los estudiantes.

El docente creó la cuenta y enlistó en la sección de inicio todas las clases por fecha y tema, dejando espacios para que los estudiantes se inscribieran como autores y editores, para lo cual no hubo problema alguno. La sección de inicio también estaba vinculada con una wiki en blanco que sería asignada a cada autor (alumno) para que la desarrollara posteriormente. Con el fin de prevenir problemáticas con la carga de imágenes, el docente estableció una terminología que constaba del número de clase, el tema visto y la letra que le seguía (figura 10). Las responsabilidades de los estudiantes consistían en la escritura de un conjunto de notas de las clases así como la edición de algunas notas hechas por parte de otros compañeros. Pese a las expectativas del autor en relación al aprendizaje autónomo de los estudiantes, éste se percató de que no todos se hacían cargo de sus responsabilidades al ver las ediciones de los artículos.



**Figura 10.** Lista de las imágenes subidas a una de las wikis, mostrando el esquema para ordenarlas al nombrar cada archivo de imagen con el número de la clase, su tema general y la letra del archivo en específico, al colocar el curso en el nombre de cada archivo.

En los dos años posteriores, el autor reformó la modalidad de la tarea, haciendo que los estudiantes trabajaran en equipos de tres a cuatro de manera fija a lo largo del semestre para escribir una serie de capítulos a lo largo del semestre mediante el uso de Google Documents (Google Docs), un entorno de escritura en línea donde los grupos pueden trabajar en un archivo que está almacenado “en la nube”. El documento puede ser estar disponible para todo el público o ser compartido entre individuos en específico; en este caso el documento estuvo disponible solo para los estudiantes del grupo. El autor creó equipo en los que combinaba a estudiantes con altas y bajas debilidades para escribir así como estudiantes de El autor encontró que los estudiantes encontraron más significativa esta actividad que la actividad con la wiki; pese a la gran cantidad de tareas reportados por los estudiantes, ellos reportaron una mayor profundización en sus conocimientos. Algunas de las conclusiones de Olivo al manejar Google Documents fueron:

- Facilidad en términos técnicos para trabajar en línea
- La tarea de escribir capítulos a lo largo del semestre involucró a los estudiantes de forma significativa a comparación del proyecto desarrollado con la wiki.
- Los estudiantes aprendieron a colaborar.
- El hecho de que los capítulos iban a ser calificados hizo que los estudiantes ser tomarán más en serio la tarea.
- Pese a que la calificación de los capítulos tomó tiempo, este fue menor que el tiempo que hubiera tomado calificar los trabajos de cada estudiante.
- El trabajo en equipo resultó frustrante para algunos de los estudiantes.
- Los estudiantes con menor facilidad fueron auxiliados por sus compañeros.

#### F) **Simuladores**

La enseñanza de los principios básicos de las neurociencias puede ser altamente mejorado mediante la incorporación de simulaciones realistas e interactivas de las funciones neurales. El aprendizaje a través de la experimentación e investigación (ej. Tamir et al., 1998; Haefner & Zembal-Saul, 2004; Zion et al., 2004 en Av-Ron, Byrne & Baxter, 2006). Av-Ron, Byrne y Baxter (2006) proponen el uso del Simulador para Redes Neurales y Potenciales de Acción (SNNAP por sus siglas en inglés), ya que éste simulador es adecuado tanto para entornos de

investigación como para ambientes de aprendizaje (Ziv et al., 1994; Hayes et al., 2003; Baxter & Byrne, 2006) al igual que contar con la cualidad de ser versátil y amigable con el usuario para el rápido desarrollo y simulación realista de modelos de neuronas individuales o de redes neuronales; el programa cuenta con manual del usuario y cerca de 100 ejemplos de simulaciones que ejemplifican la funcionalidad del programa al igual que diversos principios de las neurociencias (fig). El simulador puede ser descargado en [snnap.uth.tmc.edu](http://snnap.uth.tmc.edu)

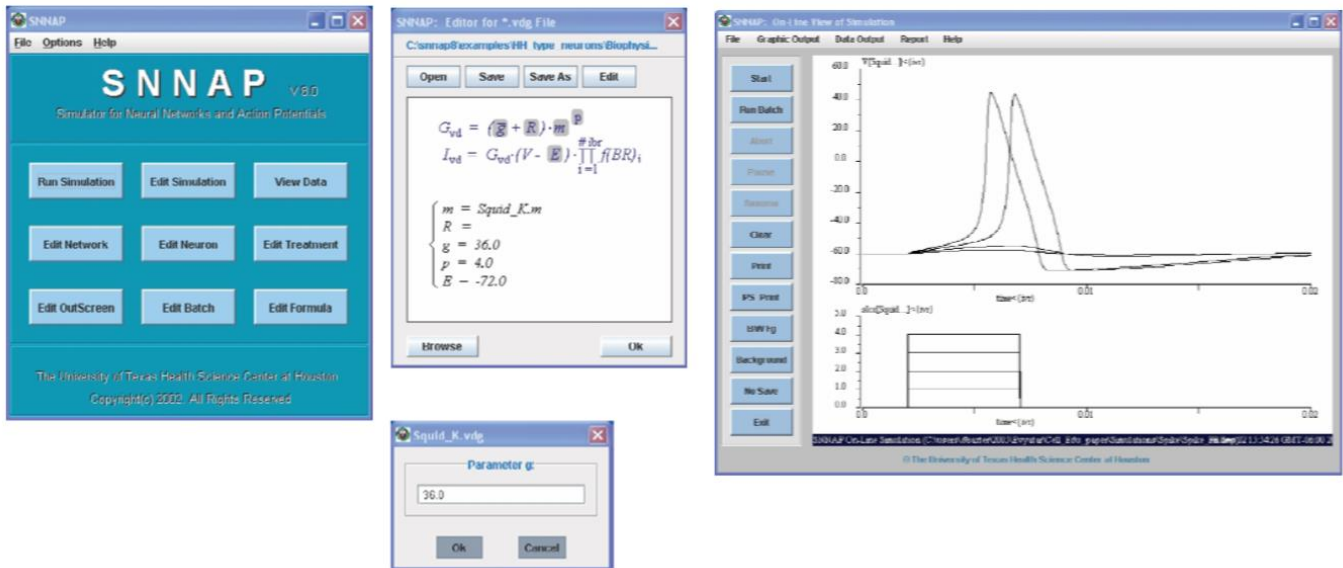


Figura 11. Interfase del programa SNNAP para la creación y operación de simulaciones neuronales.

De los artículos revisados a lo largo del presente trabajo, algunos de los que se muestran en la tabla 9 tienen como justificación de su diseño didáctico una problemática de aprendizaje que se presentan a nivel universitario en los cursos introductorios de neurociencias y psicología, destacando en su mayoría el modelo estándar de lectura expositiva como generador de una discrepancia entre lo que los estudiantes encuentran en la Internet con los textos básicos establecidos en el currículo, el acceso a gran cantidad de información relacionada con el campo de las psicobiología y neurociencias, la falta de presupuesto necesario para poder realizar prácticas de laboratorio significativas para los estudiantes, falta de docentes formados en los nuevos campos de la neurociencia, así como carencia de un enfoque interdisciplinar.

**Tabla 14. Lista parcial de publicaciones enfocadas a la investigación educativa en ciencias de la vida (Wood,2009)**

**Revistas de ciencia general**

Genetics

Nature

Science

PLoS Biology<sup>b</sup>

**Revistas educativas (patrocinados por sociedades profesionales)**

Advances in Physiology Education 2001-(Amer. Physiol. Soc)\*†

Biochemistry and Molecular Biology Education, 2006- (Amer Soc. Biochem. And Mol. Biol.) †

CBE-Life Sciences Education, 1990- (Brit. Inst. Biol.) <sup>b</sup>

Microbiology Education Journal (Amer. Soc. Microbiol)<sup>c</sup>

Frontiers in Ecology and the Environment (Ecol. Soc. Am.)<sup>c</sup>

**Revistas de educación general**

American Biology Teacher (Natl. Assoc. Biol. Teach.)<sup>b</sup>

Bioscene: Journal of College Biology Teaching<sup>b</sup>

Bioscene (Am. Inst. Biol. Sci.)

International Journal of the Scholarship of Teaching and Learning <sup>b c</sup>

Journal of College and Science Teaching (Natl. Sci. Teach. Assoc.)

**Tabla 15. Algunos artículos enfocados a la innovación pedagógica en el campo de las psicobiología y neurociencias (creación propia)**

Autor(es)	Nombre del Artículo	Argumento	Herramienta Didáctica	Justificación
<b>Av-Ron, Byrne &amp; Baxter (2006)</b>	Teaching Basic Principles of Neuroscience with Computer Simulations	La enseñanza de conceptos básicos en Neurociencia puede ser facilitado mediante la incorporación de simulaciones realistas e interactivas de las funciones neuronales.	Simulador Neuronal <i>Simulator for Neural Networks and Action Potentials</i> (SNNAP).	El simulador es ideal para entornos de enseñanza-aprendizaje e investigación
<b>Flint &amp; Dorr (2010)</b>	Social Neuroscience at The College of Saint Rose: The Art of Team Teaching in Emerging Areas of Psychological Science	La Neurociencia Social es un nuevo campo multidisciplinario que combina el enfoque reduccionista de la Neurociencia con el enfoque molar de la Psicología Social. Es indispensable que el estudiante cuente con los conocimientos necesarios para su formación	Trabajo en conjunto entre docentes del área de psicobiología y neurociencias y Psicología Social. Revisión y selección de material comprensible y accesible para el estudiante. Cuestionario de evaluación del curso para el estudiante	El desarrollo de un curso en Neurociencia Social es posible mediante la impartición en equipo de docentes del área neurocientífica y psicosocial.
<b>Hoskins (2008)</b>	Using a Paradigm Shift to Teach Neurobiology and the Nature of Science- a C.R.E.A.T.E.-based approach	Es necesario que los estudiantes tengan experiencias auténticas de las ciencias, en particular la discusión sobre datos experimentales y su interpretación, reconocer la naturaleza abierta de la ciencia y apreciar la diversidad de personas que forman parte de las disciplinas dedicadas a la investigación	Creación del paradigma C.R.E.A.T.E (Consider, Read, Elucidate Hypotheses, Analyze and interpret data, Think of next Experiment)	El paradigma incluye herramientas pedagógicas y enfoques de aprendizaje activo que desarrolla la participación y pensamiento creativo

### **3.6 Competencias del licenciado en neurociencias y psicobiología**

La popularidad de las neurociencias en las instituciones y estudiantes universitarios ha aumentado, llevando a las universidades a expandir y revisar los currículos actuales. Pese al creciente énfasis en el diseño y revisión de currículos para la definición y evaluación de los objetivos de aprendizaje mediante el establecimiento de competencias principales del licenciado en neurociencias y psicobiología, aún no hay un conjunto definido para los programas en neurociencias (Kerchner, Hardwick & Thotnton, 2012).

El diseño e implementación de un plan curricular de neurociencias conlleva muchas consideraciones. Al respecto Kerchner et al. (2012) destaca las siguientes:

1. Los objetivos del programa en términos de las competencias principales u objetivos de aprendizaje.
2. El tipo de plan de estudios (licenciatura, posgrado, asignatura secundaria).
3. Los recursos disponibles en términos de la facultad e infraestructura y;
4. La posición del plan curricular como un programa autónomo o un programa interdisciplinario administrado a través de diversos departamentos.

Por parte de otras instituciones, algunas investigaciones documentan diversas perspectivas respecto a las competencias que los estudiantes universitarios han de adquirir. Algunos trabajos han considerado como prioridad el considerar la trayectoria académica y profesional de los estudiantes posterior a la consecución de sus estudios de licenciatura & Hardwick y Smith, 2010).

Talleres llevados a cabo por la Sociedad para las Neurociencias con directores de programas universitarios han sugerido una lista tentativa de los atributos en un plan de estudios en neurociencia:

- A) Experiencia en la investigación.
- B) Habilidades de pensamiento crítico.
- C) Habilidades analíticas y cuantitativas.
- D) Material de curso como fundamento.
- E) Habilidad para aprender y trabajar de manera independiente.

Por su parte, Kerchner et al. (2012) desarrollaron un listado de competencias clave para el licenciado en neurociencia, producto de un taller de prácticas docentes llevado a cabo por la Sociedad para la Neurociencia (Society for Neurociencia) y los lineamientos con enfoque en las Artes Liberales establecidos por la Asociación para las Universidades y Colegios Americanos (American Association of Colleges and Universitites). Las competencias señaladas por los autores fueron:



**A) Pensadores independientes, aprendices auto-motivados.**

A.1. Habilidades para encontrar respuestas a preguntas que no estén específicamente establecidas en un curso.

A.2. Habilidad para defender perspectivas/enfoques/respuestas únicas a fenómenos bien establecidos/teorías basadas en evidencia objetiva.

A.3. Habilidad para superar obstáculos/impedimentos para el aprendizaje/investigación independiente.

**B) Conocimiento básico sobre Neurociencia/Biología/Química/Psicología**

B.1. Comprensión de las funciones celulares y moleculares de las neuronas, incluyendo su comunicación.

B.2. Comprensión básica de la neuroanatomía.

B.3. Comprensión de la conducta y cognición en cuanto a su relación con la neurociencia.

B.4. Comprensión de los sistemas sensorial y motor en cuanto a su relación con las neurociencias.

B.5. Comprensión del desarrollo y plasticidad del sistema nervioso.

**C) Habilidad para pensar de manera crítica e íntegra.**

C.1. Habilidad para leer y analizar artículos de investigación.

C.2. Habilidad para criticar y desarrollar diseños experimentales y metodología.

C.3. Habilidad para integrar descubrimientos de diversos campos para solucionar una pregunta de investigación o desarrollar una hipótesis a probar.

**D) Habilidades cuantitativas.**

D.1. Habilidad para analizar e interpretar información cuantitativa, incluyendo gráficas y estadísticos.

D.2. Habilidad para manipular de manera cuantitativa los datos e información.

D.3. Habilidad para representar la información en formato cuantitativo.

**E) Indagación científica/habilidades analíticas/habilidades de investigación.**

E.1. Habilidad para desarrollar una hipótesis y diseñar experimentos y probar hipótesis.

E.2. Habilidad para recolectar, analizar e interpretar información.

E.3. Habilidad para desarrollar múltiples técnicas relacionadas con la investigación en las neurociencias.

**F) Habilidades de comunicación.**

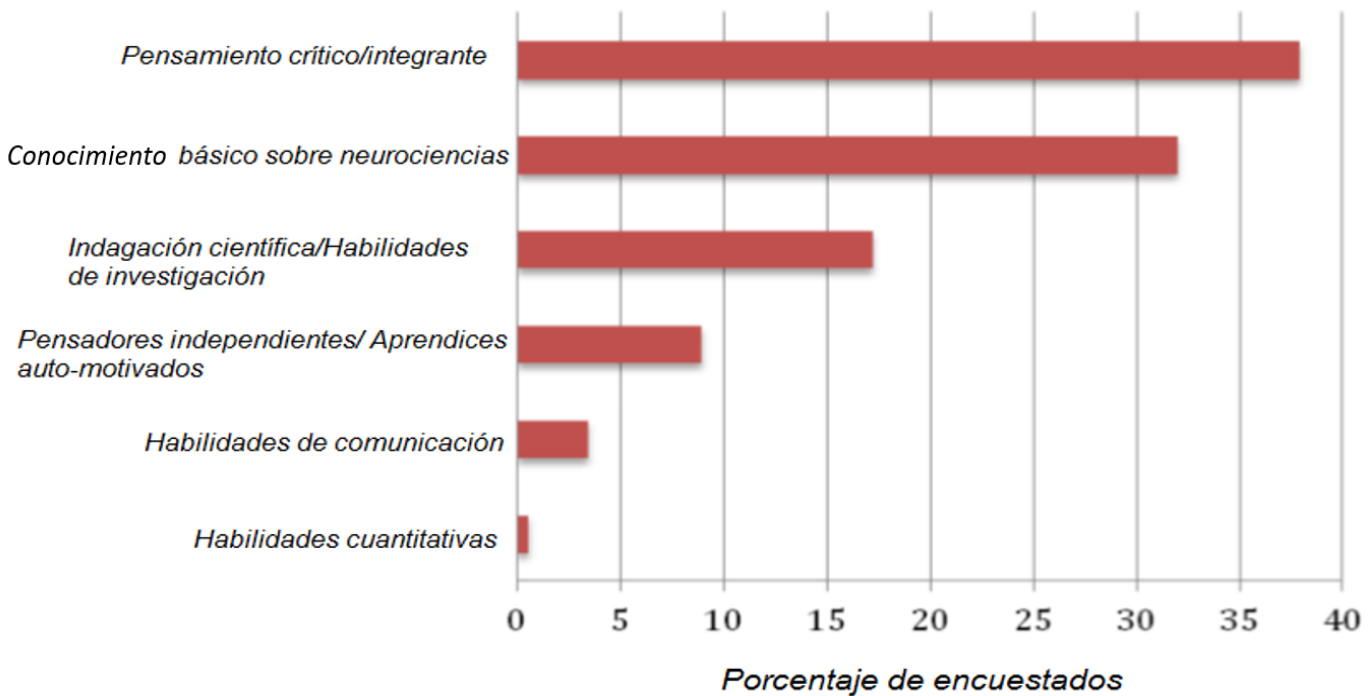
F.1. Habilidad para presentar información oralmente de manera organizada y comprensiva.

F.2. Habilidad para comunicar información científica en formato escrito acorde a los lineamientos de las publicaciones científicas.

F.3. Habilidad para comunicar información científica al público de forma oral y escrita.

Asimismo, con la intención de observar si dicho listado de competencias eran compartidas por otros docentes, los autores llevaron a cabo una encuesta con los miembros de la Facultad para la Neurociencia Universitaria, organización internacional dedicada a la investigación de la neurociencia y la educación en educación superior. 203 miembros de 128 instituciones contestaron la encuesta; solicitándoles que enumeraran de la competencia menos importante hasta la más importante, siendo el pensamiento crítico la competencia con mayor importancia y las habilidades cuantitativas la competencia menos importante (gráfica 1).

## Ranking general de las competencias principales



**Gráfica 1. Ranking general de las competencias principales en un plan de estudios de neurociencia.** (Kerchner et al., 2012). Los encuestados calificaron cada competencia clave en relación a qué tan esencial estas eran para los estudiantes para que las dominaran como parte de un curso universitario de neurociencia.

### **3.5 Reflexión y toma de postura de postura sobre el capítulo**

Hoy más que nunca, podemos observar la gran interdisciplinariedad que se ha dado en el campo de las psicobiología y neurociencias, siendo mandatorio la formación de profesionistas que tengan una visión más panorámica de las interrelaciones que juegan sus profesiones con las de otros al momento de abordar una problemática en común. Diversos autores resaltan la importancia de una mayor y profunda colaboración entre las psicobiología y neurociencias así como una renovación en los métodos de enseñanza con el fin de que ambas intercambien visiones, propuestas y soluciones ante diversos problemas que ambas disciplinas tienen en común.

En el caso de la Facultad de Psicología del UNAM, es posible que esta unión pueda desarrollarse mediante una colaboración entre los departamentos de Psicología Educativa, Psicobiología y Neurociencias, Psicología Social y Clínica así como con otros departamentos

pertenecientes a otras facultades (ej Medicina, Física, Química, etc.). Por medio de un trabajo en conjunto, los diversos problemas que los departamentos enfrentan pueden solucionarse mediante el interrelación de perspectivas que a cada campo caracteriza; posibles ejemplos de esto podría ser el desarrollo de recursos didácticos que faciliten el aprendizaje de los discentes, aligerando la carga de los docentes en respecto a la enseñanza y puedan dedicar más tiempo a la investigación. La presente tesis intentó dar cuenta de una de las problemáticas que, de acuerdo a la literatura, se ha presentado en aquellas licenciaturas que involucran el estudio de las psicobiología y neurociencias-con especial énfasis en los cursos introductorios de la licenciatura-, tratando de brindar como alternativa al decremento de diversos problemas de índole educativa y de preocupación nacional (deserción escolar a nivel superior) el desarrollo de un recurso tecno-pedagógico que facilite el aprendizaje y docencia de las psicobiología y neurociencias.

## Capítulo 4.

### Método

#### 4.1 Planteamiento del problema

En México, la Facultad de Psicología de la Universidad Nacional Autónoma de México es la institución educativa con mayor posicionamiento (pie de página sobre el ranking de las mejores universidades) en la formación de la mayoría de los licenciados<sup>3</sup>, maestros y doctores en Psicología del país. Desde su fundación hasta la actualidad, el plan de estudios de la facultad ha sufrido cuatro importantes cambios curriculares: 1960, 1967, 1971 y 2008. Para fines de la presente tesis, se abordará el actual plan de estudios (2008).

El plan de estudios de la Licenciatura en Psicología establecido en 2008 considera para la formación del alumnado tres áreas de formación: 1) Área de Formación General [1º - 4º semestre]; 2) Área de Formación Profesional [5º - 8º semestre] y 3) el Área de Formación Contextual [Toda la carrera] (tabla 16).

<p><b><u>Área de Formación General [1º - 4º semestre]</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• 47% de créditos de la carrera [145 créditos]</li><li>• 22 Asignaturas obligatorias estructuras en torno a tradiciones psicológicas, contenidos histórico-filosóficos, metodológicos e integradores</li></ul>	<p><b><u>Área de Formación Contextual [Toda la licenciatura]</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• 10% de los créditos de la carrera [32 créditos]</li> <li>• 8 Asignaturas obligatorias a cursar a lo largo de la carrera</li></ul>
<p><b><u>Área de Formación Profesional [5º - 8º semestre]</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>▪ 43% de créditos de la carrera</li><li>▪ <i>Sustantiva 100 Créditos [32% de créditos]</i></li><li>▪ 144 Asignaturas optativas</li><li>▪ Integrada por seis campos de conocimientos:<ol style="list-style-type: none"><li>1. <i>Ciencias Cognitivas y del Comportamiento</i></li><li>2. <i>Procesos Psicosociales y Culturales</i></li><li>3. <i>Psicología Clínica y de la Salud</i></li><li>4. <i>Psicología de la Educación</i></li><li>5. <i>Psicología Organizacional</i></li><li>6. <i>Psicobiología y Neurociencias</i></li></ol></li></ul> <p><i>Terminal 33 Créditos [11% de créditos]</i> <i>65 Asignaturas Optativas</i></p>	

<sup>3</sup> Desde el 2015 la Facultad de Psicología de la UNAM ha permanecido como la primera institución educativa entre las carreras nacionales de la disciplina evaluadas por el periódico Reforma en su ranking "Mejores Universidades 2015".

Dentro del Área de Formación General, cinco materias pertenecen al Área de las Psicobiología y Neurociencias, de las cuales 3 son de carácter teórico y 2 de carácter práctico (ver tabla 17).

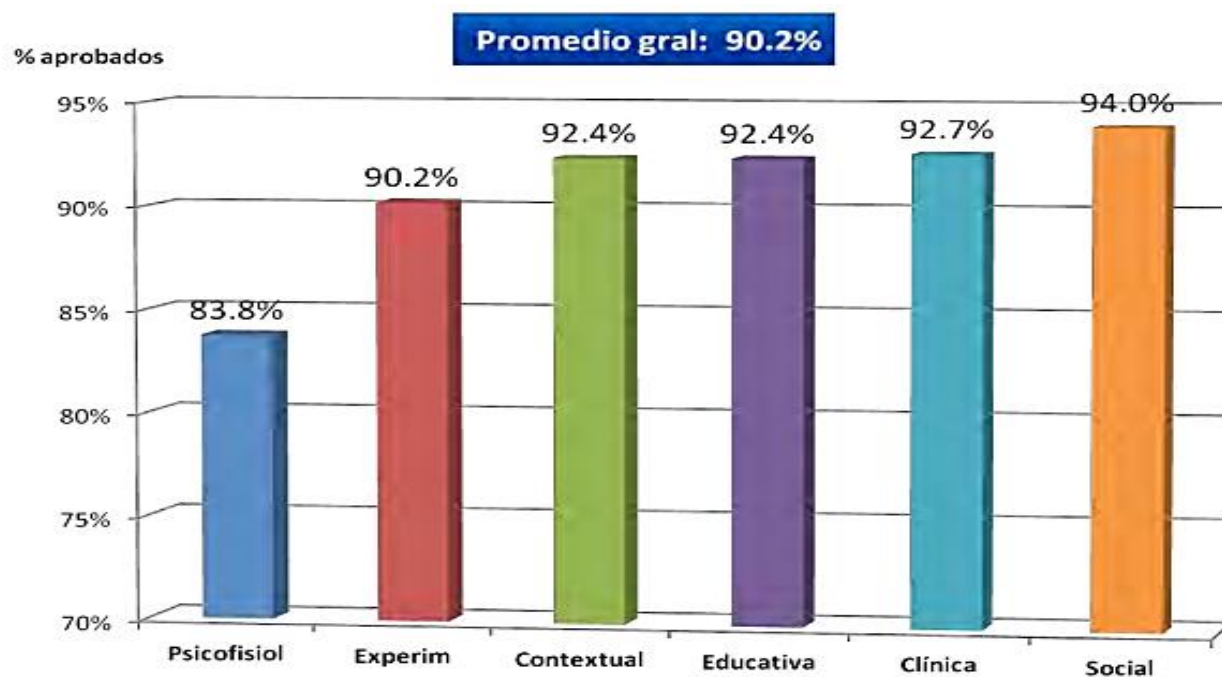
**Tabla 17. Asignaturas pertenecientes al Campo de psicobiología y neurociencias del Área de Formación General (1°- 4° semestre)**

<u>Asignatura</u>	<u>Carácter</u>	<u>Descripción</u>
<b>Bases Biológicas de la Conducta</b>	<b>Teórico</b>	Tener una visión integral de los factores que subyacen al comportamiento. Comprender los aportes que han tenido la psicobiología y neurociencias en el desarrollo de la psicología como disciplina científica. Comparar la visión biológica con las otras aproximaciones que tiene la psicología a sus objetos de estudio. Tener una visión panorámica de la profesión psicológica que lo diferencia de otros profesionales que tienen formación biológica.
<b>Neurobiología y Adaptación</b>	<b>Teórico</b>	Comprender los mecanismos psicobiológicos que subyacen a los procesos de regulación y control de las principales variables fisiológicas que permiten asegurar la conservación tanto de los individuos como de las especies a través de la motivación.
<b>* Taller de Psicofisiología</b>	<b>Práctica</b>	Prever las consecuencias de la presencia de ciertas variables biológicas sobre la percepción del mundo y sobre la acción. Seleccionar los instrumentos y las técnicas para recolectar la información sobre los procesos perceptuales y motores en la conducta. Comprender las bases neurobiológicas del alertamiento, atención, aprendizaje y memoria. Identificar las bases metodológicas y técnicas para evaluar, intervenir o investigar los procesos de alertamiento, atención, aprendizaje y memoria.
<b>Neurocognición</b>	<b>Teórico</b>	Comprender los procesos neurobiológicos que subyacen al neurodesarrollo normal y alterado. Comprender las repercusiones del neurodesarrollo sobre los procesos psicológicos complejos. Conocer las bases de la psicofarmacología y la psicobiología de las adicciones. Distinguir los problemas propios de la psicobiología y prever las consecuencias de las variables biológicas sobre el comportamiento psicológico. Comprender la pertinencia y viabilidad de aplicar las teorías psicobiológicas a otras áreas de la psicología científica.
<b>Prácticas de Psicobiología</b>	<b>Práctica</b>	Identificar la importancia de la evaluación neuropsicológica y psicofisiológica para detectar variables biológicas que subyacen al comportamiento normal y alterado, teniendo presente los alcances y limitaciones de la aproximación psicobiológica, así como el papel del psicólogo con esta formación en un equipo multidisciplinario.

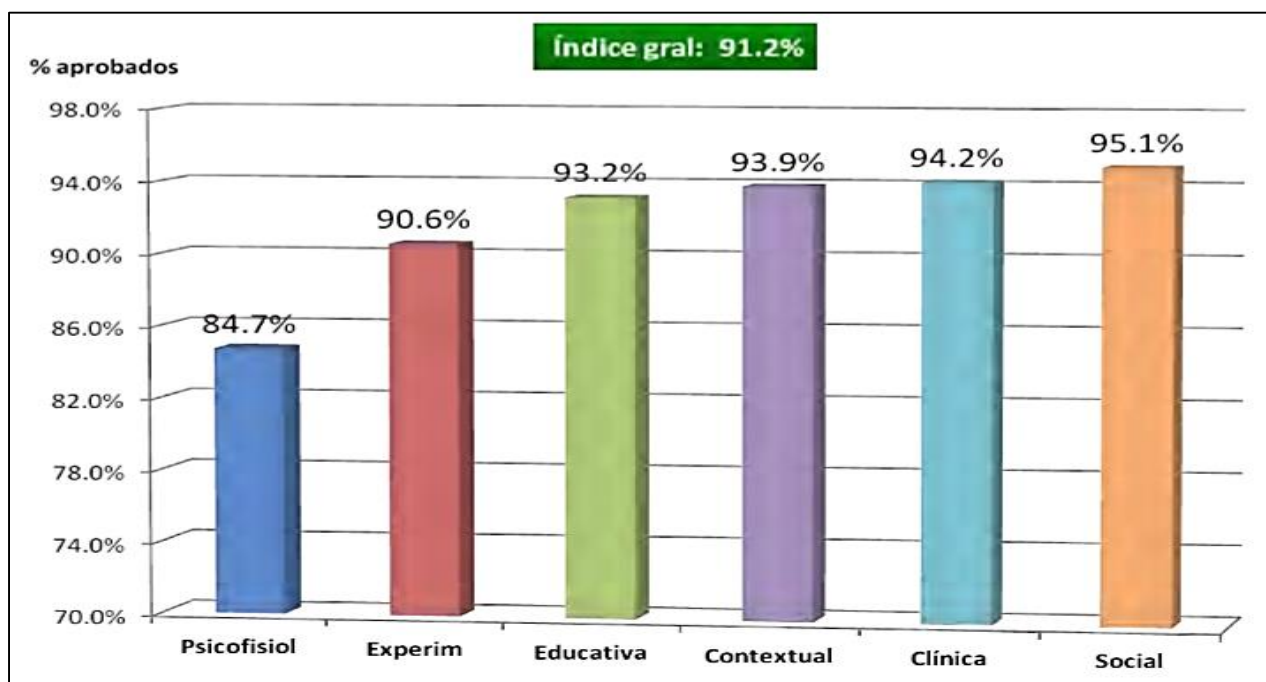
De acuerdo a los Informes de Actividades de la Facultad de Psicología de la UNAM pertenecientes a los tres últimos años (2012-2015), se ha observado un decremento en los índices de aprobación en las materias pertenecientes al campo de la psicobiología y neurociencias dentro del Área de Formación General (ver gráficas 2, 3 y 4).

Los tres informes analizados, que abarcan los semestres del 2012-2 al 2015-2, no comentan los factores causantes de reprobación en dichas materias, solo proponiendo como única

alternativa la organización de programas remediales y cursos inter-semestrales intensivos, es decir, alternativas posteriores al término del curso.

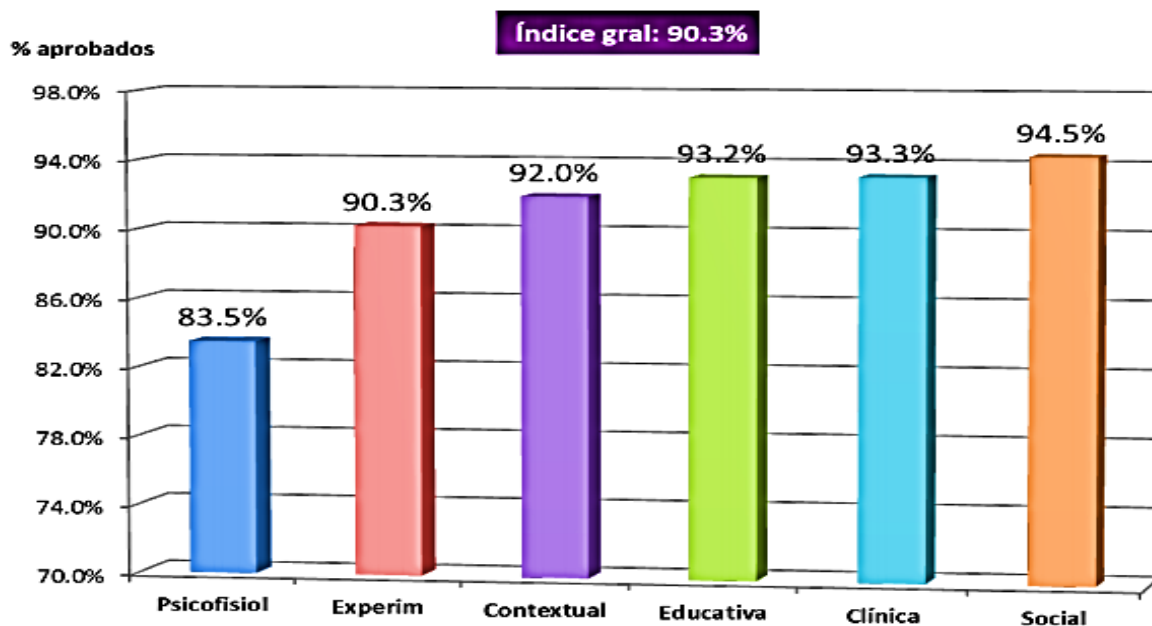


**Gráfica 2. . Índice de aprobación en formación general (1º - 4º semestre). Plan 2008 (2012-2 y 2013-1). Primer informe de actividades 2014, segundo periodo, UNAM Psicología**



Gráfica 3. Índices de aprobación en Formación General (1ro-4to semestre), plan 2008 escolarizado (2013-2 y 2014-1). Primer informe de actividades 2014, segundo periodo, UNAM Psicología..

**Índices de aprobación en Formac General (1º a 4º sem),  
Plan 2008, escolarizado, por campo (2014-2 y 2015-1)**

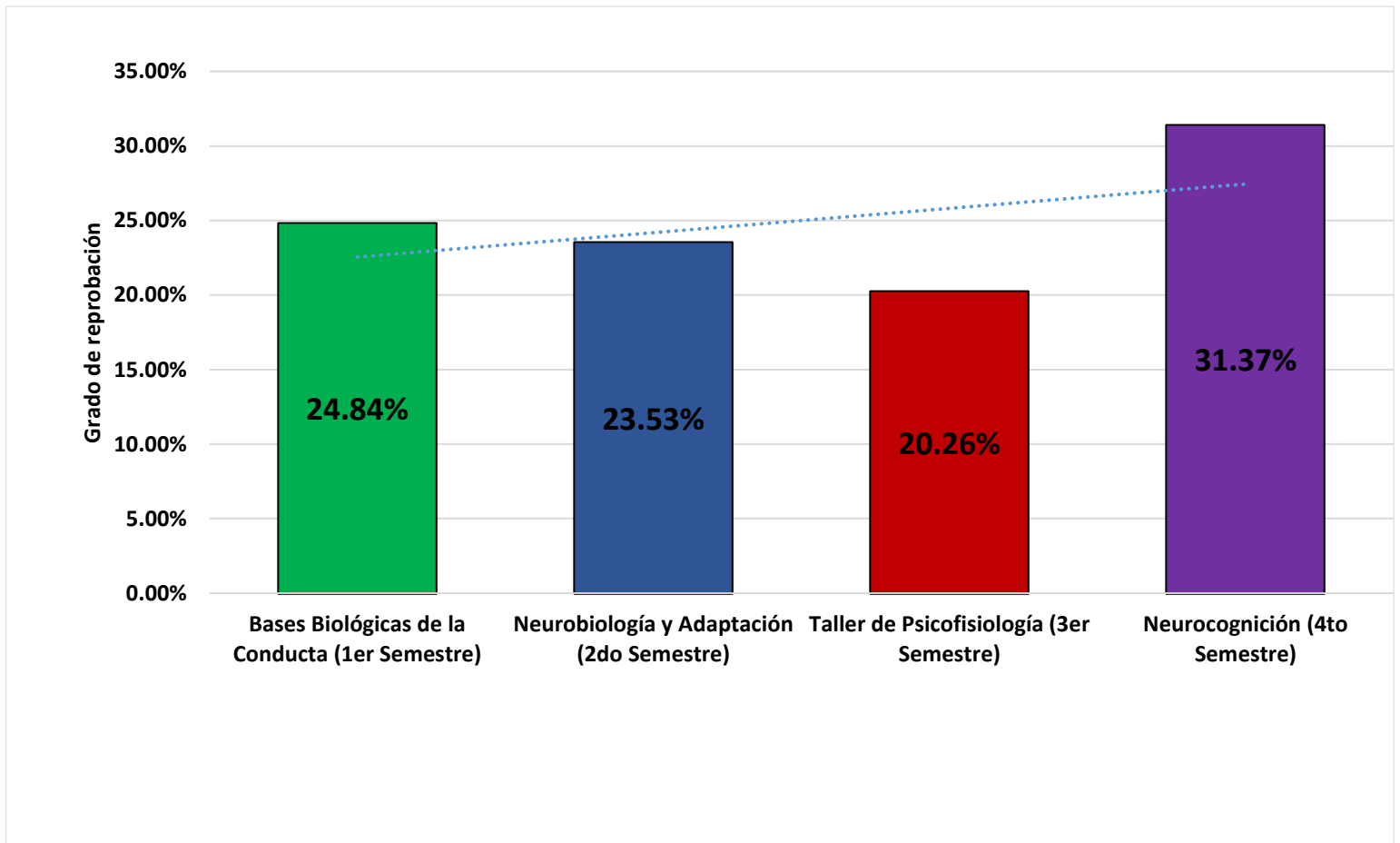


Gráfica 4. Índice de aprobación en formación general (1º - 4º semestre). Plan 2008 (2014-2 y 2015-1). Primer informe de actividades 2014, segundo periodo, UNAM Psicología.

Como puede verse en las presentes gráficas, se ha presentado un decremento del 1.2% en los índices de aprobación de las materias pertenecientes al campo de la psicobiología y



neurociencias del Área de Formación General. Asimismo, un estudio realizado por Díaz-Barriga, Saad & Verdejo (2012) en la Facultad de Psicología de la UNAM, con una muestra de 236 estudiantes de cuarto semestre, se encontró que los índices de reprobación en las materias obligatorias de tronco común del Área de Psicobiología y Neurociencias eran los siguientes (gráfica 5):



Gráfica 5. Índices de reprobación materias de neurociencia de la Licenciatura en Psicología-UNAM (Díaz-Barriga, Saad & Verdejo, 2012).

- 1) Bases Biológicas de la Conducta, **22.8%** de reprobación;
- 2) Neurobiología y Adaptación con el **21.6%** de reprobación;
- 3) Taller de Psicofisiología con **18.6%** de reprobación y
- 4) Neurocognición con **28.8%** de reprobación.

Cabe observar que los índices de reprobación más altos reportados en dicho estudio se presentan en los semestres primero y cuarto (inicio y término del área de formación general), los cuales pueden ser indicadores de diversas problemáticas.

Algunos factores plausibles que pueden justificar el bajo índice de aprobación dentro del Área de Psicobiología y Neurociencias, así como el de otras áreas dentro del campo de formación general en la Licenciatura en Psicología de la UNAM son:

- 1) **Capital cultural y antecedentes de los estudiantes** (ej. estudiantes de primera generación, bajos recursos económicos, minorías, formación académica insuficiente) (Anderson & Kim, 2006; Astin & Astin, 1992; Barbuti, 2010; Hill, Corbett & Rose, 2010, Griffith, 2010; Kokkelenberg & Shinha, 2010; Mendez et al. 2008).
- 2) **Factores actitudinales** (motivación, confianza y creencias sobre la capacidad de uno como estudiante para aprender las materias) (Burtner, 2005; Huang, Taddese & Walter, 2000).
- 3) **Contexto de la institución educativa** (asesoría académica inadecuada, consejería vocacional y poco apoyo por parte de la institución y sus departamentos educativos o del área) (Blickenstaff, 2005; Chang et al., 2011, Espinosa, 2011).
- 4) **Experiencias estudiantiles**<sup>4</sup> (experiencias negativas en cursos introductorios, poca exposición al campo de trabajo en los primeros 2 años de la licenciatura y bajo desempeño en los cursos) (Barr, Gonzalez & Wanat, 2008; Bettinger, 2010; Ost, 2010; Stinebrickner, 2011).

Ahora, se ha de considerar que, como se ha visto a lo largo de esta tesis, la causa de las problemáticas en el ámbito educativo puede ser multifactorial, ya sea desde un macro contexto (cuestiones curriculares y políticas) hasta un micro contexto (perfil docente, motivación estudiantil). Sin embargo, en el caso de la enseñanza de las neurociencias en educación superior, la investigación empírica respecto a la evaluación del aprendizaje de las neurociencias en los cursos o planes de estudio en la educación superior es muy escasa

---

<sup>4</sup> Dichas experiencias negativas vivenciadas por los estudiantes pueden incluir grandes grupos de alumnos, técnicas de aprendizaje pasivo, falta de contacto directo con miembros de la facultad, la prioridad que la facultad le da a la investigación en lugar de la enseñanza. Algunos cursos introductorios a lo largo de los semestres pueden ser diseñados de forma rigurosa y poco alentadora con la intención de fungir como filtro para aquellos estudiantes con pocas competencias académicas (Eagan et al., 2011), así como las diferencias, competencias y rivalidades que existen entre los departamentos de cada área de especialización dentro de la facultad.

(Nikitina, 2002 en Crisp & Muir, 2012) salvo el fenómeno denominado como *neurofobia* (Józefowicz, 1994) el cual hace referencia al miedo que experimentan los estudiantes de medicina ante el estudio de las ciencias relacionadas con el sistema nervioso.

De los estudios revisados, se han encontrado problemáticas en el campo de las neurociencias y psicobiología relacionadas con los modelos de enseñanza pasivos y que están centrados en el contenido y no en el estudiante (Bish & Schleidt, 2008; Greenwald & Quitadamo, 2014; Holloway, 2013; Kennedy, 2013; Kerchner, Hardwick & Thornton, 2012; Kurczek & Johnson, 2014; Stuart, 2013; Vázquez, 2015), factores motivacionales de los estudiantes en cuanto al cumplimiento de sus expectativas de aprendizaje acorde lo propuesto en el plan de estudios de las materias (Harrington, 2013) las cuestiones de infraestructura y apoyo académico (Illig, 2015; Wyttenbach, 2015) .

Teniendo en cuenta los elementos previamente mencionados, se propone como alternativa a esta problemática el empleo de recursos tecnopedagógicos que faciliten el aprendizaje de conceptos abstractos en el Área de la Psicobiología y Neurociencias que lleven a un aprendizaje interdisciplinar que dote a los estudiantes de las competencias necesarias para hacer frente a las demandas que la sociedad de hoy les impone (Korey, 2009).

#### **4.2 Propósito**

Diseño, producción y evaluación de una WebQuest enfocada al Área de la Psicobiología y Neurociencias cuya población meta son estudiantes universitarios de la licenciatura en Psicología con el fin de aportar elementos para una mayor comprensión de los procesos de construcción de conocimientos sobre los conceptos en psicobiología y neurociencias dentro del Área de Formación General (1º - 4º semestre) a partir de una propuesta de aprendizaje interdisciplinar.

#### **4.3 Ámbito y alcance de la tesis**

La pregunta clave del presente estudio consistió en inquirir si la construcción de una WebQuest facilitaría el desarrollo de un aprendizaje significativo, interdisciplinar y motivante en relación con las materias pertenecientes a los primeros semestres de formación básica de la Licenciatura en Psicología de la UNAM y mediante ello poder facilitar la adquisición de conceptos que resultan abstractos para los estudiantes de dicha institución.

#### **4.4 Diseño de la investigación**

Para el diseño de la WebQuest se tomó como referente la metodología de los Estudios de Diseño (Rinaudo & Donolo, 2010). Los estudios de diseño o la investigación basada en diseño

es un paradigma metodológico que ha sido intensamente aplicado y desarrollado en la investigación educativa en la última década (Kelly, 2003). Este tipo de metodología, principalmente de carácter cualitativo, ha sido desarrollada dentro de las Ciencias del aprendizaje: un campo multidisciplinario que estudia los procesos de enseñanza y aprendizaje e incluye, entre otros campos, a la antropología, psicología educativa, sociología, psicobiología y neurociencias, educación de las ciencias y de las matemáticas (Confrey, 2006; Sawyer, 2006).

La investigación basada en diseños puede ser definida como un conjunto de aproximaciones metodológicas en las que el diseño instruccional y la investigación son interdependientes. Por un lado, el diseño de las situaciones de aprendizaje sirve como contexto para la investigación; por el otro, los análisis continuos y un análisis final retrospectivo provee información para desarrollar y mejorar el diseño. Este paradigma intenta analizar el aprendizaje en su contexto al diseñar y estudiar de manera sistemática las formas particulares del aprendizaje, estrategias y herramientas educativas de forma tal que sea sensible a la naturaleza sistémica del aprendizaje, la educación y evaluación. El diseñar es considerado con un potencial para poder promover el aprendizaje, crear conocimiento significativo y desarrollar el progreso de las teorías de la enseñanza y el aprendizaje en escenarios complejos (Cobb, Confrey, diSessa, Lehrer & Schuabe, 2003). Los estudios basados en esta metodología se centran en el diseño y exploración de todo tipo de innovaciones educativas a nivel didáctico y organizativo, considerando también posibles artefactos, como los softwares, como núcleos de estas innovaciones y contribuyendo a una mejor comprensión de la naturaleza y condiciones del aprendizaje (Bell, 2004 en Gibelli). La potencialidad de los estudios de diseño recae en su innovación ontológica, es decir, la creación de hipótesis y constructos explicativos (de diSessa y Cobb, 2004). Runaudo y Donolo (2010) destacan que algunos de los propósitos de esta metodología han apuntado a:

- Aumento de la potencialidad de las prácticas de diseño.
- Incremento en la relevancia de la investigación para la política y reformas educativas (van den Akker et al, 2006).
- Elaboración de teorías basadas en contextos naturalísticos y en datos empíricos (Barab & Squire, 2004).

En la presente tesis se partió del supuesto de que hay una problemática de aprendizaje dentro del Área de Formación General del Área de Psicobiología y neurociencias causante de

sus bajos índices de aprobación en los últimos tres años. Los datos con los que dan sustento de dicho supuesto son los datos provenientes de la misma Facultad de Psicología mediante los *Informes de Actividades* (UNAM Psicología, 2013, 2014 y 2015), investigaciones hechas por docentes del área de educativa de la facultad y las experiencias reportadas por algunos de los estudiantes mediante encuestas (Díaz Barriga, Saad, & Verdejo, 2012; Díaz Barriga, Díaz & Vázquez, 2014; Vázquez, 2015).

Para la selección y diseño de la WebQuest se retomaron los planes de estudios de las materias del Campo de Psicobiología y Neurociencias de los primeros cuatro semestres (anexo 1), así como el documento Conceptos Clave en Neurociencia (*Neuroscience Core Concepts* en inglés) de la Sociedad para la Neurociencia (*Society For Neuroscience*, 2009), el cual ofrece una serie de principios fundamentales para la comprensión de la conducta, el cerebro y el sistema nervioso además de tener una amplia aplicación para diversos niveles educativos y el público en general, ofreciendo los últimos avances que se han realizado en el campo de la neurociencia y todas las disciplinas afines mediante la constante actualización de los descubrimientos que se realizan en el campo científico, organizado en ocho principales conceptos (figura 12)<sup>5</sup>. El documento permite estimular el pensamiento crítico de los estudiantes, mientras que en el ámbito curricular está ampliamente diseñado acorde a los estándares nacionales en ciencias de la educación de Estados Unidos. Este documento se tomó como referente debido a que es el único documento curricular con mayor aplicabilidad a los diversos niveles educativos y creado por una institución internacional.

La guía fue diseñada bajo la dirección del Comité de Comunicación y Educación de la Sociedad para las Neurociencias, involucrando en su elaboración, revisión y mejoramiento a científicos y educadores de Norteamérica, comprometiéndose a su constante elaboración a la par de los últimos descubrimientos en el campo neurocientífico (Society for Neuroscience, 2009). Asimismo, se tomaron en cuenta dos libros de texto comúnmente utilizados en los cursos introductorios de psicobiología y neurociencias (Kolb & Whishaw, 2008; Kolb 2009) dedicados al estudio de la psicobiología y sus subdivisiones, esto debido al empleo que hacen de secuencias y elementos didácticos, relevancia y actualidad de los conceptos biopsicológicos

---

<sup>5</sup> Se enumeraron los ocho principios establecidos en la matriz del documento original, colocando del lado izquierdo los *megaconceptos* que engloban a cada principio. Para una mayor comprensión de la organización de los principios de los Conceptos Clave en Neurociencias de la Sociedad para las Neurociencias visite <http://www.brainfacts.org/about-neuroscience/core-concepts/> y <http://www.brainfacts.org/~media/Brainfacts/Article%20Multimedia/About%20Neuroscience/Core%20Concepts/NGSS%20Core%20Concepts.ashx>

contenidos, facilitando la comprensión de los conceptos biopsicológicos a aquellos estudiantes que apenas comienzan a estudiar la licenciatura en psicología así como en neurociencia.

<p>El sistema nervioso controla y responde a las funciones del cuerpo y dirige la conducta (1 y 2).</p> <p>La estructura y función del sistema nervioso están determinados por los genes y el ambiente a lo largo de la vida (3 y 4).</p> <p>El cerebro es la base de la mente. (5 y 6)</p> <p>La investigación lleva a una mejor comprensión de las terapias.(7 y 8).</p>	1. El cerebro es el órgano más complejo del cuerpo.
	2. Las neuronas se comunican mediante señales eléctricas y químicas.
	3. Circuitos neuronales genéticamente determinados son la base para el sistema nervioso.
	4. Las experiencias de vida cambian al sistema nervioso.
	5. La inteligencia emerge a medida que el cerebro razone, plantee y resuelva problemas.
	6. Cerebro, conocimiento y lenguaje.
	7. El cerebro y la curiosidad sobre el mundo.
	8. Descubrimientos esenciales que promocionan la salud

Figura 12. Lineamientos establecidos por la Sociedad para las Neurociencias (Society For Neuroscience,2009).

La selección de la WebQuest como herramienta tecnopedagógica para el diseño de la presente tesis se debió a que respondía a diversos objetivos que trascendían el aprendizaje de su creación y uso. Entre ellos destacan el potenciar el aprendizaje autónomo del alumnado mediante el desarrollo de materiales didácticos para un aprendizaje más completo, es decir, que fuera procedimental y competencial.

Se pretendió que el alumnado adquiriera algunas de las competencias establecidos en los planes de estudio de la Facultad de Psicología de la UNAM, así como algunas otras competencias resaltadas por algunos autores (Kerchener et al., 2012).

Es importante resaltar que el aprendizaje a través de las WebQuests permite el desarrollo de la adquisición de competencias y habilidades, así como el tratamiento de la información y competencia digital, aprender a aprender, la autonomía y actividad personal (Barba,2008 en Martínez, Gómez & Arias, 2013).

#### **4.5 Procedimiento**

De acuerdo a los a los altos índices de reprobación en las materias relacionadas con el Área de Psicobiología y Neurociencia de la licenciatura en Psicología y las problemáticas de

aprendizaje en dicho campo acorde a la literatura, se diseñó una herramienta de acuerdo a los criterios establecidos en los planes de estudio del Campo de Psicobiología y Neurociencias en el Área de Formación General cuyos objetivos son la integración de los conocimientos teóricos, metodológicos y prácticos para el estudio del sistema nervioso y sus funciones y relación con la conducta humana, formando habilidades en el estudiante para aplicar estos conocimientos y habilidades en la solución de problemas en los diferentes campos de la psicología. Para poder lograr el objetivo establecido en este ámbito se propone la utilización de herramientas digitales y de enfoques innovadores en la apropiación del conocimiento, para generar un aprendizaje significativo, por lo cual se recurrió al diseño tecnopedagógico de una WebQuest.

#### 4.6 Diseño tecnopedagógico de la WQ

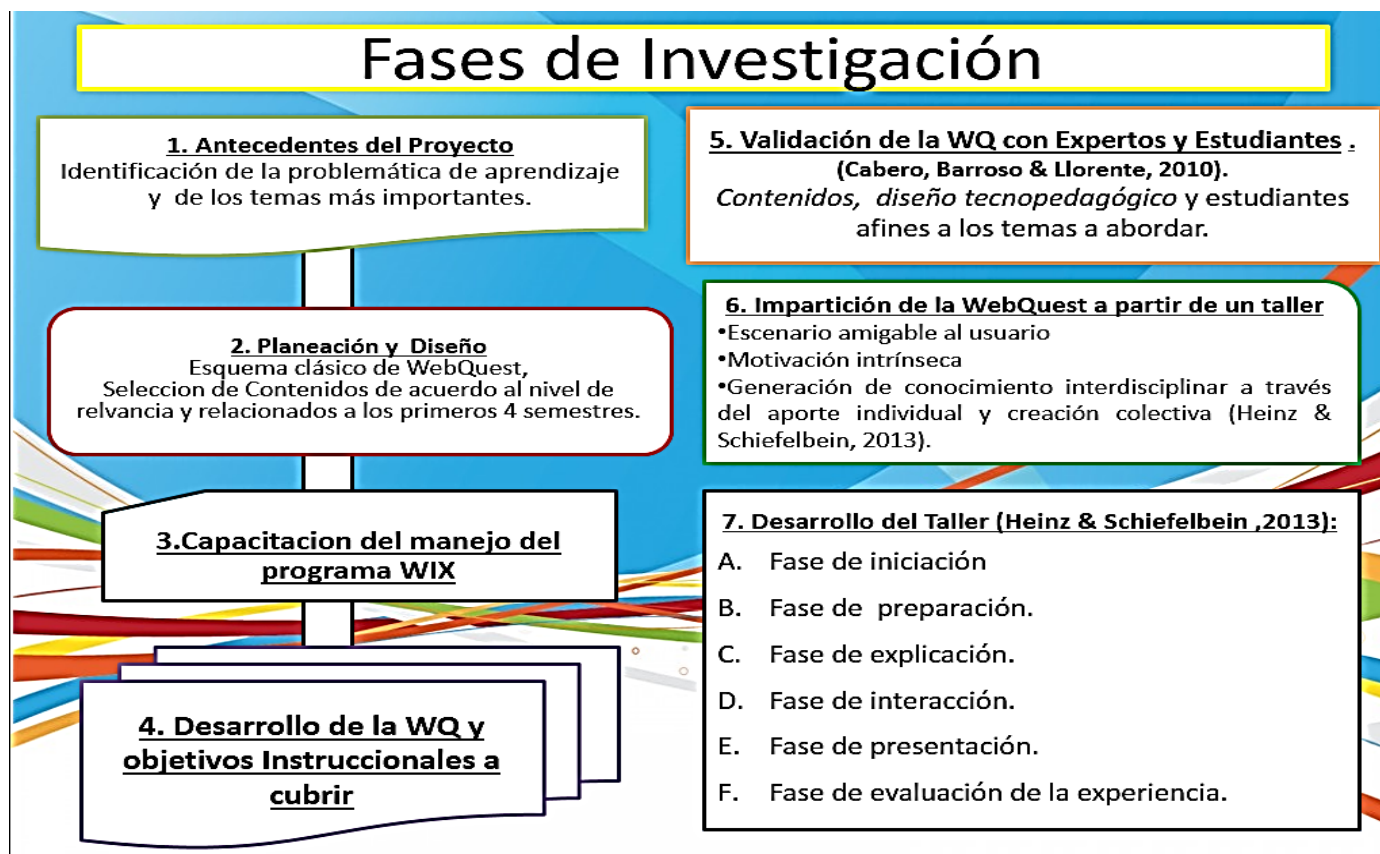


Figura 13. Fases del diseño de investigación de la WebQuest (creación propia).

Con base en la propuesta de un estudio de diseño (Van den Akker, Gravemeijer, McKenney & Nieven, 2006), la WebQuest “Neurodummies” en el programa de diseño de páginas web WIX incluye una diversidad de tareas enfocadas a la comprensión y aplicación de contenidos

relativos a temas como el método científico, los procesos de sinapsis y neurotransmisión, las divisiones cerebrales, las técnicas micro y macroscópicas.

1. **Antecedentes del proyecto.**

Se inició con la identificación de la problemática de aprendizaje y de los temas que son de suma relevancia para dicho campo y que por ende son la base sustancial para poder comprender los temas subsecuentes. Se encontró que es difícil comprender temas abstractos en donde es necesario utilizar algunas herramientas visuales para tener una idea de cómo se llevan a cabo algunas reacciones en el sistema nervioso, algunos de los docentes de estas materias no utilizan recursos digitales ni multimedia como apoyo (Vázquez, 2015), ocasionando que las clases se hagan tediosas y complejas desde la perspectiva de los estudiantes. Algunos profesores han justificado el tema de que por falta de tiempo no se es posible realizar o diseñar material de apoyo acorde a las necesidades de las clases, dando como consecuencia que algunos de los compañeros comenten que no hay dinamismo en los temas y que resulte complejo el poder hilar un concepto con otro al momento de pasar a temas más elevados (Vázquez, 2015).

2. **Planeación y diseño de la WebQuest.**

Se siguió el esquema clásico de una WQ y se diseñaron las entradas del sitio conforme a los componentes básicos ya mencionados. De acuerdo a las necesidades identificadas, se realizó la selección de contenidos según su nivel de relevancia, abarcando temas de 1ª a 4ª semestre. Se seleccionaron o crearon una serie de recursos didácticos digitalizados, vinculados con tareas concretas, que permiten a los usuarios tanto poner a prueba el conocimiento logrado en los primeros cursos de la licenciatura, como avanzar en su preparación a fin de consolidar un panorama general sobre el área de las Neurociencias y Psicobiología y su importancia en la investigación y la práctica profesional. Por ejemplo, en dichas tareas y con mediación de las TIC, se invita al alumno a realizar un análisis biológico, funcional, estructural y conductual sobre el cerebro y sus células fundamentales: la neurona y la glía. Se desarrollaron diversos materiales didácticos de apoyo (juegos interactivos, mapas conceptuales, preguntas-guía, estudio de casos, cuadros comparativos, mapas mentales, simuladores) con el fin de hacer interesante y dinámica la facilitación de la comprensión de los temas. Se diseñaron e incluyeron algunos instrumentos de evaluación auténtica (Díaz Barriga, 2006) para la auto y co-evaluación del aprendizaje logrado.

3. **Capacitación sobre el manejo del programa gratuito WIX**

WIX (<http://wix.com>) es una plataforma que permite la creación de un sitio web personalizado sin que se posean conocimientos complejos de programación; contiene recursos sencillos y



potentes en HTML-5 y permite una alta personalización de la página creada, empleando todo tipo de facilidades multimedia, hipermedia y de interacción en la web social, en donde se refleja un manejo de texto, imágenes, videos, vínculos a otros sitios, documentos en pdf, mensajería, etc., a condición de que sean pertinentes para el desarrollo de la WebQuest.

#### 4. **Desarrollo de la WebQuest y objetivos instruccionales a cubrir.**

Con base en los contenidos curriculares seleccionados, el plan curricular de la Sociedad para las Neurociencias (2009) y los dos libros de texto con mayor enfoque didáctico, se prepararon las entradas, tareas y recursos requeridos en el sitio web, enfatizando la posibilidad de que los usuarios trabajen en una dinámica de autoestudio o en círculos de trabajo con otros compañeros aún cuando también es posible que sean coordinados por un docente. Los tópicos y objetivos clave, que se traducen en diversas tareas constructivas son:

- **Método Científico:** Recopilar los conceptos relacionados con el método científico, posteriormente los alumnos realizarán un mapa conceptual de dichos conceptos.
- **Las divisiones cerebrales:** Conocer el cerebro de manera general: anatomía y función, a través de un caso trágico, posteriormente se realizarán actividades donde se pondrá a prueba lo aprendido.
- **Las células del Sistema Nervioso:** El estudiante aprenderá las funciones y características de las células cerebrales a través de un juego de mesa, posteriormente se pondrá a prueba sus conocimientos en un simulador.
- **Sinapsis y Neurotransmisión:** El estudiante aprenderá a través de un simulador los conceptos y funciones básicas de la neurona y la neurotransmisión. Posteriormente realizará un mapa conceptual con ayuda de palabras clave.
- **Técnicas macro y microscópicas:** El estudiante aprenderá de manera didáctica las técnicas que se utilizan a nivel micro y macrocelulares para estudiar el cerebro; mediante un mapa conceptual y simuladores digitales).
- **Evaluación para Neurodummies:** es un desafío para los participantes, en donde a partir de lo aprendido en los temas deberán de desarrollar la alternativa pertinente para cada tarea.
- **Juegos lúdicos:** los autores de esta WQ también desarrollaron diversos materiales didácticos de apoyo (juegos interactivos, mapas conceptuales, preguntas guías, estudio de casos, cuadros comparativos, mapas mentales).

#### 5. **Validación de la WQ con expertos y estudiantes.**

La estrategia de validación mediante expertos y usuarios es de las más utilizadas para la evaluación del material audiovisual, informático, multimedia y telemático (Cabero, Barroso & Llorente, 2010). Para ello se utilizan diferentes procedimientos donde el proyecto educativo se

somete a juicio de expertos y a aplicación con usuarios-meta. En este caso, se contaron con cuatro tipos de profesionales para el proceso de validación: dos expertos en los contenidos de psicobiología y neurociencias, 2 en el diseño tecnopedagógico y con estudiantes afines a los temas a abordar.

#### 6. **Impartición de la WebQuest a partir de un taller**

Para poner en práctica la WebQuest y validarla con los usuarios-meta, se condujo un taller, ya que un taller educativo genera aprendizaje y por ende mayores conocimientos a través de los aportes individuales y de la interacción con los demás participantes, en una creación colectiva (Heinz & Schiefelbein, 2013). Dado el foco en el aprendizaje con comprensión, en este taller se previó la interacción entre pares para obtener una ayuda en la co-construcción de conocimientos así como en el cuestionamiento y reconstrucción significativa de conceptos. Un elemento importante a considerar es el recurso a una enseñanza colectiva, explícita y con ayudas, con la intención de que los alumnos puedan expresar dudas, preconcepciones o comentarios con respecto a la información contenida en varios recursos que permiten distintas formas de representación (textual, visual, multimedia, etc.). Se estableció como muy importante el poder fomentar la motivación intrínseca y la percepción de que se es capaz de aprender en este campo y a la par de que se logra el propio aprendizaje, se puede contribuir a acrecentar los logros de los demás. Se planteó que el taller debería darse en un escenario amigable para el usuario, acorde a lo que la población de jóvenes universitarios considera como un espacio agradable y con recursos efectivos para aprender (equipo de cómputo, internet de banda ancha, recursos multimedia, música, video, actividades lúdicas, entre otros aspectos).

7. En el desarrollo del taller de validación de la WQ se trabajó conforme a las seis fases que señalan Heinz & Schiefelbein (2013):

- **Fase de iniciación:** mediante la impartición del taller se exploraron las características y motivos de los participantes, proporcionando a la audiencia un marco teórico básico sobre los contenidos, dinámica, objetivos y recursos a utilizar. Se plantearon expectativas y metas de logro en cada participante y en el colectivo.
- **Fase de preparación:** Se informó a los participantes sobre la importancia de una WebQuest y la implementación de la misma como herramienta estratégica en la adquisición de un aprendizaje significativo, discutiendo los antecedentes de reprobación y de dificultad que los usuarios encuentran en este campo.
- **Fase de explicación:** Se les presentó a los participantes un esquema de las tareas y procesos a desarrollar de la WebQuest, con el fin de que tuviesen claros los objetivos de cada tarea y los productos esperados, para ello se les pidió que formaran equipos y que consultaran la sección de recursos.

- **Fase de interacción:** Los grupos trabajaron en la formulación de soluciones a las “*Misiones Neurodummies*” donde prepararon una serie de productos vinculados con cuestiones como: rompecabezas del cerebro; explicaciones sobre mitos y realidades del cerebro; hipótesis sobre las estructuras cerebrales de los asesinos seriales. Se realizó un juego por turnos (“el juego de la estructura caliente”) que les permitió identificar los componentes del cerebro, su localización y sus funciones.
- **Fase de presentación:** Los grupos proporcionaron respuestas a las demandas solicitadas en las tareas, discutieron sus aportes y al final se realizó una conclusión que englobara cada propuesta determinada por los participantes, invitándolos a la reflexión y autocrítica de dichas conclusiones.
- **Fase de evaluación de la experiencia:** Al finalizar, los participantes proporcionaron los resultados del taller y sus perspectivas en torno al sitio web, las actividades, los recursos empleados, etc. así como en relación a sus procesos de aprendizaje.

## Participantes

Los usuarios-meta en esta experiencia de validación fueron 17 estudiantes de Licenciatura de distintos semestres que fueron invitados a participar por medio de una convocatoria abierta en Facebook (fig). 14 pertenecían a la Facultad de Psicología y 3 a la FES Zaragoza; todos ellos tenían conocimiento previo de las neurociencias y la psicobiología por las materias de tronco común, además comentaron que estaban familiarizados con el manejo de herramientas tecnológicas. En todos los casos reportaron su interés y agrado por este campo, pero admitieron que lo consideraban complejo y que en algunos casos habían tenido experiencias de reprobación y rezago en conocimientos. Para conocer los índices de reprobación, se les preguntó cuáles materias habían reprobado: 2 personas reprobaron Bases Biológicas de la Conducta al igual que Taller de Psicofisiología, 1 persona la de Neurobiología y Adaptación y otra más Neurocognición, argumentando que la causa de dicha reprobación fue a consecuencia del método de enseñanza por parte del docente y de las técnicas de aprendizaje de cada estudiante.

El taller se realizó en el laboratorio UDEMAT de la Facultad de Psicología, que dispone de equipo de cómputo personal para cada estudiante con acceso a internet.

**25 JUN** TALLER TECNOPEDAGÓGICO: NEURODUMMIES

Public · Hosted by Veronica Isabel Vazquez Negrete

★ Interested + Going ...

🕒 Wednesday, 25 June 2014 at 10:30  
More than a year ago

📍 Facultad De Psicología C.U. UNAM: Edificio A, en la sala de UDEMAT (sótano).

✉ Invited by Veronica Isabel Vazquez Negrete

¿Piensas que el área de las Neurociencias es compleja y no tiene relación con la psicología Educativa? ¡Te invitamos a Neurodummies! El taller que muestra que ambas áreas se complementan de una manera que nunca habías imaginado.

Se otorgará una constancia a nivel curricular y materiales de apoyo sobre las Neurociencias.

¡No faltes!

**GUESTS**  
2 interested 18 went 48 invited

**SUGGESTED EVENTS** See More

- EDC Mexico 2016**  
27 February at Mexico Grand Prix Festival - 74,922 guests  
Interested · Going
- Coldplay at Foro Sol, Mexico ...**  
16 April at Foro Sol  
42,841 guests  
Interested · Going
- Feria Internacional del Helado**  
25 February at Centro Internaci...  
7,027 guests  
Interested · Going

Chat (Off)

**Figura 14.** Invitación al taller tecnopedagógico con WebQuest: Neurodummies.

### **Procedimiento**

Desde la computadora asignada, los participantes accedían al link de la WebQuest y contaban con los materiales y pautas de trabajo requeridos para cada actividad. La asignación a equipos de trabajo cuando correspondía, se hacía al azar. La duración del taller fue de 4 horas, por lo que no se agotaron todas las posibilidades de uso de la WebQuest, sino que se focalizó en la comprensión de las estructuras cerebrales, esto debido a que es una de las competencias más importantes señaladas por algunos autores (Kerchner et al., 2012). En todos los casos, si los participantes expresaban alguna dificultad técnica o teórica se les proporcionaba ayuda.

#### 4.5 Estructura de la WebQuest Neurodummies

La WebQuest Neurodummies fue alojada en la dirección <http://fitodd.wix.com/copy-of-neurociencia#home> A continuación se describen las principales secciones de la WebQuest Neurodummies:

**Tabla 18. Resumen del contenido de las secciones de la WebQuest Neurodummies**

Entradas de la WebQuest "Neurodummies"	Contenido
<b>DESPIERTA</b>	Video introductorio de 10:59 min en el que se reflejan mediante caricaturas pertinentes al contexto neurocientífico y educativo, experiencias que el estudiante ha vivenciado a lo largo de sus primeros dos años de carrera en la licenciatura respecto al área de psicobiología y neurociencias; así como la problemática a la que se enfrentan algunos estudiantes que se especializan en dicha área (5º a 8º semestre), como el diseño y continuación de trabajos de investigación y su limitante debido a la falta de práctica en los semestre introductorios. El video finaliza con una breve introducción de la WebQuest.
<b>Inicio (HOME)</b>	Se destaca la problemática de los altos índices de reprobación en materias del Campo de Psicobiología y Neurociencias. Se presentan dos videos con una duración menor a 5 minutos, en uno de ellos se destaca la importancia de un aprendizaje autónomo guiado por una enseñanza innovadora; el otro video contiene una presentación de algunas de las estructuras cerebrales en forma de canción. Se menciona la población a la cual está dirigida la WebQuest.
<b>Introducción Cerebro la Máquina Maestra</b>	Se inicia con una pregunta detonadora sobre los procesos que están pasando al momento de que el estudiante está explorando la WebQuest con el fin de desarrollar la motivación. Se describe de forma breve que el contenido de esta WebQuest contiene recursos TIC que le ayudarán a una mejor comprensión del campo neurocientífico. Se hace inclusión de un dato importante en la historia de la neurociencia con ayuda de imágenes y texto breve (Santiago Ramón y Cajal y sus ilustraciones sobre las células nerviosas).
<b>Objetivo</b>	Se destaca el objetivo de la WebQuest al resaltar que esta ofrece al estudiante de la licenciatura un panorama general sobre el Campo de la Psicobiología y Neurociencias y con el fin de poner en práctica sus conocimientos a través de tareas y con ayuda de recursos tecnológicos. Invitándolo a realizar un análisis biológico, funcional, estructural y conductual sobre el cerebro y sus células fundamentales: neurona y glía.
<b>Tarea-Proceso</b>	<p>La sección de tarea y proceso está vinculadas, solo que en el caso de la sección de Proceso (Misiones Neurodummies), esta fue diseñada en otro sitio para poder brindar mayor dinamismo a la navegación e interacción con el sitio.</p> <p>Se destacan cinco tareas importantes, cada una vinculada con un contenido importante del plan curricular (2008):</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Método Científico. Recopilación de conceptos ligados al método científico para la posterior realización en equipo de 3 a 5 integrantes de un mapa conceptual.</li> <li>2. Las divisiones cerebrales. Revisión en grupos de 4 personas del cuadro de asesinos seriales para poder discutir en plenaria la relación entre su historia de vida, conductas violentas e indagar su vinculación con algún factor neurológico o social responsable de su conducta. Posterior a ello, se revisa un video sobre las principales estructuras cerebrales a nivel macroscópico. Finalmente se lleva a cabo la actividad "La estructura caliente", que consiste en una copia del clásico juego "La papa caliente" en donde el estudiante que se quemó tiene que sacar una estructura cerebral de una bolsa para poder pegarla en un esquema del cerebro de corte transversal (con las estructuras previamente removidas) y mencionar su función.</li> <li>3. Las células del sistema nervioso (S.N.) Mediante un juego de mesa, el cual es una simulación del dominó pero con la modificación de que las fichas contienen tipos de neuronas y glías, las cuales serán unidas si el extremo de una ficha con una neurona/glía concuerda con la descripción de su función en el extremo de la otra ficha.</li> <li>4. Sinapsis y neurotransmisión. Realización de un mapa conceptual en equipo sobre los procesos de sinapsis y la neurotransmisión destacando su función, componentes y reacciones en cadena una vez iniciado el fenómeno biológico. Los estudiantes se auxilian de videos y simuladores para poder realizar el mapa conceptual. Posteriormente cada equipo presentará en plenaria su mapa conceptual.</li> </ol>

**Tabla 18. Resumen del contenido de las secciones de la WebQuest Neurodummies**

	<p>5. Técnicas micro y macro. El estudiante aprenderá de manera didáctica las técnicas que se utilizan para estudiar el sistema nervioso a nivel macro y microscópico mediante el uso de simuladores en línea y mapas conceptuales.</p>
<b>Recursos</b>	<p>Creado en un grupo de páginas en formato de un cuaderno estudiantil. Se engloban todos los recursos que el estudiante utilizará a lo largo de las tareas a realizar en la WebQuest.</p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Método Científico<ol style="list-style-type: none"><li>1.1 Explicación del método científico</li><li>1.2 Definición del método científico: Pasos y contribuciones</li><li>1.3 Aplicación del método científico (documento en Word)</li></ol></li><li>2. Divisiones Cerebrales<ol style="list-style-type: none"><li>2.1 Asesinos seriales</li><li>2.2 Dendros: sistema nervioso</li><li>2.3 Lóbulos del cerebro</li><li>2.4 Corteza cerebral: División funcional</li><li>2.5 Rompe-cerebros</li><li>2.6 Uniendo las funciones</li></ol></li><li>3. Las principales células del cerebro: Neurona y glía<ol style="list-style-type: none"><li>3.1. Sobre las neuronas</li><li>3.2. Sobre la glía</li><li>3.3. Partes de la neurona</li><li>3.4 Arma tu célula nerviosa</li><li>3.5 Dominó Neurona-Glía</li></ol></li><li>4. Sinapsis y neurotransmisión 4<ol style="list-style-type: none"><li>4.1 Explicación general sobre la generación de la conducta</li><li>4.2 Sinapsis: Paso a paso</li><li>4.3 Resumen del proceso de neurotransmisión</li><li>4.4 Potencial de acción</li><li>4.5 Potencial de reposo</li></ol></li><li>5. Técnicas micro y macroscópicas<ol style="list-style-type: none"><li>5.1 Resonancia magnética funcional</li><li>5.2 Electroencefalograma</li><li>5.3 Tomografía axial computarizada</li><li>5.4 Tomografía por emisión de positrones</li><li>5.5 Magnetoencefalografía</li><li>5.6 Estudio de casos (documento en Word)</li><li>5.7 Técnicas de tinción</li><li>5.8 Radiología</li><li>5.9 Escaneando al cerebro</li><li>5.10 Resonancia magnética funcional (simulador y estudio de caso)</li></ol></li></ol>
<b>Evaluación</b>	<p>Contiene dos documentos que evalúan:</p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Evaluación para Neurodummies (evaluación para el estudiante en donde se pone a prueba todo lo aprendido)</li><li>2. Rúbrica WebQuest Neurociencia la última frontera (rúbrica para que el alumno evalúe el contenido de la WebQuest).</li></ol>
<b>Conclusión</b>	<p>Inclusión de un mapa conceptual en el que se engloban algunas de las funciones más importantes del cerebro.</p>
<b>Contacto</b>	<p>Datos de los autores del WebQuest junto con un formulario de sugerencias o comentarios.</p>



## A) DESPIERTA

Video introductorio de 10:59 min en el que se reflejan, mediante caricaturas pertinentes al contexto neurocientífico y educativo, experiencias que el estudiante ha vivenciado a lo largo de sus primeros dos años de carrera en la licenciatura respecto al área de psicobiología y neurociencias así como las problemáticas a las que se enfrentan algunos estudiantes que se especializan en dicha área (5º a 8º semestre), como el diseño y continuación de trabajos de investigación y su limitante debido a la falta de práctica en los semestre introductorios. El video finaliza con una breve introducción de la WebQuest.



Figura 15. Sección Despierta de la WebQuest Neurodummies.

## B) Inicio

Se destaca la problemática de los altos índices de reprobación en materias pertenecientes al Campo de la Psicobiología y Neurociencias. Se presentan dos videos con una duración menor a 5 minutos, en uno de ellos se destaca la importancia de un aprendizaje autónomo guiado por una enseñanza innovadora y el otro video contiene una presentación de algunas de las estructuras cerebrales en forma de canción. Se menciona la población a la cual está dirigida la WebQuest.

**NEUROCIENCIA: LA ÚLTIMA FRONTERA**

*La principal función del cuerpo es la de cargar al cerebro.*

**Thomas A. Edison**

**BRAINSTEM**  
WRITTEN BY TOM MINTON  
DIRECTED BY AL ZEGLER

YouTube

00:03 / 01:29

Esta webquest esta diseñada para las personas que tienen pasión por las neurociencias y por aprender; si tú eres una de ellas.  
¡Te invitamos a que la explores!

*¿Qué es una webquest?*

DESPIERTA HOME Introducción Objetivo Tarea Recursos Evaluación Conclusión Contacto

WebQuest realizada en el curso Nuevas TIC en Educación a cargo de la Dra. Frida Díaz Barriga Arceo, semestre 2014-1, proyecto PAPIME PE301211. Asesoría en el manejo de WIX: Lic. Edmundo A. López Banda.

Figura 16. Sección de Inicio de la WebQuest Neurodummies.



### C) Introducción

Se inicia con una pregunta detonadora sobre los procesos que están pasando al momento en que el estudiante está explorando la WebQuest con el fin de desarrollar la motivación. Se describe de forma breve que esta WebQuest contiene recursos TIC que le ayudarán a una mejor comprensión del campo neurocientífico y psicobiológico. Se hace inclusión de un dato importante en la historia de la neurociencia con ayuda de imágenes y texto breve (Santiago Ramón y Cajal y sus ilustraciones sobre las células nerviosas).

**El Cerebro: La Máquina Maestra**

En esta Webquest encontrarás una serie de recursos didácticos a través de las TIC, los cuales te brindarán apoyo en algunos temas de Neurociencias, para ello, se te invita a realizar unas tareas para poner a prueba tu conocimiento.

Santiago Ramón y Cajal

Dibujo de neurona (Cajal, 1899)

**Sabías que...**  
En el Siglo XIX el fisiólogo y patólogo español Santiago Ramón y Cajal descubrió que el cerebro y el resto del sistema nervioso no consistía de una sola masa de tejido revuelta, sino de células individualmente separadas y organizadas. Los dibujos tan detallados de Cajal sobre éstas células proveyó a los científicos con la primera evidencia de la diversidad estructural que habita en nuestro cerebro.

¿Qué está pasando en tu cabeza?  
En este preciso momento, mientras lees estas palabras, tu cerebro está realizando una gran cantidad de funciones (procesar la letras que estás leyendo, bombear sangre a tu corazón, escuchar los sonidos)

HOME   Introducción   Objetivo   Tarea   Recursos   Evaluación   Conclusión   Contacto

WebQuest realizada en el curso Nuevas TIC en Educación a cargo de la Dra. Frida Díaz Barriga Arceo, semestre 2014-1, proyecto PAPIME PE301211. Asesoría en el manejo de WIX: Lic. Edmundo A. López Banda.

Figura 17. Sección de Introducción de la WebQuest Neurodummies.

#### D) Objetivo

Se destaca el objetivo de la WebQuest al resaltar que esta ofrece al estudiante de la licenciatura un panorama general sobre el Área de la Psicobiología y Neurociencias con el fin de poner en práctica sus conocimientos a través de tareas y con ayuda de recursos tecnológicos. Invitándolo a realizar un análisis biológico, funcional, estructural sobre el cerebro y sus células fundamentales: neurona y glía y su relación con la conducta.



**Objetivo:**

*"La misión del ser humano es su autodescubrimiento."*

Esta Webquest ha sido elaborada con el propósito de ofrecer al estudiante en preparación un panorama general sobre el área de las neurociencias, con el fin de que ponga en práctica sus conocimientos a través de Tareas y Recursos Tecnológicos-digitales; fomentando el aprendizaje significativo y dinámico, invitando al alumno a realizar un análisis biológico, funcional, estructural y conductual sobre el cerebro y sus células fundamentales: la neurona y la glía.

There are more important things than looking good!

THINKING makes you beautiful.

Long live DREAMS

SECRETS AND MAGIC, OUR IMAGINATIONS

Move as millions. Survive as one.

Welcome to your Last Frontier

WIX

DESPIERTA HOME Introducción **Objetivo** Tarea Recursos Evaluación Conclusión Contacto

WebQuest realizada en el curso Nuevas TIC en Educación a cargo de la Dra. Frida Díaz Barriga Arceo, semestre 2014-1, proyecto PAPIME PE301211. Asesoría en el manejo de WIX: Lic. Edmundo A. López Banda.

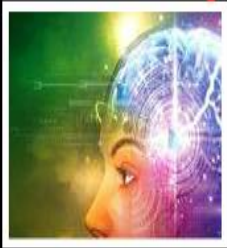
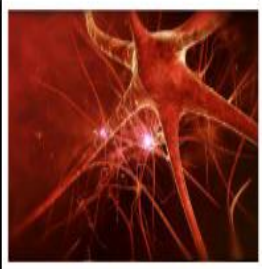

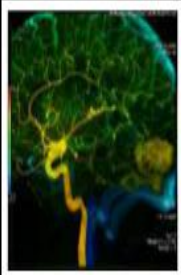


### E) Tarea /Procesos

La Tarea y el Proceso está vinculadas, solo que en el caso de la sección de Proceso (Misiones Neurodummies), esta fue diseñada en otro sitio para poder brindar mayor dinamismo a la navegación e interacción con el sitio.

¡Algo ha pasado en el mundo de las Neurociencias! Para averiguarlo debemos conocer las tareas.

# Tareas

- 1   
Método Científico
- 2   
Las divisiones cerebrales
- 3   
Las células del S. N.
- 4   
Sinapsis y Neurotransmisión
- 5   
Técnicas micro y macro

DESPIERTA HOME Introducción Objetivo **Tarea** Recursos Evaluación Conclusión Contacto

WebQuest realizada en el curso Nuevas TIC en Educación a cargo de la Dra. Frida Díaz Barriga Arceo, semestre 2014-1, proyecto PAPIME PE301211. Asesoría en el manejo de WIX: Lic. Edmundo A. López Banda.

Figura 18. Sección de Tareas/ Proceso de la WebQuest Neurodummies.

Se destacan cinco tareas, cada una vinculada con un contenido importante del plan curricular de la licenciatura en Psicología de la UNAM (2008):

## 1. Método Científico

La actividad que se llevó a cabo fue la recopilación de conceptos ligados al método científico para la posterior realización de un mapa conceptual en equipo de 3 a 5 integrantes.

**Método Científico**

1. De manera individual, realizar un mapa conceptual o mental sobre el Método Científico, consultar los links en "Recursos".

**El método científico**

2. Pensar en un problema de la vida cotidiana, posteriormente resolverlo con los pasos del Método.

3. Exponer la solución del problema frente al grupo.

4. En equipos de 3, realizar un enlistado sobre los beneficios del método científico a manera de conclusión.

1 MÉTODO 2 DIVISIONES 3 CÉLULAS 4 SINAPSIS Y NT 5 TÉCNICAS

**Barra**

Recopilar los conceptos relacionados con el método científico, posteriormente los alumnos realizarán un mapa conceptual de dichos conceptos.

Figura 19. Sección de Método Científico de la WebQuest Neurodummies.

### Recursos de la sección *Método Científico*

#### 1.0 Explicación del método científico.

Recurso del Proyecto educativo Newton, perteneciente al Instituto Nacional de Tecnologías Educativas y de Formación del Profesorado, especializado en recursos educativos para las materias de Física y Química en bachillerato. El recurso permite que el estudiante discierna entre lo que sí es y no es el método científico y la deducción.

logros son acumulativos y han llevado a la Humanidad al momento cultural actual.

¡Sin Ciencia no hay Cultural!

Los hitos culturales van ligados a descubrimientos científicos: Edad de piedra, bronce espacial.

Aunque podemos decir que **no hay un sólo método científico o modelo clásico**, a veces los factores son comunes a todos: una idea brillante del hombre, el trabajo complementario de las ciencias, la verificabilidad, la utilización de herramientas matemáticas. También son comunes los procedimientos descritos en este tema.

na Formul

Toda investigación científica se somete siempre a una "prueba de la verdad" que con sus descubrimientos pueden ser comprobados, mediante experimentación, por persona y en cualquier lugar, y en que sus hipótesis son revisadas y cambiadas si no se cumplen.

En este tema usaremos como ejemplos los supuestos pasos de Galileo en la investigación y unos ejemplos-actividad de las etapas del M.C. para estudiar un movimiento.

¿Qué es el M. Científico?

¿Qué no es el M. Científico?

El M.C. es.....

- una forma de investigar que nace en el siglo XVII. Podemos decir que el primero en utilizarlo fue Galileo aunque antes que él Leonardo da Vinci y otros analizaron la realidad con métodos que se aproximaban.

- un método no dogmático ya que se basa en leyes deducidas por el hombre y no en principios supuestamente revelados. Sus leyes son siempre rechazadas si los hechos contradicen lo que afirman. Su validez la confirma la experiencia diaria de su uso.

- es un método que se construye estableciendo relaciones entre observables y no a partir de certezas absolutas.

- un método que usa las Matemáticas como herramienta para establecer una relación entre las variables.

- un método con el que se pueden obtener leyes que constituyen la única manera de adivinar el futuro y conocer el pasado lejano. Podremos saber que le va a suceder a una variable si logramos expresarla en función de "t". Dando valores a "t" sabremos el valor de la variable en el futuro o en el pasado.

- un método que deduce leyes que no se ajustan al sentido común y hace cosas increíbles como ver a distancia, ir a la Luna, etc

Método Científico
Introducción
Los modelos
Método experimental
Observación
Planteamiento del problema
Hipótesis previas
Experimentación

## Los dos modelos de Método Científico: experimental y teórico

1 / 2

Aunque no todos los científicos emplean o emplearon los mismos métodos para realizar los descubrimientos científicos todos tienen unas características comunes. Estos dos métodos son los más representativos:

- El método experimental o inductivo

Es el más utilizado y el que se desarrolla de forma más completa en este tema.

De niños aprendemos así: al hacer una observación nuestros sensores (los sentidos) mandan los impulsos originados al córtex cerebral (fina capa de neuronas que recubre el cerebro de los mamíferos y que se formó hace un millón de años) y aquí se crea nuestra imagen del mundo y se hacen las predicciones sobre su funcionamiento. Probando

Figura 20. Recurso Explicación del método científico.

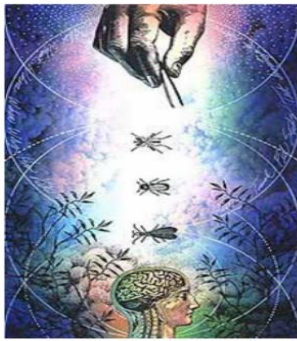
### 1.1 Definición del método científico.

Recurso de Profesor en Línea ([www.profesorenlinea.cl](http://www.profesorenlinea.cl)), sitio web que explica de manera entendible, útil y simple el concepto del método científico así como las etapas que se llevan a cabo (observación, identificación del problema, formulación de hipótesis, formulación de objetivos y métodos, prueba de hipótesis, experimentación, recolección de datos y análisis de datos y conclusiones sobre los procedimientos y teorías comparadas).



Es un método imperfecto, pero lo suficientemente exitoso como para que todos los campos prácticamente cualquier otro método de solución de problemas.

### Método científico



De la observación, a los juicios.

Hoy, se puede afirmar que el método científico para resolver problemas y en general consta de las siguientes etapas:

1. Idea, observación.
2. Reconocimiento del problema y evaluación.
3. Formulación de hipótesis: generación de hipótesis.
4. Formulación de objetivos y métodos.
5. Prueba de hipótesis, experimentación y resultados.
6. Juicios y conclusiones sobre procedimientos de resultados con hipótesis).

La observación conduce a la identificación del problema.

Una vez que éstos están claramente delimitados, se procede a la formulación de hipótesis, es decir, de explicaciones tentativas y predicciones.

La hipótesis, es necesaria ponerla a prueba mediante experimentos.

El experimento proporciona evidencias (datos) que cumplen o no las predicciones derivadas de la hipótesis.

El análisis y la interpretación de los datos experimentales finalmente llevan al científico a la validación de la hipótesis.

Usualmente, en la literatura se encuentran algunos de los atributos personales y de razonamiento deseables para una aplicación exitosa del método científico:

- Honestidad, búsqueda, persistencia, creatividad
- Comunicación, sensibilidad, razonamiento lógico
- Reconocimiento de patrones, observación, abstracción
- Generalización, clasificación, organización, control de variables

Para saber y entender qué es el Método Científico, partiremos con una definición de la Enciclopedia Británica: "El método científico es un término colectivo que denota los diferentes procesos que ayudan a construir la ciencia".

A esta definición, se puede agregar que el método científico sirve para entender la naturaleza de la ciencia y tiene su fundamento en la observación del mundo circundante. Alan E. Nourse, autor inglés de ciencia ficción (1969), se refiere al método científico en los siguientes términos:

"...No hay magia en un método que nos sirve para descubrir la verdad, es tan simple y lógico para nosotros los científicos que lo usamos cotidianamente para la resolución de nuestros problemas diarios..."

Esta aseveración da pábulo para una reflexión:

¿Es tan simple y lógico...? ¿Realmente, lo usamos en la resolución cotidiana de problemas?"

Antes de que se concibiera el método científico, la acumulación de conocimientos se hacía a partir de la meditación y observaciones casuales. Debieron pasar siglos para darse cuenta de que este camino era un callejón sin salida que no producía más que preguntas equivocadas. Y no fue hasta que se estableció el método científico que la ciencia inició su crecimiento y se empezó a expandir nuestro conocimiento de las leyes naturales.

Es un método imperfecto, pero lo suficientemente exitoso como para que todos los campos lo hayan adoptado, excluyendo prácticamente cualquier otro método de solución de problemas.

Hoy, se puede afirmar que el método científico es un proceso creativo de resolución de problemas.



Construir ciencia.

**Eliminar los prejuicios.** Por lo tanto, se debe eliminar el plano subjetivo de la realidad, pero aun así recomiendo un prejuicio es sencillamente creer de algo, antes de someterlo a juicio que la astrología sí funciona sólo porque la gente dice que funciona, o creer escuchaste a un científico decir que lo racional, son prejuicios. Si deseamos una actitud imparcial y atenerse a la evidencia.

**Identificar y definir el problema con más precisión.** Según los doce rasgos de personalidad se...



Figura 21. Sección Aplicación Definición del Método Científico.

Documento de creación propia en el que los estudiantes aplican los conceptos del método científico adquiridos anteriormente para aplicarlos a la siguiente pregunta: ¿Una persona diabética puede consumir "Coca-Cola" rebajada con agua sin alterar drásticamente sus niveles de glucosa? (anexo 2).

## 2. Las divisiones cerebrales.

# Divisiones cerebrales



# Tarea dos

**Conocer el cerebro de manera general: anatomía y función, a través de un caso trágico, posteriormente se realizarán actividades donde se pondrá a prueba lo aprendido.**

1. De manera grupal, determinar cuáles afirmaciones son mitos y realidades sobre el cerebro.
2. En grupos de 4 personas, revisar el caso de un ASESINO SERIAL (consultar "Recursos"), posteriormente contestar la siguiente pregunta: ¿A qué creen que se deba la modificación de su conducta?
3. Ver el video de "Dendros: el Sistema Nervioso".
4. En parejas revisar "Lóbulos del cerebro", "Corteza cerebral" y "Cerebro: conceptos básicos".
5. Realizar las actividades dinámicas, ya sea de forma individual o por parejas.
6. Juego de la "Estructura caliente" en grupo: consta en colocar una estructura al azar en la silueta y mencionar su nombre y función.


ES PARA DUMMIES
1 METODO
2 DIVISIONES

Figura 22. Sección de Divisiones Cerebrales de la WebQuest Neurodummies.

Revisión en grupos de 4 personas del cuadro de asesinos seriales para poder discutir en plenaria la relación entre su historial de vida, conductas violentas e indagar su vinculación con algún factor neurológico o social responsable de su conducta. Posterior a ello, se revisa un video sobre las principales estructuras cerebrales a nivel macroscópico. Finalmente se lleva a cabo la actividad “La Estructura Caliente”, que consiste en una copia del clásico juego “La papa caliente” en donde el estudiante que se quemó tiene que sacar una estructura cerebral de una bolsa para poder pegarla en un esquema del cerebro de corte transversal (con las estructuras previamente removidas) y mencionar su función.

## Recursos de la sección *Divisiones Cerebrales*


### 2.1. *Asesinos seriales.*



**1. Jack "El destripador"**  
Es el más conocido de los seudónimos que se le dieron a un asesino en serie no identificado que cometió varios crímenes en 1888, principalmente en el distrito de Whitechapel, en Londres —así como en las áreas empobrecidas de los alrededores—. El apodo se originó de una carta escrita por alguien... Ver mas

Ha recibido 6764 puntos


Vótalo:  1 pto  2 pto  3 pto  4 pto  5 pto




**7. Richard Ramirez**  
Ricardo Leyva Muñoz Ramírez es un asesino serial estadounidense, también conocido como Richard Ramirez o por el apodo de Night Stalker (El merodeador nocturno). Ramírez mató a 14 personas en la ciudad de Los Angeles entre los años 1984 y 1985. Actualmente se encuentra recluso en la prisión de... Ver mas

Ha recibido 2408 puntos

Vótalo:  1 pto  2 pto  3 pto  4 pto  5 pto



**2. Jeffrey Dahmer**  
Jeffrey Lionel Dahmer apodado "El Carnicero de Milwaukee", fue un asesino en serie responsable por la muerte de 17 hombres y chicos entre 1978 y 1991. Es conocido no sólo por la cantidad de personas que asesinó, sino también por practicar la necrofilia y el canibalismo. En el año 2002 se... Ver mas



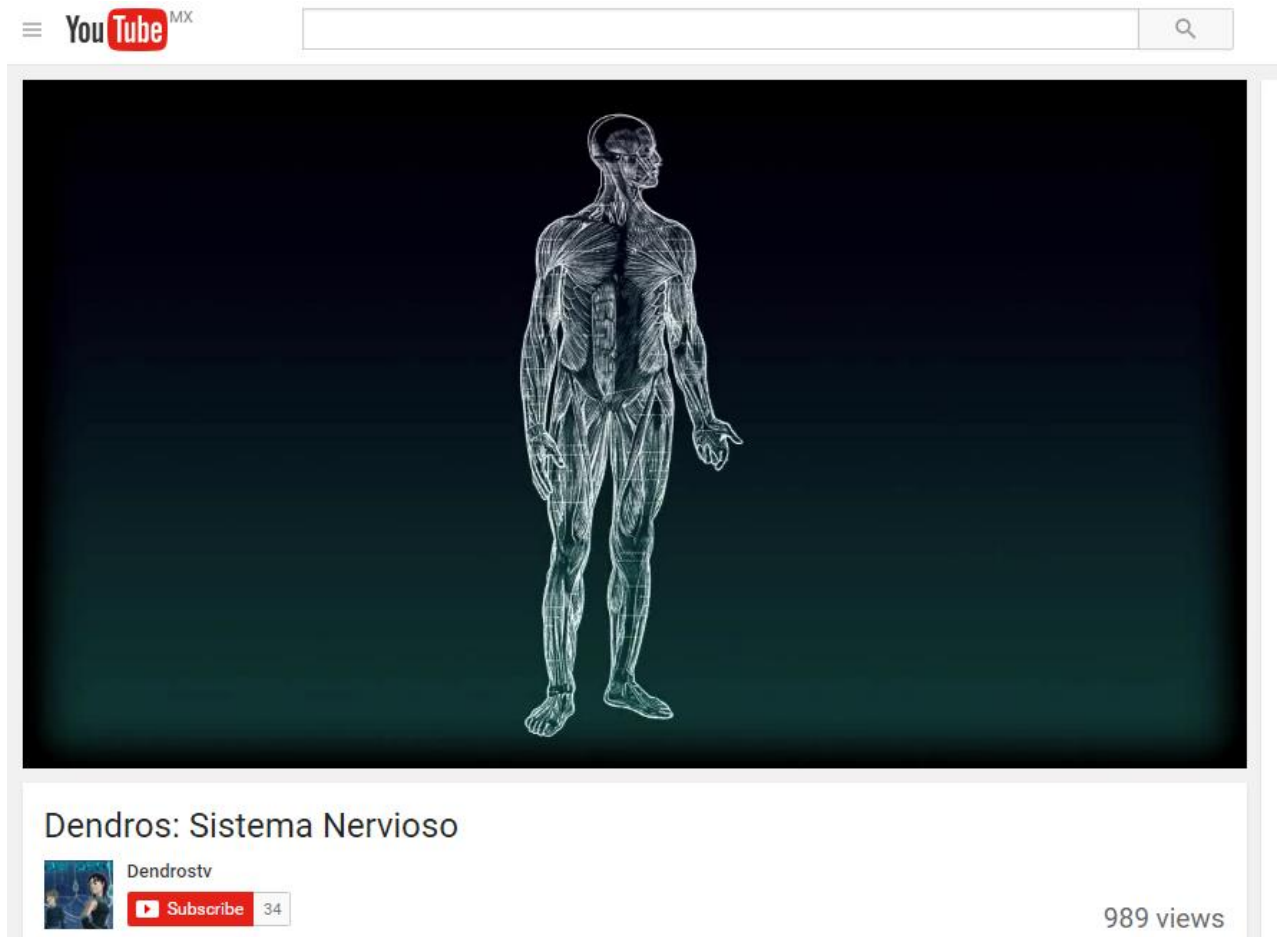
**8. La "mataviejitas" (Juana Barraza Samperio)**  
Nació el 27 de diciembre de 1958 en la ciudad de Pachuca de Soto, Hidalgo (México), posee conocimientos de enfermería y dedicada también en algunas ocasiones a la lucha libre (bajo el seudónimo de "La Dama del Silencio") o a la venta de rosetas de maíz afuera de la arena de lucha, y supuesta... Ver mas

Ha recibido 1963 puntos

**Figura 23. Recurso de Asesinos Seriales.**

Página web en donde los estudiantes revisan 15 perfiles de asesinos seriales, su historia de vida y crímenes cometidos así como una valoración de su grado de violencia en un escala del 1 al 10. Los estudiantes leen los perfiles de manera individual para posteriormente en equipos de 4 integrantes comentar las posibles causas de su conducta violenta.

## 2.2. Dendros: sistema nervioso.



*Figura 24. Sección del recurso Dendros del Instituto de Neurociencia Biomédica de la Facultad de Medicina de la Universidad de Chile.*

Animación propuesta del Instituto de Neurociencia Biomédica, BNI, de la Facultad de Medicina de la Universidad de Chile cuyo objetivo es acercar de manera entretenida esta disciplina a la comunidad escolar, por lo que ha creado la comunidad DENDROS (<http://www.loligo.cl/dendros/>), dedicada a explicar la neurociencia a través de juegos, historietas, animaciones, etc. para acercar a los jóvenes en el ámbito de las neurociencias. Esta experiencia está basada en el cómic interactivo **Dendros**, que relata la historia de Reimi, un adolescente que pese a ser un muy mal alumno en el colegio es un hacker imbatible. Este personaje deberá usar todas sus habilidades para ayudar a recuperar la memoria de su abuelo Ernesto, a través de un increíble viaje por su cerebro. La animación, con duración de 2:13 minutos en donde se explican de manera general las funciones de las divisiones que se utilizan para estudiar el sistema nervioso, como los lóbulos parietal, frontal, occipital, la corteza somatosensorial, el cuerpo calloso, tronco encefálico.



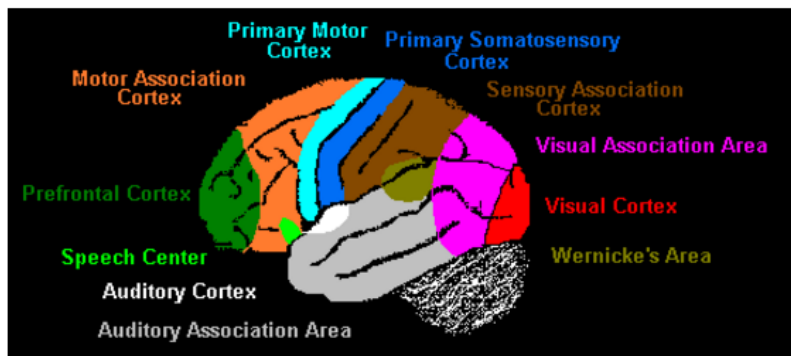
El video es presentado en plenaria para que los estudiantes posteriormente comenten en equipo de 3 qué estructuras pudieron estar implicadas en la conducta de los asesinos seriales.

### 2.3. Corteza cerebral: división funcional.

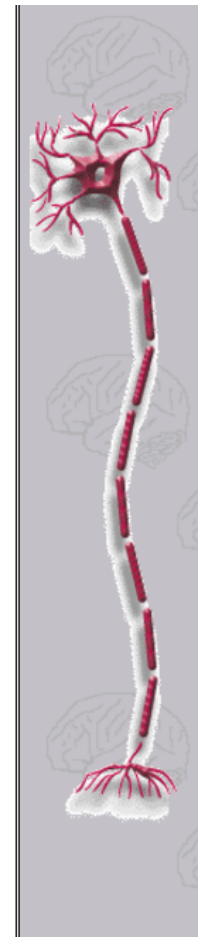


#### Functional Divisions of the Cerebral Cortex

The cerebral cortex is responsible for many "higher-order" functions like language and information processing. Language centers are usually found only in the left cerebral hemisphere. For more information on language and differences between the right and left cerebral hemisphere, read about [split brain experiments](#).



Cortical Area	Function
Prefrontal Cortex	Problem Solving, Emotion, Complex Thought
Motor Association Cortex	Coordination of complex movement
Primary Motor Cortex	Initiation of voluntary movement
Primary Somatosensory Cortex	Receives tactile information from the body
Sensory Association Area	Processing of multisensory information
Visual Association Area	Complex processing of visual information
Visual Cortex	Detection of simple visual stimuli
Wernicke's Area	Language comprehension



**Figura 25. Recurso Corteza Cerebral: División Funcional de la Facultad de Washington.**

Recurso de la Facultad de Washington (<http://faculty.washington.edu/chudler/functional.html>) por el Doctor Eric Chudler, Director ejecutivo del Centro para la Ingeniería Neural Sensorimotora de Seattle y docente en neurociencias en diversos niveles educativos (primaria-universidad), Wahington, en donde se explican las funciones de orden superior que la corteza cerebral lleva a cabo, como el lenguaje y el procesamiento de la información.

En esta actividad los estudiantes, en equipos de 3 a 4 integrantes, eligen un área cortical, revisan la función señalada en la página, exploran de forma individual mediante una búsqueda

independiente en la internet los recursos fiables y pertenecientes al campo neurocientífico que ayuden a complementar la función del área seleccionada para posteriormente comentar en equipos sus hallazgos.

### 1.5. Rompe-cerebros.

**Lobes of Brain Puzzle Quiz**

Answer the questions below. When you have all the correct answers, the picture of the brain will be complete.

1. The lobe of the brain most important for vision ...  
 Occipital  Temporal  Parietal
2. The lobe of the brain most important for hearing ...  
 Occipital  Temporal  Frontal
3. The lobe of the brain most important for touch ...  
 Occipital  Parietal  Frontal
4. The lobe of the brain most important for reasoning and planning...  
 Frontal  Temporal  Parietal
5. The largest lobe of the human brain is the...  
 Temporal  Occipital  Frontal
6. The human brain weighs about ...  
 1 pound  3 pounds  5 pounds

Start Over

Back to [lobes of the brain.](#)

*Figura 26. Recurso rompe-cerebros sobre los lóbulos del cerebro.*

La sección Rompe-cerebros consta de seis preguntas de opción múltiple en idioma inglés y de fácil comprensión sobre los lóbulos cerebrales, preguntando sobre las funciones a las que están asociadas, su tamaño, etc. Asimismo, cada pregunta está vinculada con una pieza de rompecabezas sobre el cerebro, por lo que el estudiante puede corroborar sus respuestas a medida que la imagen de un cerebro se vaya formando.

### 1.6. Uniendo tus funciones.

Documento adaptado de la Facultad de Washington (Faculty of Washington) en donde el estudiante tiene que unir diez áreas del cerebro con sus respectivas funciones.

## 2. Las células del sistema nervioso (S.N.)

Mediante un juego de mesa, el cual es una simulación del domino solo con la modificación de que las fichas contienen tipos de neuronas y glías, las cuales serán unidas si el extremo de una ficha con una neurona/glía concuerda con la descripción de su función en el extremo de la otra ficha.



1. En tríos, realizar un mapa conceptual sobre neurona y glía, el cual debe contener: su descripción, tipos, componentes y función de cada una. Recuerda ir a “Recursos” para la realización de la actividad.

2. En parejas, contestar los ejercicios que se encuentran en línea en la sección de “Recursos”.

3. De forma individual, responde a partir de la caja de palabras (que se encuentra en la sección de recursos) los componentes de la neurona.

4. Completa individualmente la tabla de la Glía, la cual se encuentra en la sección de recursos.

5. Una vez realizados los ejercicios anteriores, estas preparado para jugar “El dominó celular Brain”, para ello, necesitas formar equipos de 4, descargar las fichas que se encuentran en “Recursos”, posteriormente deben recortarlas y mezclarlas con la información boca abajo. Tomarán 7 fichas cada quien y deberán relacionar el dibujo con su característica. Si un participante no sabe la respuesta, perderá un turno, gana quien se quede con menos fichas. Las fichas que sobren, son señal de que deben reafirmar ese conocimiento.

### Barra tres

El estudiante aprenderá las funciones y características de las células cerebrales a través de un juego de mesa, posteriormente se pondrán a prueba sus conocimientos en un simulador.

# Glia y Neurona

PARA DUMMIES | 1 MÉTODO | 2 DIVISIONE

Figura 27. Sección de Glía y Neuronas de la WebQuest Neurodummies.

## Recursos de la sección 'Glía y Neurona'

### 3.1. Sobre las neuronas

One way to classify neurons is by the number of extensions that extend from the n

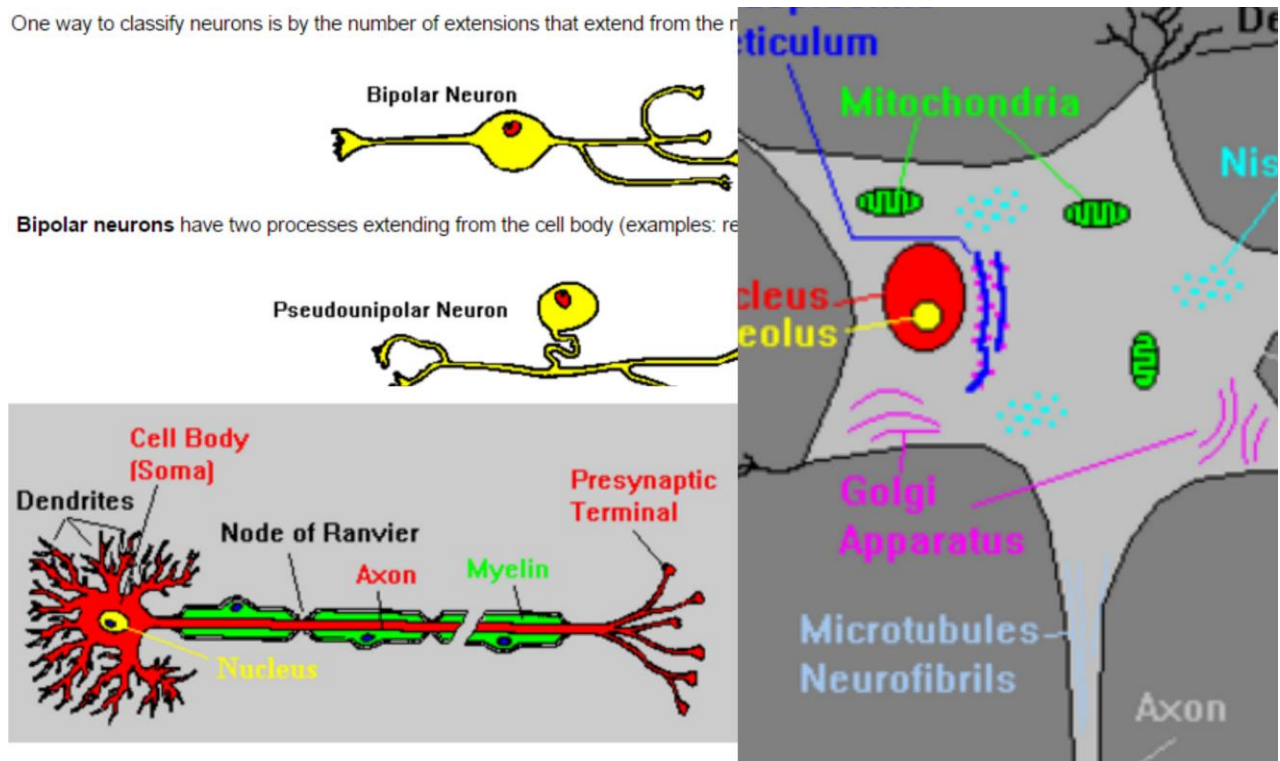


Figura 28. Sección Sobre las Neuronas.

Recurso de la sección "Neurociencia para jóvenes" de la Facultad de Washington en donde se explican (en idioma inglés a nivel básico) de manera general el concepto de neurona, sus componentes (cuerpo celular, soma, dendritas, axón, nudos de Ranvier, vaina de mielina, terminal presináptica), los tipos de neuronas que existen de acuerdo al número de extensiones que parte de su cuerpo celular (bipolar, pseudounipolar, multipolar), la dirección en la que mandan la información (señorial aferente, motoras aferentes, interneuronas) así como las diferencias entre los axones y dendritas.

### 3.2. Sobre la glía



#### Glia: The Forgotten Brain Cell

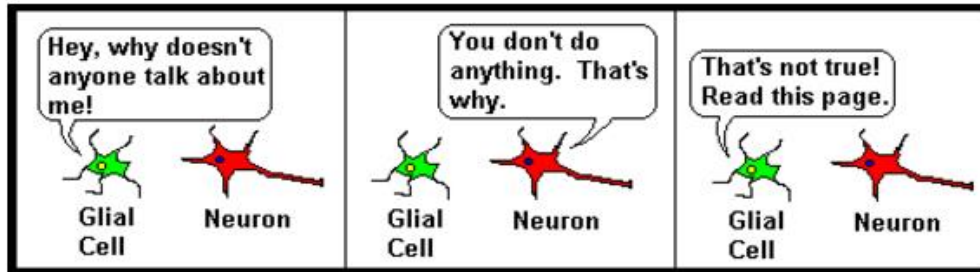


Figura 29. Recurso Sobre la Glía.

Recurso de 'Neuroscience for Kids' en donde se habla de forma general sobre las funciones de la glía, sus clases (astroglía, microglía, oligodendroglía, célula de Schwann) y lo que la diferencia de una neurona (ej. carencia de sinapsis químicas y de potenciales de acción).

### 3.3. Partes de la neurona

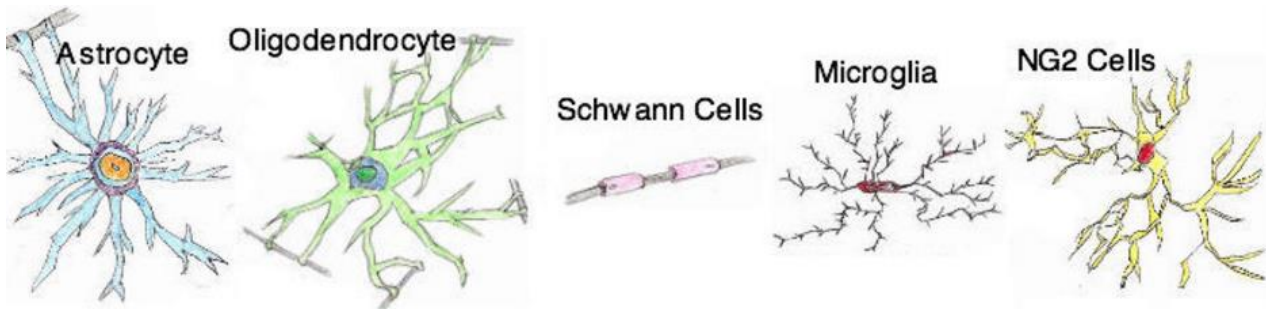


Figura 30. Recurso Partes de la neurona.

Artículo del blog de Scientific American (<http://blogs.scientificamerican.com/brainwaves/know-your-neurons-meet-the-glia/>) donde se explican de manera más detallada cinco tipos de glías así como la historia de estas células.



### 3.4. Arma tu célula nerviosa

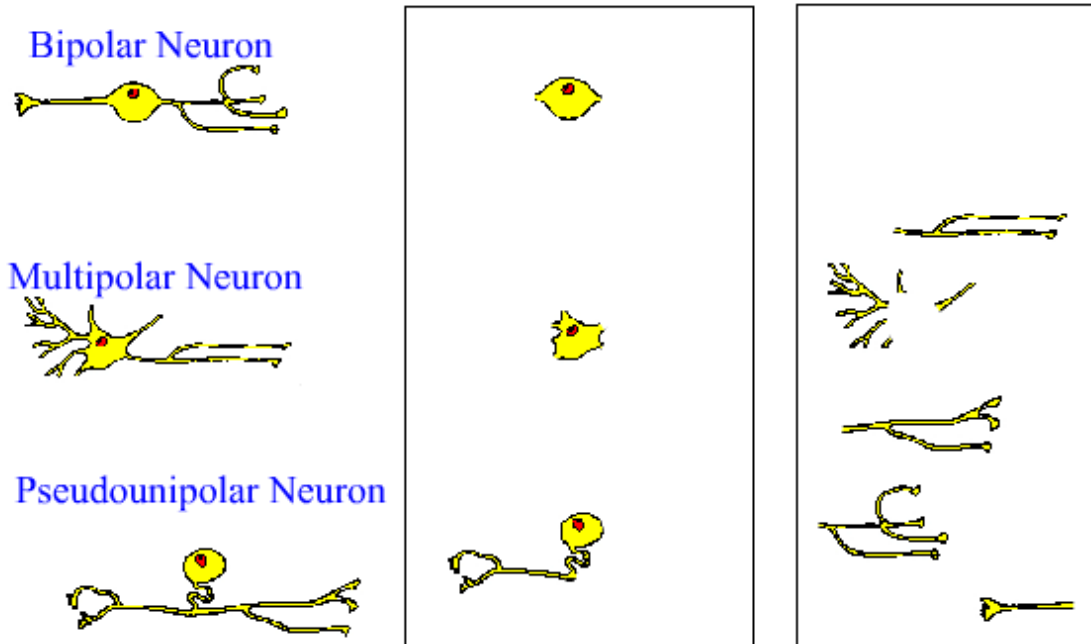


Figura 31. Recurso Arma tu propia neurona.

Rompecabezas virtual con el programa Adobe Shockwave donde se pueden armar tres tipos de neuronas (bipolar, multipolar y pseudopolar). El usuario tiene que inferir los diversos componentes de cada tipo de neurona para poder armarlas.

## 2.5. Dominó Nerona-Glía
























						Sustrato para la migración neuronal
		Pegamento neural	Su forma es estrellada	Procesan la síntesis de proteína	Producen energía	Envían información desde Rec. sensoriales
						
Interfieren en el desarrollo neural	Es muy prolongada y ramificada	Contiene muchos orgánulos	No se remplazan fácilmente	Función trófica y metabólica	Permite la comunicación e integración	Mantiene la concentración de potasio
						Intermedia entre sensoriales y motoras
		Comunicación por proceso electroquímico	Células de sostén	Reparan al Sistema Nervioso	Retiran NT liberados en sinapsis.	Produce y mantiene la mielina en los axones

Figura 32. Dominó Neurona-Glía creado por Vázquez (2015).

Creado por Vázquez (2014), el dominó Neurona-Glía está conformado por imágenes y funciones de las neuronas y las glías, se siguen las mismas reglas que el dominó sólo que para poder ganar puntos, los estudiantes tienen que unir las funciones correspondientes a cada tipo de célula nerviosa.

### 3. Sinapsis y neurotransmisión

**Tarea cuatro**

**Sinapsis-Nt.**

El estudiante aprenderá a través de un simulador los conceptos y funciones básicas de la neurona y la neurotransmisión. Posteriormente realizará un mapa conceptual con ayuda de palabras clave.

1. De forma individual, responderse a la pregunta: ¿Por qué y cómo se genera la conducta a nivel bioquímico?
2. En grupos de 3, realizar un mapa conceptual sobre la sinapsis y neurotransmisión, el cual debe de tener lo siguiente: concepto, características, función, componentes y reacciones que desencadena. Recuerda consultar los "Recursos".
3. De manera individual consultar los simuladores didácticos que se encuentran en "Recursos", posteriormente, realizar preguntas o dudas sobre el tema.
4. Formar equipos de 5 para dar respuesta a las preguntas elaboradas, si hay dudas, consultar los videos de "Recursos".
5. Una vez ya revisada la información, realiza en pareja la explicación de la siguiente analogía: "¿Cómo el proceso de neurotransmisión se parece al juego del teléfono descompuesto?"
6. En equipos de 4 realicen un mapa conceptual sobre el potencial de acción, el cual deberá contener los siguientes rubros: concepto, características, componentes, mecanismos, lugar en donde se lleva a cabo. Guíate de los "Recursos", posteriormente expliquen al grupo su mapa y entre todos lleguen a una conclusión a través de una lluvia de ideas.

© Science Culture Co.

**Figura 33. Sección de Sinapsis y Neurotransmisores de la WebQuest Neurodummies.**

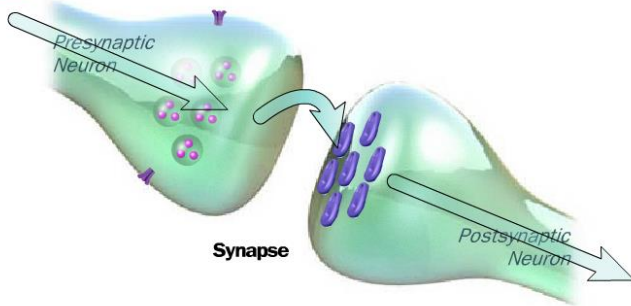
Realización de un mapa conceptual en equipo sobre los procesos de sinapsis y la neurotransmisión destacando su función, componentes y reacciones en cadena una vez iniciado el fenómeno biológico. Los estudiantes se auxilian de videos y simuladores para poder realizar el mapa conceptual. Posteriormente cada equipo presentará en plenaria su mapa conceptual.



## 4.1. Explicación general sobre la generación de la conducta.

### Synaptic Transmission

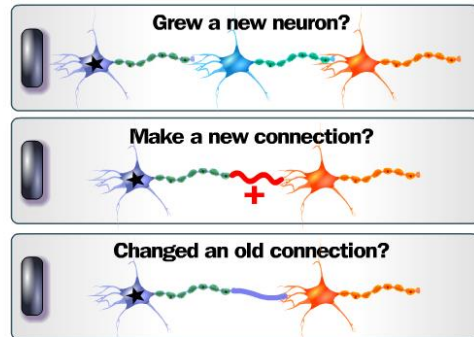
Learning & Making the Connections  
The Neuron  
Synaptic Transmission  
Exercises



In order to transmit a signal between two neurons, an electrical impulse must be communicated over a synapse.

Credits ◀ ◻ ◻ ▶ ▶▶

### Learning and Making the Connections



How do you learn to match these two?  
Click on the answers above.

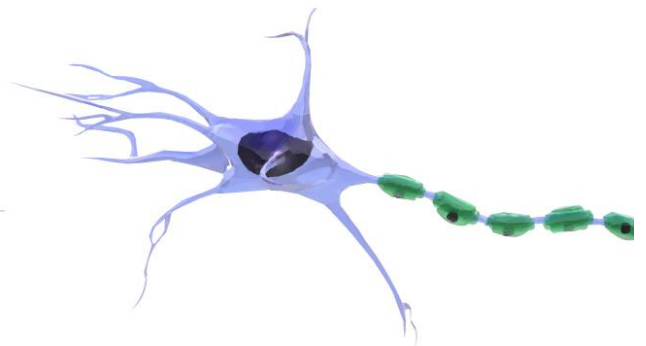
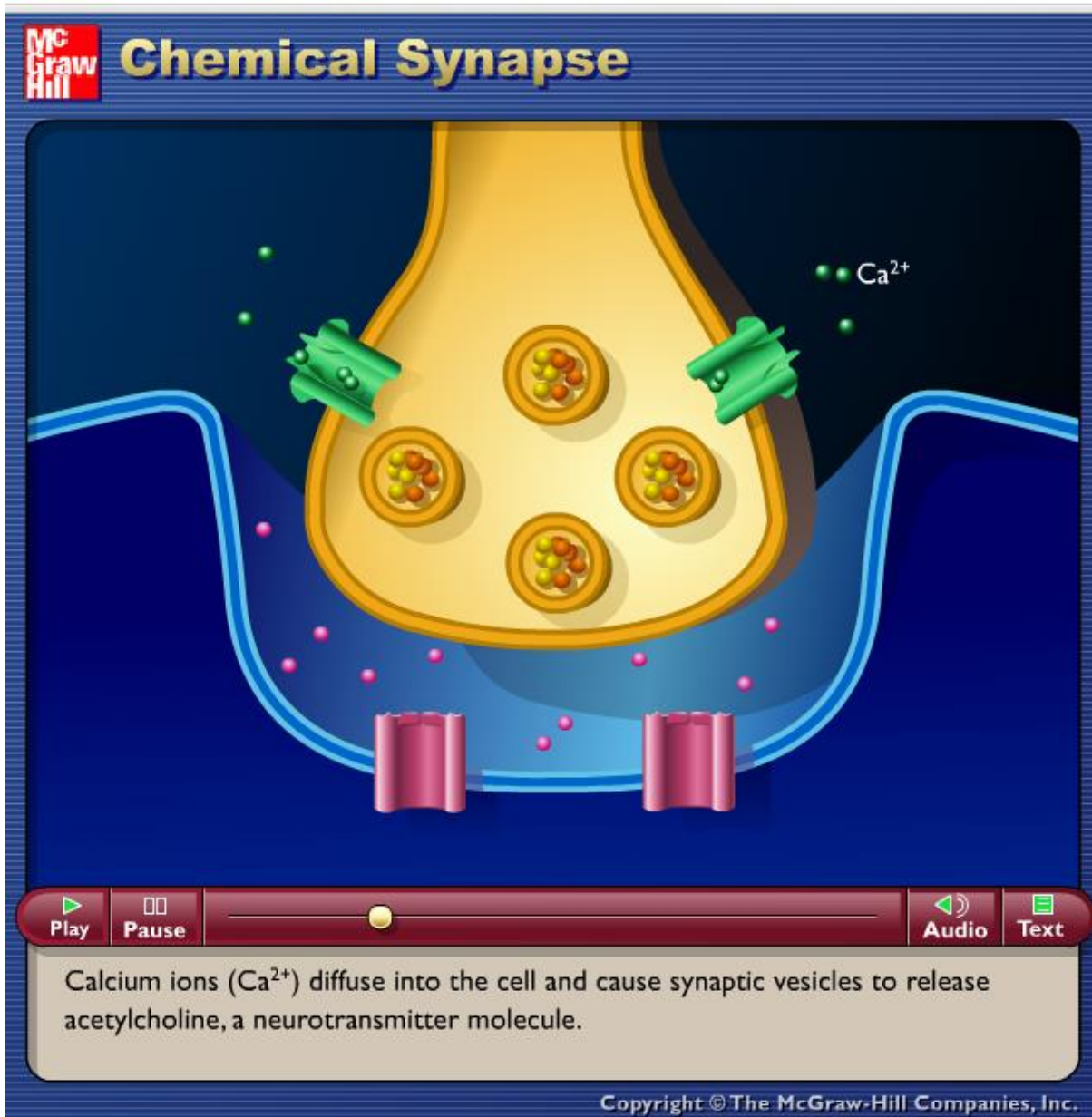


Figura 34. . Recurso Explicación general sobre la generación de la conducta.

Video creado por Matthew Boha para el Departamento de Ciencias de la Vida de la Universidad de Harvard en donde se explica el proceso de neurotransmisión. Se usa el fenómeno de la sinapsis con el acto de aprender.

## 4.2. Resumen del proceso de neurotransmisión



*Figura 35. Recurso sobre la sinapsis química del libro de Anatomía Humana de O'Loughim (2014).*

Animación online del libro de Anatomía Humana de McKinley O'Loughim (2014) en donde se explica el proceso de la sinapsis química y se incluye cinco preguntas de opción múltiple.<sup>6</sup>

<sup>6</sup> Algunos de los recursos en idioma inglés fueron explicados a los participantes del taller.

### 4.3. Potencial de acción

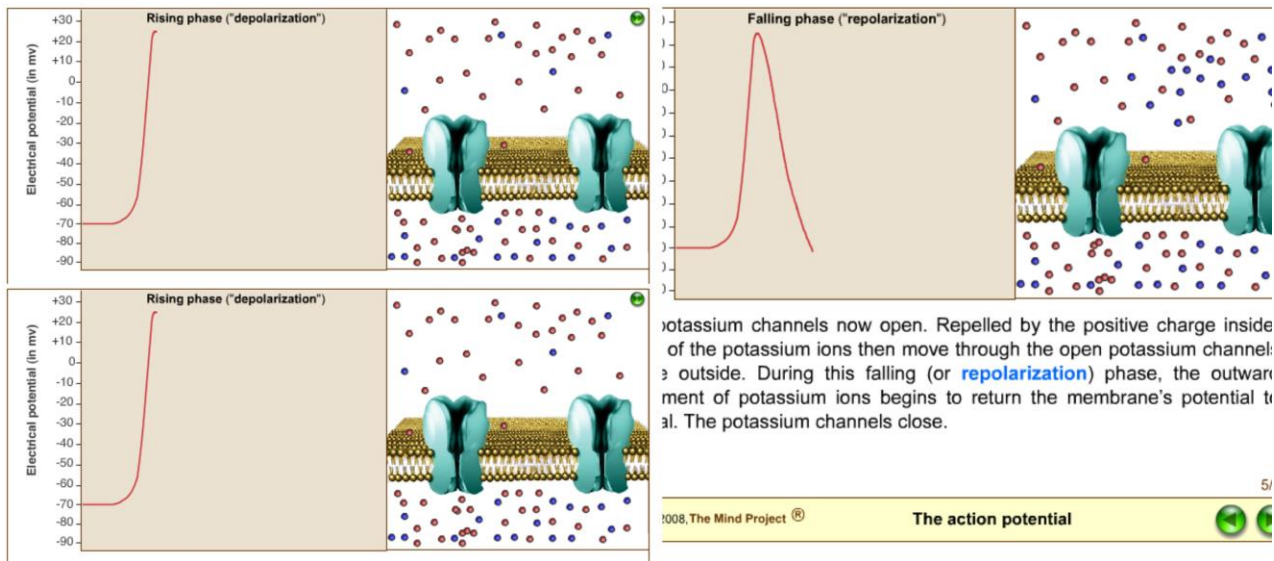
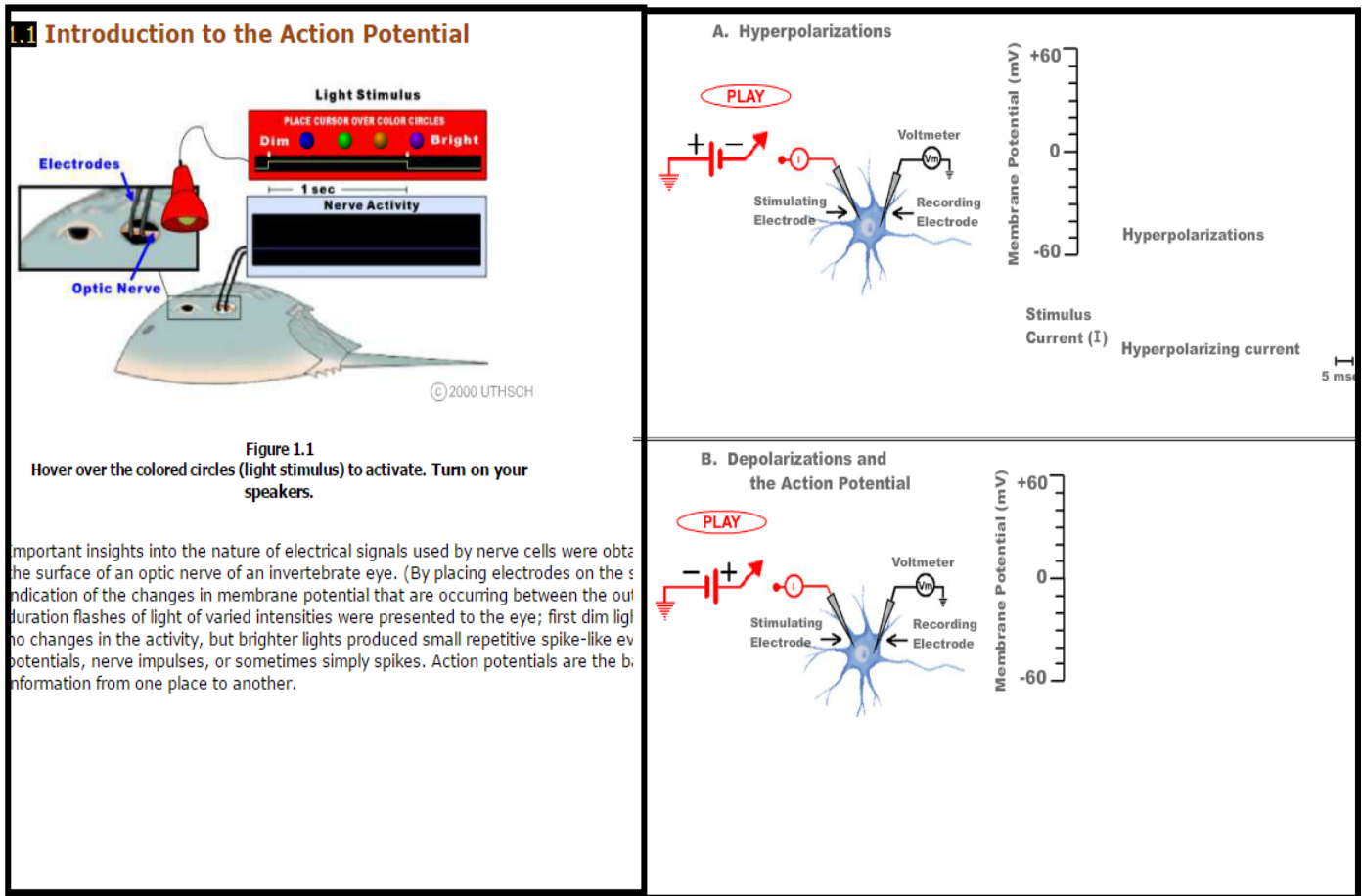


Figura 36. Recurso Potencial de Acción creado por el Consejo en la Instrucción de la Ciencia Cognitiva.

Recurso del Consorcio en la Instrucción de la Ciencia Cognitiva creado por Robert Stufflebeam, creado con apoyo de la Fundación Nacional de la Ciencia ([http://www.mind.ilstu.edu/curriculum/neurons\\_intro/flash\\_action\\_potential.php?modGUI=232&compGUI=1827&itemGUI=3156](http://www.mind.ilstu.edu/curriculum/neurons_intro/flash_action_potential.php?modGUI=232&compGUI=1827&itemGUI=3156) código #0127561) en donde se explican el potencial de membrana (la diferencia entre el voltaje dentro y fuera de la membrana celular), los iones, la polarización de una neurona, los canales de iones, canales de sodio y potasio, el umbral de excitabilidad, polarización e hiperpolarización.

#### 4.4. Potencial de reposo



**Figura 37. Recurso Potencial de Reposo del Departamento de Neurobiología y Anatomía del Departamento de Medicina de la Universidad de Texas.**

Recurso de acceso libre provisto por el Departamento de Neurobiología y Anatomía del Departamento de Medicina de la Universidad de Texas. El rubro de potencial de membrana esta impartido por Doctores de dicho departamento John H. Byrne. El recurso comienza con una explicación del potencial de acción mediante el uso de un simulador que el estudiante puede manipular fácilmente para poder analizar los estímulos que una mantarraya recibe. Posterior a ello, se describen las características de los potenciales de acción y de reposo así como los medios para grabar la actividad cerebral.

## 5. Técnicas micro y macro

El estudiante aprenderá de manera didáctica las técnicas que se utilizan para estudiar el sistema nervioso a nivel macro y microscópico mediante el uso de simuladores en línea y mapas conceptuales.



**Micro y Macro**

**Barra cinco**

El estudiante aprenderá de manera didáctica las técnicas que se utilizan a nivel micro y macrocelulares para estudiar el cerebro; mediante un mapa conceptual y simuladores.

1. Realizar en equipo de 5 un cuadro comparativo de las técnicas micro y macroscópicas, exponer ante el grupo y generar un cuadro único con la información de cada equipo.
2. Elaborar un mapa mental sobre las técnicas revisadas en grupo.
3. En tríos contestar las interrogantes sobre dichas técnicas. Recuerda que el archivo esta en "Recursos".
4. De manera individual, interactúa con el simulador de técnicas microscópicas para ver los componentes de una célula.

JMMIES 1 MÉTODO 2 DIVISIONES

**Figura 38. Sección de Técnicas Micro y Macroscópicas de la WebQuest Neurodummies.**



## 5.1. Resonancia magnética funcional

**MRI (Magnetic Resonance Imaging)**  
**Tour an MRI machine**

The effect of the radio pulse:

The MRI machine next sends a radio pulse at the area of the body being scanned. The radio pulse makes some of the "uncancelled" atoms spin at a particular frequency and in a particular direction, depending on the type of tissue they make up. When the pulse shuts off, the atoms return to their natural alignment and release energy, giving off a signal that the MRI machine picks up. A computer processes the signals and produces an image of the different types of tissue.

Previous Next

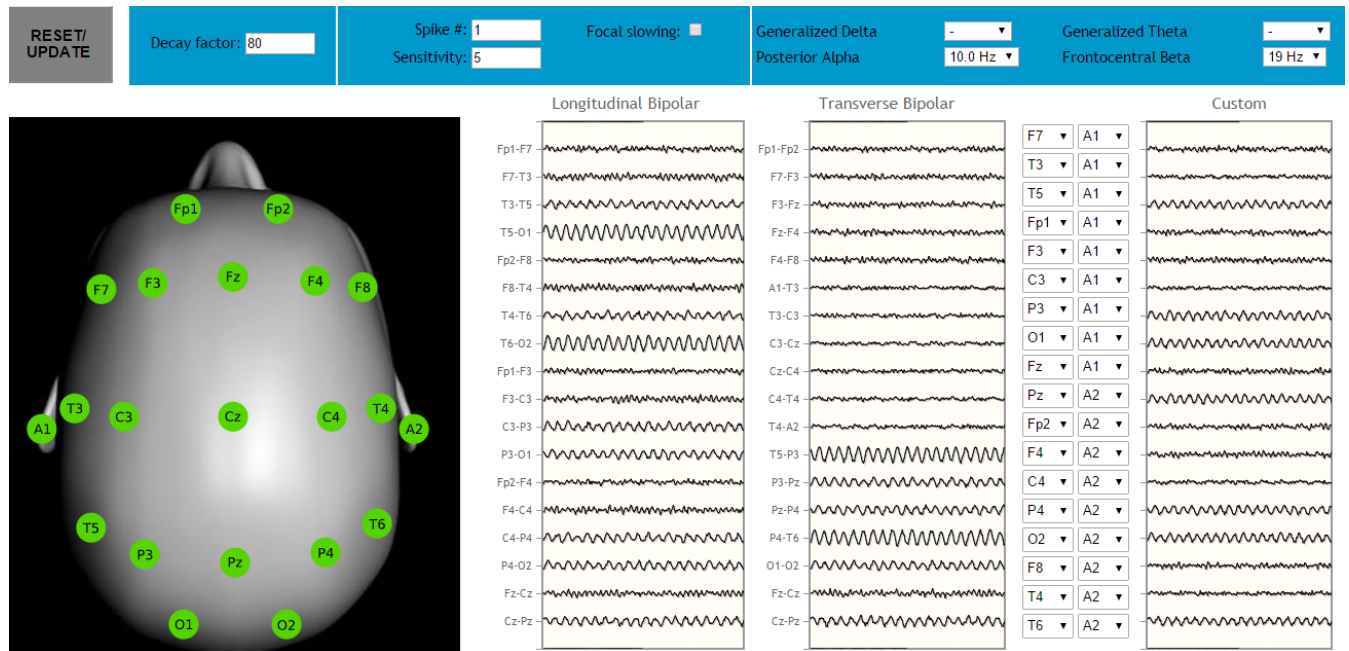
Share 19

about the series | outreach | make a pledge | feedback | site n

**Figura 39. Recurso Resonancia magnética funcional de la serie 'La vida secreta del cerebro'.**

Recurso de la serie 'La vida secreta del cerebro' producida por David Gubrin en donde se describen mediante animaciones y videos de forma dinámica y visual conceptos científicos sobre el estudio del cerebro, entre ellos las técnicas de imageneología cerebral como la Resonancia magnética funcional, describiendo paso a paso y de manera sencilla los fundamentos biofísicos que permiten la obtención de una imagen del cerebro.

## 5.2. Electroencefalograma



**Figura 40. Electroencefalograma online de la Facultad de Medicina de la Universidad de Temple.**

Recurso del sitio Estimulación Potencial (<http://www.seas.upenn.edu/~epavlick/eeg/eeg.html>) creado por Steven Tobochnik, Ellie Pavilck, Camilo Gutierrez y Mercedes Jacobson, especialistas de diversas disciplinas en el campo de la neurología, ciencias de la información y computación de la Facultad de Medicina de la Universidad Temple. El recurso es un simulador que permite una mejor comprensión del electroencefalograma, una herramienta utilizada para medir la actividad eléctrica generada en el cerebro y la cual sirve por que ayuda a ubicar patrones ictales e interictales, permitiendo la identificación de patrones anormales asociados a trastornos como la epilepsia o trastornos del sueño.

### 5.3. Tomografía axial computarizada


# Scanning the Brain

Explore brain scanning technology

back

Choose a scan type

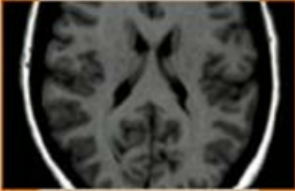
## CAT (Computerized Axial Tomography) Scans



High resolution magnetic resonance image of normal brain with CAT scan.

Developed in the 1970s, CAT (or CT) scanning is a process that combines many 2-dimensional x-ray images to generate cross-sections or 3-dimensional images of internal organs and body structures (including the brain). Doing a CAT scan involves putting the subject in a special, donut-shaped x-ray machine that moves around the person and takes many x-rays. Then, a computer combines the 2-dimensional x-ray images to make the cross-sections or 3-dimensional images.

CAT scans of the brain can detect brain damage and also highlight local changes in cerebral blood flow (a measure of brain activity) as the subjects perform a task.



CAT scan of normal brain.  
Photo by Monte S. Buchsbaum, M.D.

**Figura 41. Recurso sobre la Tomografía Axial Computarizada.**

Recurso de la serie 'La vida secreta del cerebro' producida por David Gubrin en donde se describen mediante animaciones y videos de forma dinámica y visual la técnica de tomografía axial computarizada.



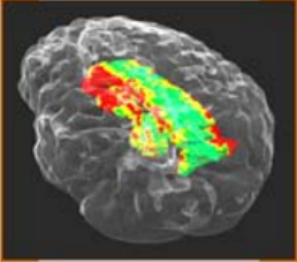
## 5.4. Tomografía por emisión de positrones

# Scanning the Brain

Explore brain scanning technology:  
Choose a scan type

back

### PET (Positron Emission Tomography) Scans



Also developed in the 1970s, PET scans allow one to observe blood flow or metabolism in any part of the brain. In a PET scan, the subject is injected with a very small quantity of radioactive glucose. The PET then scans the absorption of the radioactivity from outside the scalp. Brain cells use glucose as fuel, and PET works on the theory that if brain cells are more active, they will consume more of the radioactive glucose, and if less active, they will consume less of it.

A computer uses the absorption data to show the levels of activity as a color-coded brain map, with one color (usually red) indicating more active brain areas, and another color (usually blue) indicating the less active areas.

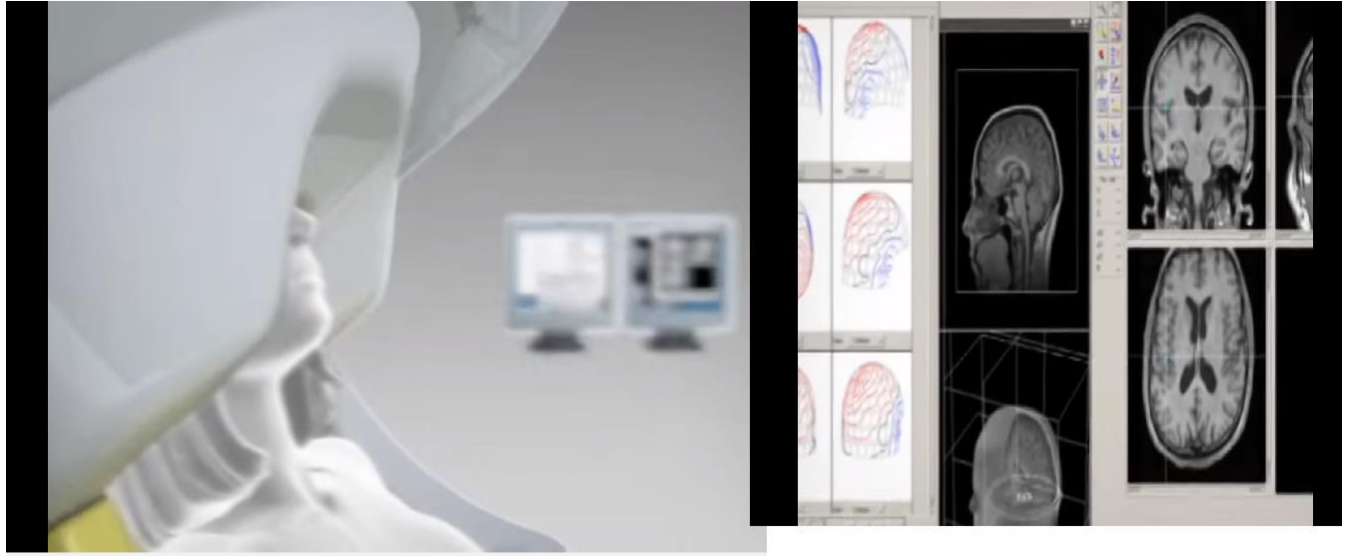
PET imaging software allows researchers to look at cross-sectional "slices" of the brain, and therefore observe deep brain structures, which earlier techniques like EEGs could not. PET is one of the most popular scanning techniques in current neuroscience research.

The gray outer surface is the surface of the brain from MRI and the inner colored structure is cingulate gyrus, part of the brain's emotional system visualized with PET.  
Photo by Monte S. Buchsbaum, M.D.

*Figura 42. Recurso de tomografía por emisión de positrones.*

Recurso de la serie 'La vida secreta del cerebro' producida por David Gubrin en donde se describen mediante animaciones y videos de forma dinámica y visual la técnica de tomografía por emisión de positrones.

## 5.5. Magnetoencefalografía



ilekta Oy - Brain Mapping Using Magnetoencephalography (MEG)



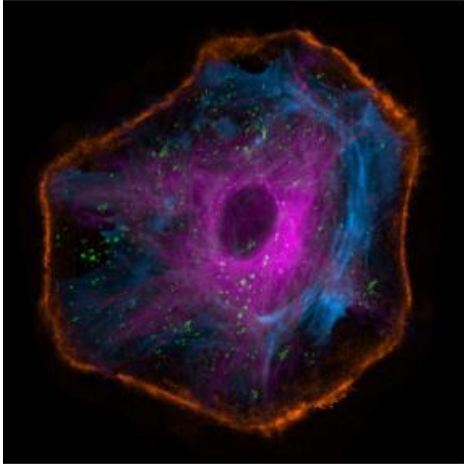
**Figura 43. Video sobre el funcionamiento de la técnica de magnetoencefalografía.**

Video del Instituto para el Aprendizaje de las Ciencias del Cerebro de la Univeridad de Washington (<http://ilabs.washington.edu/>) en donde se explica el funcionamiento de la técnica de magnetoencefalografía.

## 5.6. Estudio de casos

Serie de estudios de casos diseñados en colaboración con Vázquez (2015) en donde se presentan 3 preguntas detonadoras que el estudiante debe de considerar para cada caso en donde él deberá de considerar en base a la lesión del paciente qué técnica de imageneología utilizar y justificar el por qué de su uso (anexo 3).

## 5.7. Técnicas de tinción



PRODUCT	CAT. NO.	LIVE	FIXED
Alexa Fluor™ 350 phalloidin	A22281	✓	X
α tubulin antibody with Alexa Fluor™ 647 goat anti-mouse IgG (A21236)	A11126	✓	X
LC3B antibody with Alexa Fluor™ 488 goat anti-rabbit IgG (A11034)	L10382	✓	X
Alexa Fluor™ 555 WGA	W32464	✓*	✓ X

1 SELECT A STRUCTURE	2 SELECT A COLOR	3 SELECT A STAIN									
<ul style="list-style-type: none"> <li>Autophagosomes</li> <li>Cytoskeleton-Actin</li> <li>Cytoskeleton-Tubulin</li> <li>Endoplasmic Reticulum</li> <li>Endosomes</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Blue</li> <li>Green</li> <li>Orange-Red</li> <li>Far Red</li> </ul>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>PRODUCT</th> <th>LIVE</th> <th>FIXED</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Alexa Fluor™ 555 WGA</td> <td>✓*</td> <td>✓</td> </tr> <tr> <td>Alexa Fluor™ 594 WGA</td> <td>✓*</td> <td>✓</td> </tr> </tbody> </table>	PRODUCT	LIVE	FIXED	Alexa Fluor™ 555 WGA	✓*	✓	Alexa Fluor™ 594 WGA	✓*	✓
PRODUCT	LIVE	FIXED									
Alexa Fluor™ 555 WGA	✓*	✓									
Alexa Fluor™ 594 WGA	✓*	✓									

**Figura 44. Tinción de organelos de una célula nerviosa del sitio Thermo Scientific.**

Recurso del sitio Thermo Scientific (<http://www.thermofisher.com/mx/es/home/support/research-tools/cell-staining-tool.html>) en donde se pueden teñir diversos organelos de una célula nerviosa de acuerdo a los criterios que el estudiante marque en el simulador.

## 5.8. Radiología

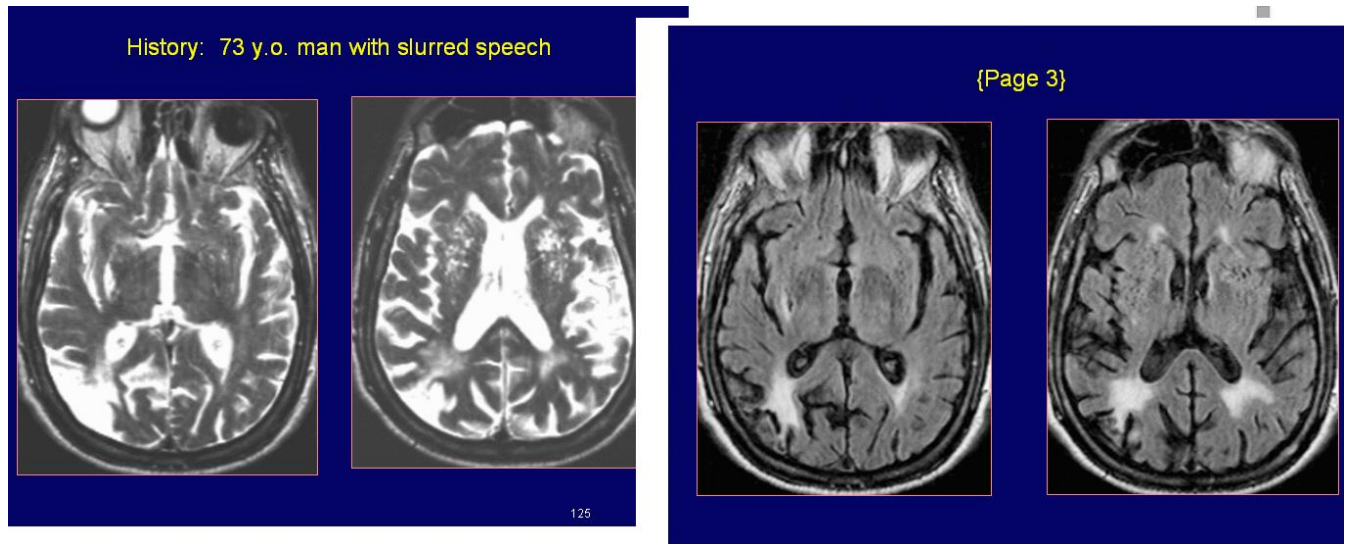


Figura 45. Neuroradiología de un estudio de caso de la base de datos de la Universidad de San Diego.

Listado de estudios de casos con historia clínica e imágenes de las radiologías hechas a los pacientes. El recurso permite una interacción dinámica para cada estudio de caso, guiando al estudiante paso a paso en el proceso de análisis del caso.

## 5.9. Escaneando al cerebro

**MRI (Magnetic Resonance Imaging)**  
**Tour an MRI machine**

The effect of the radio pulse:

The MRI machine next sends a radio pulse at the area of the body being scanned. The radio pulse makes some of the "uncancelled" atoms spin at a particular frequency and in a particular direction, depending on the type of tissue they make up. When the pulse shuts off, the atoms return to their natural alignment and release energy, giving off a signal that the MRI machine picks up. A computer processes the signals and produces an image of the different types of tissue.

← Previous      Next →

Share 19

about the series | outreach | make a pledge | feedback | site n

Figura 46. Resonancia magnética funcional.

Recurso de la serie 'La vida secreta del cerebro' producida por David Gubrin en donde se describen mediante animaciones y videos de forma dinámica y visual conceptos científicos

sobre el estudio del cerebro, entre ellos las técnicas de imagenología cerebral como la Resonancia magnética funcional.

### 5.10. Resonancia magnética funcional (simulador y estudios de caso)



Figura 47. Ilustración del simulador de resonancia magnética funcional para aprendizaje general.

Simulador del sitio oficial del Premio Nobel (<http://www.nobelprize.org/educational/medicine/>) en donde el estudiante tiene que ayudar a una interna en el departamento de neurología a aplicar por primera vez una resonancia magnética funcional, revisando la historia clínica del paciente, los criterios para aplicarle dicha técnica, así como el análisis de las imágenes obtenidas.

A continuación se presenta una descripción más detallada del contenido de cada una de las tareas:

**Tabla. 18. Descripción de las tareas de la WebQuest Neurodummies.**

UNIDAD	TAREA	DESCRIPCIÓN
<b>Método Científico</b>	Recopilación de los conceptos relacionados con el método científico, posteriormente se realizará un mapa conceptual con dichos conceptos.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mapa Conceptual del Método Científico.</li> <li>• Planteamiento y solución de un problema de la vida cotidiana mediante la aplicación del método científico</li> <li>• Exposición en plenaria del problema y solución en equipos (3 personas), enlistar los beneficios del método científico</li> </ul>
<b>Divisiones Cerebrales</b>	Conocer el cerebro de manera general: anatomía y función a través de un caso trágico, posteriormente se pondrá a prueba lo aprendido.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Identificación de los mitos y realidades sobre el cerebro.</li> <li>• Equipos (4 personas) revisión del perfil de un asesino serial para contestar la pregunta "¿A que creen que se deba la modificación de la conducta?"</li> <li>• Revisión del video "Dendros: el Sistema Nervioso"</li> <li>• Revisión de los recursos "Lóbulos del cerebro", "Corteza cerebral" y "Cerebro"</li> <li>• Actividad lúdica grupal "La Estructura Caliente" en donde se tiene que mencionar el nombre y función de una estructura cerebral asignada al azar.</li> </ul>
<b>Células Nerviosas</b>	Aprender las funciones y características de las células nerviosas a través de un juego de mesa, posteriormente se pondrán a prueba sus conocimientos en un simulador.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Realización de un mapa conceptual sobre la neurona y glía en donde se ha de incluir: descripción, tipos, componentes y función.</li> <li>• Contestar la relación de conceptos con el componente estructural de la neurona y la glía.</li> <li>• Contestar los ejercicios sobre los componentes de la neurona.</li> <li>• Completar de forma individual la tabla de la glía.</li> <li>• En equipos de 4, jugar "El dominó celular Brain", las cuales pueden descargarse directamente de la WebQuest.</li> </ul>
<b>Sinapsis y Neurotransmisión</b>	Aprender a través de un simulador los conceptos y funciones básicas de la neurona y neurotransmisión. Posteriormente realizará un mapa conceptual con ayuda de palabras clave.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• De forma individual, responder la pregunta "¿Por qué y cómo se genera la conducta a nivel bioquímico?"</li> <li>• En grupos de 3, realizar un mapa conceptual sobre la sinapsis y neurotransmisión con los componentes y reacciones de los procesos.</li> <li>• De forma individual consultar los simuladores didácticos para plantear preguntas respecto al tema.</li> <li>• En equipos de 5 tratarán de resolver las preguntas planteadas en el ejercicio 3.</li> <li>• En parejas explicar la analogía "de la similitud entre el juego del teléfono descompuesto y el proceso de neurotransmisión."</li> </ul>

UNIDAD	TAREA	DESCRIPCIÓN
		<ul style="list-style-type: none"> <li>• En equipos de 4 realizar un mapa conceptual sobre el fenómeno del potencial de acción en donde se incluyan los conceptos, características, componentes, mecanismos y lugar de acción.</li> </ul>
<b>Técnicas Micro y Macroscópicas</b>	<p>Aprender de manera didáctica las técnicas que se utilizan a nivel macro y microscópicas para estudiar al sistema nervioso; mediante un mapa conceptual y simuladores.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Realización de un cuadro comparativo en equipos de 5 sobre las técnicas macro y microscópicas, exposición ante el grupo y generación de un cuadro que contenga la información presentada por cada equipo.</li> <li>• Elaboración de mapa mental sobre las técnicas revisadas en plenaria.</li> <li>• En equipos de 3 contestar las interrogantes sobre dichas técnicas.</li> <li>• De forma individual, interactuar con los simuladores de las técnicas microscópicas para conocer los componentes de una célula nerviosa.</li> </ul>

**F) Evaluación**

Contiene dos documentos que evalúan:

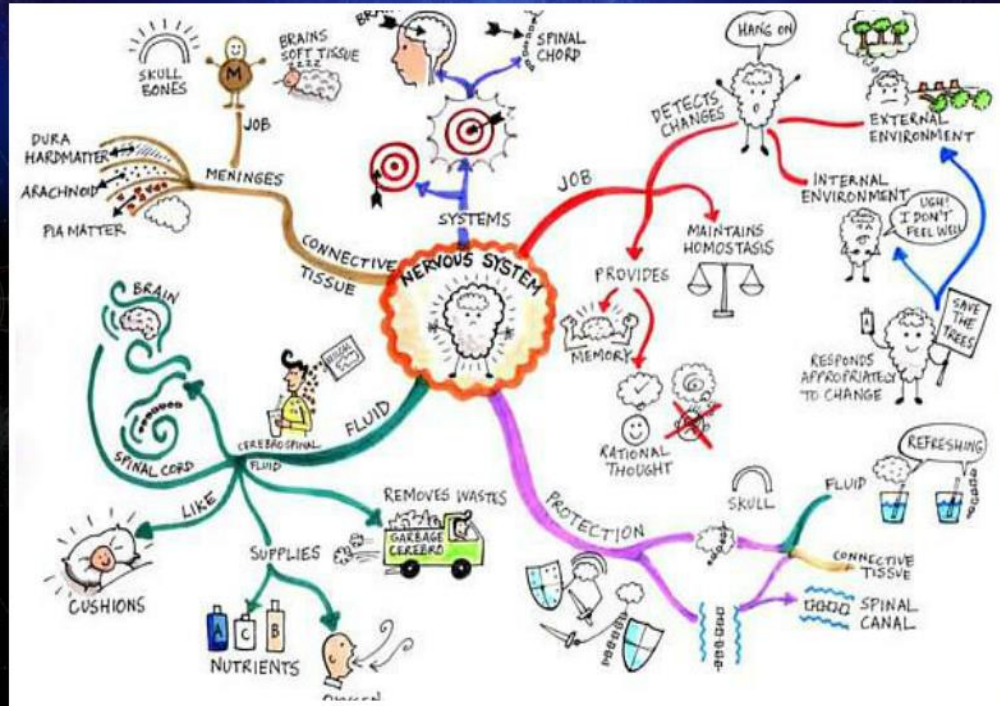
1. Evaluación para Neurodummies (evaluación para el estudiante en donde se pone a prueba todo lo aprendido)
2. Rúbrica WebQuest Neurociencia la última frontera (rúbrica para que el alumno evalúe el contenido de la WebQuest).

**G) Conclusión**

Inclusión de un mapa conceptual en el que se engloban algunas de las funciones más importantes del cerebro.



El cerebro tiene muchas funciones como..



DESPIERTA HOME Introducción Objetivo Tarea Recursos Evaluación **Conclusión** Contacto

WebQuest realizada en el curso Nuevas TIC en Educación a cargo de la Dra. Frida Díaz Barriga Arceo, semestre 2014-1, proyecto PAPIME PE301211. Asesoría en el manejo de WIX: Lic. Edmundo A. López Banda.

Figura 48. Sección de Conclusión de la WebQuest Neurodummies



## H) Contacto

Datos de los autores del WebQuest \* junto con un formulario de sugerencias o comentarios.

**Contacto**

Autores: Verónica Isabel Vázquez Negrete y Adolfo Díaz David.  
Facultad de Psicología. UNAM  
E-mail: fito.dd@com ; angelverivazne@hotmail.com

Adolfo Verónica

Nombre:

Correo:

Asunto:

Mensaje:

Enviar

DESPIERTA HOME Introducción Objetivo Tarea Recursos Evaluación Conclusión **Contacto**

WebQuest realizada en el curso Nuevas TIC en Educación a cargo de la Dra. Frida Díaz Barriga Arceo, semestre 2014-1, proyecto PAPIME PE301211.  
Asesoría en el manejo de WIX: Lic. Edmundo A. López Banda.

**Figura 49. Sección de Contacto de la WebQuest Neurodummies.**

# Capítulo 5.

## Resultados

### 5.1 Validación de la WebQuest con estudiantes de 1º a 4º semestre de la licenciatura en Psicología

#### *a) Análisis cuantitativo*

Se realizó la evaluación de los componentes o categorías básicas de la WebQuest de acuerdo a Dodge (2007), las cuales dan la pauta a las entradas del sitio web. Los resultados se ilustran en la Gráfica 6, donde se observa que en relación a los puntajes o resultados máximos posibles y esperados, los resultados obtenidos desde la perspectiva de los participantes fueron en general muy favorables al proyecto.

En relación con el sitio web y sus componentes educativos, se empleó una adaptación del instrumento de Marqués (2004) para identificar las dimensiones a analizar. Los datos se calcularon mediante las frecuencias de respuesta por categoría que se tradujeron a porcentajes en relación al total de participantes. Los principales resultados son los siguientes:

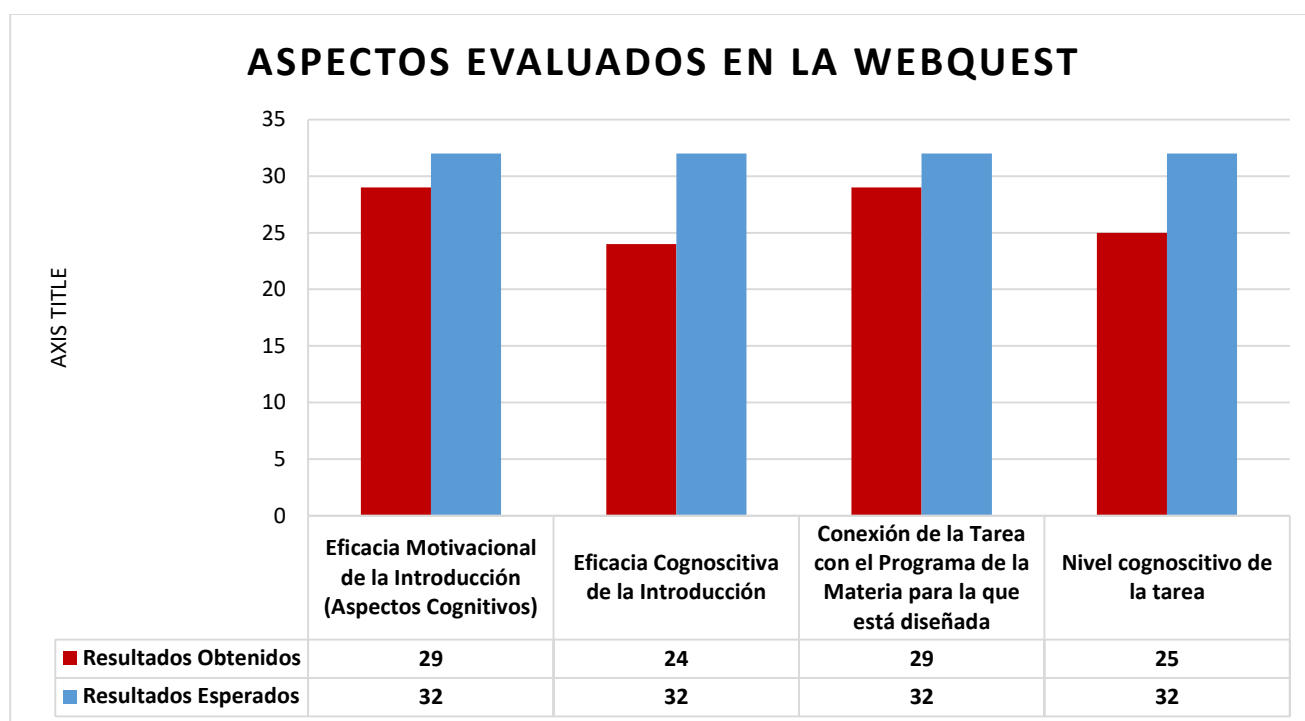
- **Eficacia.**- Un espacio web siempre ofrece sus servicios con una finalidad determinada (vender, informar, facilitar la comunicación...) y se estructura de acuerdo con esa finalidad. De esa forma será tanto más eficaz cuanto más facilite a los usuarios el acceso a esos servicios.
- **Facilidad de uso.**- Una web debe ser intuitiva en su navegación y por consiguiente, fácil de usar y autoexplicativa. Los usuarios no deben tener ninguna dificultad a la hora de localizar la información que requieran. En cada momento se debe conocer el lugar del espacio web donde uno se encuentra y tener la posibilidad de moverse según las preferencias y necesidades puntuales (un sistema de ayuda *on line* puede contribuir a solucionar las dudas que surjan).
- **Bidireccionalidad.**- La potencialidad formativa de una web aumenta si se tiene la posibilidad de que los usuarios no sólo sean receptores pasivos de información, sino que además tengan la posibilidad de ser emisores de información hacia terceras personas (profesorado, alumnado, autores del material, instituciones...).

- **Fuente de múltiples enlaces.**- La hipertextualidad es una poderosa herramienta que cuando se aprovecha didácticamente aumenta la capacidad formativa e informativa de la web. También resulta de gran interés que proporcionen recursos de búsqueda.
- **Cantidad y calidad de los elementos multimedia.**- Los elementos multimedia (gráficos, fotografías digitales, animaciones, videos, audio...) deben tener una adecuada calidad técnica y estética. Todos estos elementos deberán tener una finalidad muy concreta y nunca deberán permanecer en la página web de forma gratuita o irrelevante.
- **Calidad en los contenidos.**- Teniendo en cuenta otro tipo de consideraciones psicológicas/pedagógicas sobre la selección y estructuración de los contenidos hay que considerar otra serie de factores: presentar una información correcta teniendo en cuenta su extensión, rigor científico y actualidad; los textos con pulcritud ortográfica y sintáctica; nunca deberán hacer apología de ideologías extremistas o radicales ni verter en ellos discriminación en razón del sexo, la raza, religión, creencias.
- **Navegación.**- Los sistemas de navegación y la forma de gestionar las interacciones ayudan a una utilización fluida y cómoda del sitio web (un mapa de navegación es una valiosa ayuda).
- **Interacción.**-Se tratará de que exista una adecuada gestión de las preguntas, las respuestas, las acciones...
- **Originalidad y tecnología avanzada.**- Hay que buscar entornos originales que aprovechen las presentaciones de las tecnologías multimedia e hipertextuales.

En relación a las subcategorías antes mencionadas, además de la identificación de las opiniones de los estudiantes, era posible cuantificar sus respuestas, sucediendo que en cada caso se podía obtener un máximo de 32 puntos. En la Gráfica 7 se ilustran los resultados grupales obtenidos para cada subcategoría, contrastando resultados reales y máximos esperados. Para el cálculo de puntajes en relación a las subcategorías, se retomó la rúbrica de Medina (2010), la cual incluye una ponderación por niveles de cada una de ellas. Una rúbrica es un conjunto de reglas o instrucciones para realizar una acción como parte rutinaria de una

situación (Skovira, 2009). El uso de rúbricas con criterios de calificación puede proveer información evaluativa significativa (Buzzetto-More & Alade, 2006; Petkov & Petkova, 2006). La rúbrica empleada en el presente trabajo de evaluación permitió la evaluación de los componentes de la WebQuest como la facilidad de uso, de navegación, de desplazamiento, calidad y pertinencia de los recursos empleados, eficacia motivacional de los componentes de la WebQuest, los cuales fueron analizados a través de métodos descriptivos como frecuencias y porcentajes.

### Introducción



**Gráfica 6. Aspectos considerados para la evaluación de la WebQuest Neurodummies (El puntaje obtenido mediante la evaluación de los estudiantes-resultados obtenidos- fue comparado con el puntaje óptimo-resultados esperados- para cada aspecto de la webquest, el cual era de 32.**

Dentro de la rúbrica para la evaluación de la WebQuest se encontraban dos categorías relacionadas con la Introducción: Eficacia Motivacional y Eficacia Cognoscitiva.

**Tabla. 19. Aspectos a evaluar de la sección Introducción.**

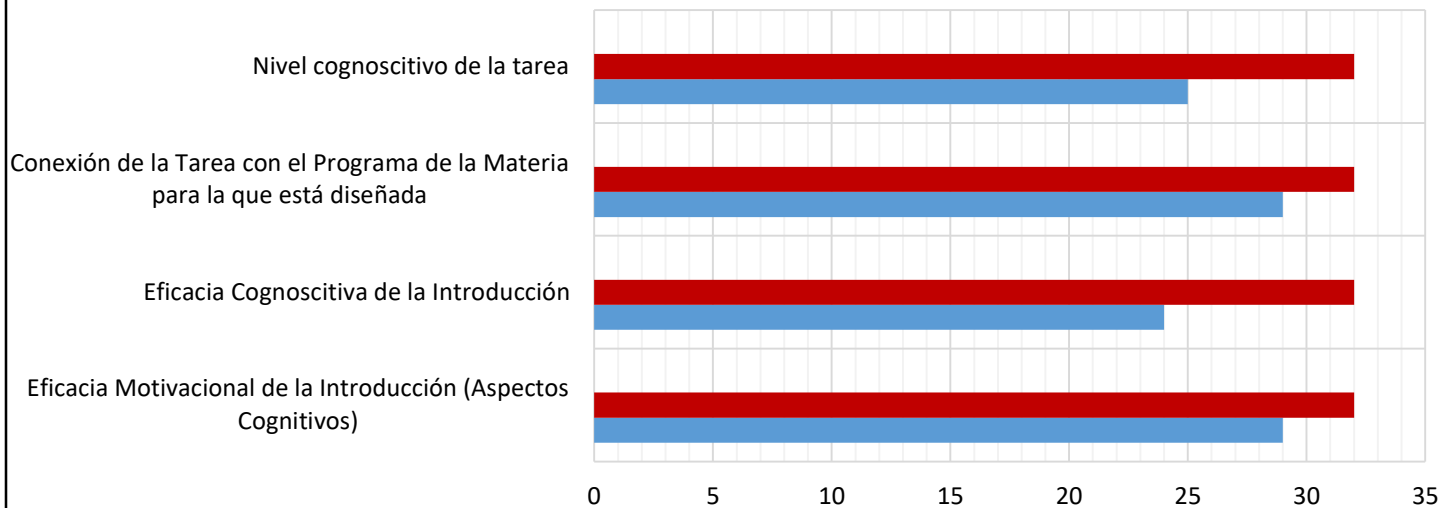
<b>INTRODUCCIÓN</b>			
<b>Categoría</b>	<b>0 Puntos</b>	<b>1 Punto</b>	<b>2 Puntos</b>
<b>Eficacia Motivacional de la Introducción</b>	La Introducción es puramente formal.	La Introducción se relaciona en algo con los intereses del alumno y/o describe una pregunta o problema.	La Introducción adentra a los alumnos en un tema de interés, se describe un problema que debe resolverse o unas preguntas que deben contestarse.
	-	19%	81%
<b>Eficacia Cognoscitiva de la Introducción</b>	La Introducción no prepara al alumno para la tarea que deberá de realizar	La Introducción hace una cierta referencia al conocimiento previo requerido por el alumno y realiza una revisión general sobre el contenido que se tratará en la lección.	La Introducción presenta el conocimiento previo requerido por el alumno y lo prepara con eficacia detallando el contenido que se abordará en la lección.
	-	50%	50%

Respecto a la eficacia motivacional de la Introducción, el 19% de los participantes consideraron que dicha sección se relaciona en algo con sus intereses y describe una pregunta problema. El 81% consideró que la Introducción adentra al usuario en un tema de interés, se describe el problema a resolver y las preguntas que han de resolverse.

En cuanto a la eficacia cognoscitiva, 50% consideró que la Introducción hace referencia a los conocimientos previos que se requieren para poder utilizar la WebQuest al igual que una revisión general sobre el contenido que se tratará en ella. Otro 50% consideró que la Introducción presenta el conocimiento previo que se requiere por parte de los alumnos además de preparar al alumno con una explicación detallada de los contenidos que se abordarán en la lección.

**Tarea**

**Aspectos Cognitivos**



	Eficacia Motivacional de la Introducción (Aspectos Cognitivos)	Eficacia Cognoscitiva de la Introducción	Conexión de la Tarea con el Programa de la Materia para la que está diseñada	Nivel cognoscitivo de la tarea
Grado de Efectividad	90.63%	75.00%	90.63%	78.13%
■ Resultados Esperados	32	32	32	32
■ Resultados Obtenidos	29	24	29	25

**Gráfica 7. Aspectos considerados para la evaluación de la sección Tarea.**

Para la sección de la Tarea, se encuentran las categorías Conexión de la Tarea con el Programa de la Materia para que está diseñada y Nivel Cognoscitivo de la Tarea.

**Tabla. 20. Aspectos a evaluar de la sección Tarea.**

Categoría	TAREA		
	0 Puntos	1 Punto	2 Puntos
<b>Conexión de la Tarea con el Programa de la Materia para la que está diseñada</b>	La tarea no se relaciona con el programa	La tarea no se relaciona con el programa	La Tarea se refiere a los estándares de desempeño del alumno y está conectada claramente con lo que los alumnos deben saber, hacer y ser para alcanzar los objetivos.
	-	19%	81%
<b>Nivel cognoscitivo de la tarea</b>	La Tarea se reduce a encontrar cierta información en la red.	La Tarea es interesante, pero no es suficientemente significativa para las vidas de los alumnos. La Tarea Requiere el análisis de la información y/o de integrar la información de varias fuentes.	La tarea además de ser interesante, facilita el aprendizaje significativo del alumno, yendo más allá de la comprensión de memoria. La Tarea requiere a la síntesis de fuentes múltiples de la información, y/o de ir más allá de los datos proporcionados y de hacer una generalización o un producto creativo.
	-	37%	63%

19% de los participantes calificaron a la tarea con 1 punto en el rubro de *conexión de la Tarea con el programa de la materia*, por lo que consideran que dicha sección hace referencia a las materias de psicobiología y neurociencias pero su relación no está del todo conectada con lo que los alumnos deben de saber y hacer para lograr los objetivos. EL 81% atribuyeron 2 puntos a este rubro, considerando que la tarea hace referencia a los estándares de desempeño del alumno y hay una clara conexión con lo que se espera que los alumnos sepan realizar y conocer para el logro de los objetivos de la WebQuest.

En cuanto al *nivel cognoscitivo de la Tarea*, el 37% opinó que la tarea requiere el análisis e integración de la información proveniente de varias fuentes, más no es lo suficientemente significativa para sus vidas. El 63% le asignaron dos puntos a la sección, lo que consideran que las tareas son interesantes, facilitan el aprendizaje significativo, el cual va más allá de la simple memorización, siendo necesario el uso de la capacidad para sintetizar la información de las múltiples fuentes de la información más allá de los datos que se les proporcionan, permitiendo la generalización de lo aprendido.

### **Proceso**

Para el análisis del Proceso, se crearon tres categorías: Claridad, Calidad y Riqueza de la interacción que se promueve en el Proceso.

Respecto a la claridad del proceso, el 37% de los participantes consideraron que las actividades no se relacionaban específicamente con la tarea; mientras un 63% consideraron que las indicaciones eran claras, precisas, señaladas paso por paso y que sobretodo permitían ubicar de forma exacta en qué parte del proceso se ubicaban y saber qué hacer posteriormente.

**Tabla. 21. Aspectos a evaluar de la sección Proceso.**

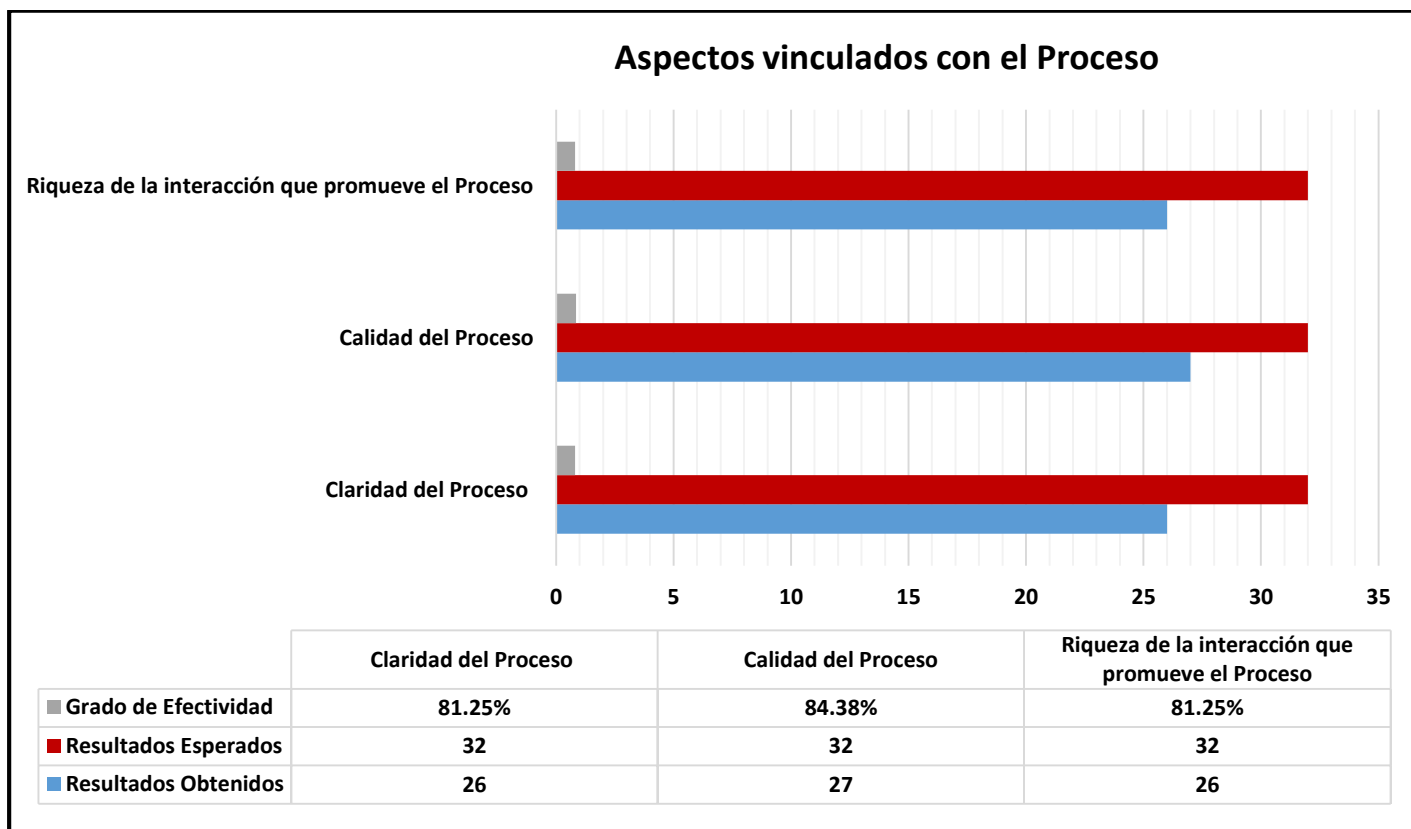
<u>Categoría</u>	<b>PROCESO</b>		
	<u>0 Puntos</u>	<u>1 Punto</u>	<u>2 Puntos</u>
<b>Claridad del Proceso</b>	El Proceso no se describe de manera clara y precisa. Los alumnos no sabrían exactamente lo que les pusieron hacer, con sólo leer esto.	Las estrategias y las herramientas de organización establecidas en el proceso son escasas para asegurarse de que todos los alumnos obtendrán el conocimiento necesario para terminar la tarea. Algunas de las actividades no se relacionan específicamente con la realización de la tarea.	Cada paso se indica de manera clara y precisa. La mayoría de los alumnos sabrían exactamente dónde están en cada paso del proceso y sabrían cuál paso hacer después.
	-	<b>37%</b>	<b>63%</b>
<b>Calidad del Proceso</b>	El Proceso carece de las estrategias y las herramientas de organización requeridas para que los alumnos obtengan el conocimiento necesario para terminar la tarea. Las actividades tienen poca significación para la realización de la tarea. El proceso en general no tendría sentido para el alumno.	Las estrategias y las herramientas de organización establecidas en el proceso son escasas para asegurarse de que todos los alumnos obtendrán el conocimiento necesario para terminar la tarea. Algunas de las actividades no se relacionan específicamente con la realización de la tarea.	El proceso provee a los alumnos de las estrategias y herramientas necesarias para facilitar la adquisición del conocimiento requerido para terminar la tarea. Las actividades son claramente relacionadas y diseñadas llevar a los alumnos del conocimiento básico a un nivel más complejo de pensamiento. Se establecen criterios claros de comprobación del logro, que permiten determinar si los alumnos están alcanzando los objetivos planteados.
	-	<b>31%</b>	<b>69%</b>
<b>Riqueza de la interacción que promueve el Proceso</b>	Se establecieron pocos pasos a realizar y no se designaron roles bien diferenciados para cada miembro del grupo. Se trabaja a nivel individual	Se asignaron algunas tareas o roles separados. Se requirió la realización de actividades más complejas. Se trabaja a nivel individual y colectivo	Se asignaron diversos papeles a los alumnos, que comprenden diversas perspectivas y/o responsabilidades para el logro de la tarea. Se trabaja a nivel individual, grupal y colectivo
	-	<b>31%</b>	<b>69%</b>

En cuanto a la calidad del proceso, 31% le confirieron 1 punto, juzgando que las estrategias y organización del Proceso son limitadas para que los estudiantes puedan adquirir todo el conocimiento necesario para la consecución de la tarea. El 69% consideró que el Proceso



proporciona las estrategias y herramientas necesarias para auxiliar en el adueñamiento del conocimiento necesario para terminar la tarea. También opinaron que las actividades están rotundamente relacionadas y diseñadas para guiar a los alumnos en la transición del conocimiento básico a uno más estructurado y complejo, así como el claro establecimiento de los criterios para el logro de las tareas, permitiendo a los propios alumnos la identificación de si se están logrando los objetivos esperados.

En relación a la riqueza de la interacción que se promueve en el Proceso, 31% consideraron que las tareas asignadas no requirieron la asignación de varios roles, las tareas fueron complejas y se trabajó a nivel individual y colectivo. El 69% concordaron que hubo una asignación de diversos roles, lo cual permitió la comprensión de diversas perspectivas para el logro de las tareas, también consideraron que se trabajó a nivel individual, grupal y colectivo.



*Gráfica 8. Aspectos considerados para la evaluación de la sección Proceso.*

## Recursos

El rubro de Recursos fue categorizado en dos secciones: Importancia y cantidad de los recursos y Calidad de los Recursos (páginas de Internet).

**Tabla. 22. Aspectos a evaluar de la sección Recursos.**

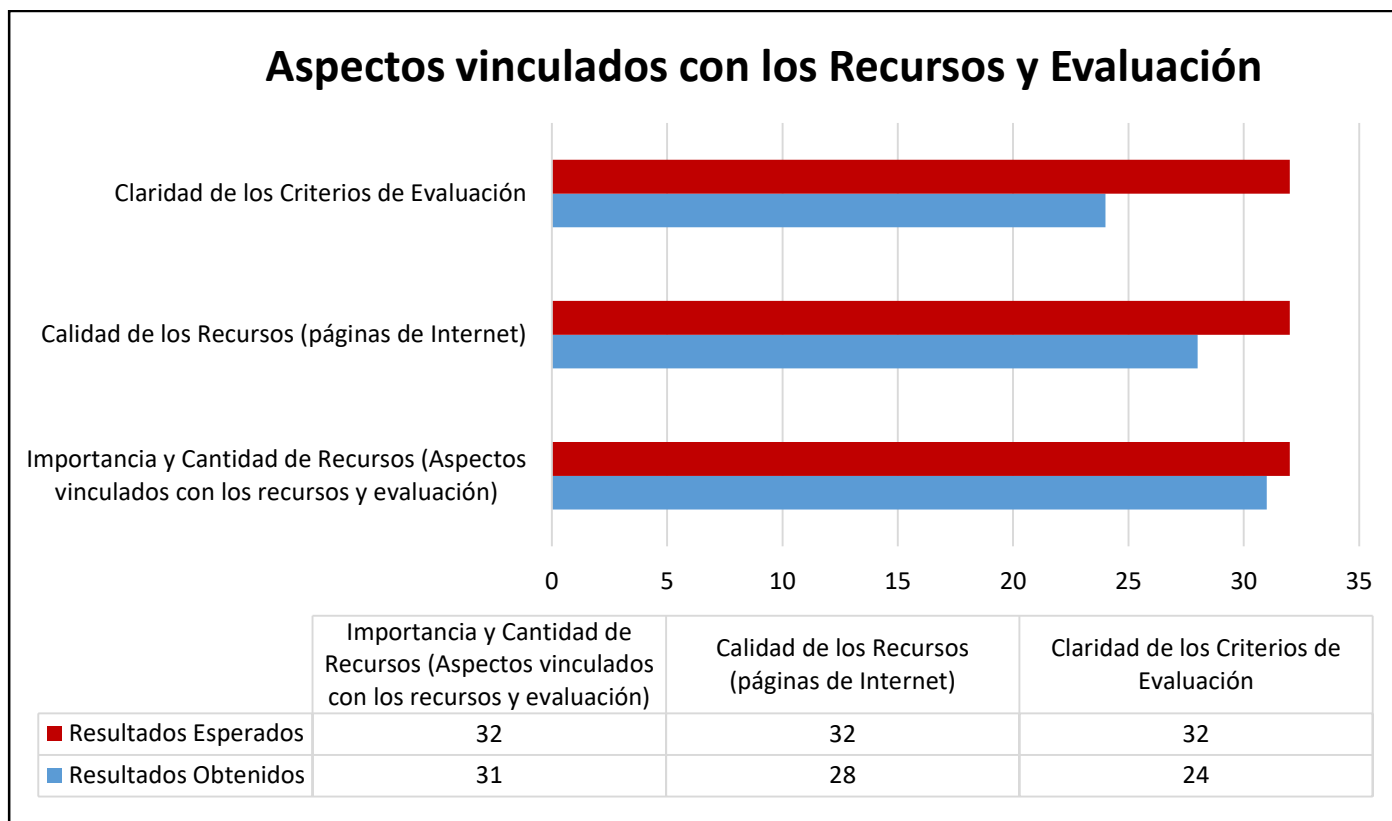
<i>Recursos</i>			
<i>Categoría</i>	<i>0 Puntos</i>	<i>1 Punto</i>	<i>2 Puntos</i>
<i>Importancia y Cantidad de Recursos</i>	Los recursos proporcionados no son suficientes para que los alumnos logren la tarea. Además se presenta demasiada información o recursos que los alumnos pueden emplear, más allá de un tiempo razonable.	Hay una cierta conexión entre los recursos y la información requerida para que los alumnos logren la tarea. Algunos enlaces no agregan aspectos nuevos, ni se complementan entre sí.	Hay una conexión clara y significativa entre todos los recursos y la información requerida para que los alumnos logren la tarea. Los recursos y la información tienen un peso equilibrado.
	-	6%	94%
<i>Calidad de los Recursos (páginas de Internet)</i>	Los enlaces son poco sustanciales. Conducen a información que se podría encontrar en cualquier enciclopedia. La información que se ofrece no es veraz, ni actualizada.	Algunos enlaces conducen a información interesante que no podría encontrarse fácilmente en el aula o en la Facultad. La información que se ofrece no es veraz ó no está actualizada.	Los enlaces hacen un uso excelente de Internet. La información es veraz y actualizada. Los enlaces proporcionan bastante información significativa que ayudará a los alumnos a pensar.
	-	19%	81%

Un 6% consideró que la cantidad e importancia de los recursos no integran aspectos nuevos y que no hay complementariedad entre ellos. El 94% consideró que los recursos presentan una conexión clara y significativa en relación con la información requerida para el logro de las tareas; también destacaron que hay balance entre los recursos y la información que se presenta en la WebQuest.

En cuanto a la calidad de los Recursos, 19% consideró que la información proporcionada no estaba actualizada. 81% afirmó que los enlaces hacen un uso adecuado del Internet, la información contenida en los recursos es veraz y está actualizada, los enlaces proporcionan información significativa que permite que los alumnos reflexionen.

## Evaluación y conclusión

La sección de la evaluación y conclusión fueron evaluadas en un solo apartado titulado *Claridad de los Criterios de Evaluación*.



**Gráfica 9. Aspectos considerados para la evaluación de las secciones Evaluación y Conclusión.**

El 25% de los participantes consideraron que la retroalimentación proporcionada era parcial. El 75% consideró que los criterios de evaluación se describieron claramente mediante la rúbrica. Se mide de forma clara lo que los alumnos deberán de hacer para lograr la tarea. La conclusión presentada es suficiente como para retroalimentar.

### *b) Análisis cualitativo*

Los datos cualitativos fueron analizados mediante análisis de contenidos de los instrumentos "Valoración de un sitio web educativo" y "Ya para terminar..." (anexos 6 y 7). El propósito del análisis de contenido es descubrir nuevos conceptos y relaciones que posiblemente expliquen la información obtenida. Por lo tanto, es necesario encontrar temas que definan los datos y así conceptualizar y organizarlos de manera lógica (Yildiri & Şimşek, 2000)

## **Cómo fue el impacto en los participantes respecto al trabajo con la WebQuest en forma guiada?**

Al principio, se preguntó a los participantes cómo fueron influidos al trabajar con la WebQuest de forma guiada y planeada. Resultó que 15 de los participantes expresaron que el hecho de ver que la sesión fue planeada y guiada paso a paso es un enfoque apropiado. Otro de los participantes expresó que la temprana explicación de lo que se va a realizar a lo largo de la WebQuest y los objetivos que se van a lograr hacen que estos se sientan aliviados pues el saber que algo ya está planeado, los tranquiliza.

Otro de los participantes expresó lo beneficioso que puede ser el trabajar paso a paso, ya que así no se omiten detalles de lo que se ha de realizar y por ende, permite la realización y entrega de mejores productos. Uno de los participantes reportó que este enfoque no sería apropiado para aquél que tenga dificultades para hacerse responsable de su propio aprendizaje. El participante afirmó, “No debería de haber ninguna orientación para aquellos que quieran hacerse responsables de su propio aprendizaje...debería de haber guía”.

Entre los comentarios a destacar, que dan cuenta de lo favorable que resultó el trabajo y la motivación en esta experiencia destacan:

Primero me sentí con un poco de ansiedad por no saber mucho sobre neurociencias. Después me agradaron las actividades, trabajar en pareja y ver que no todo es de memoria porque utilizando otros recursos se me hizo muy fácil y divertido, como el esquema que todos completamos.

Por otro lado, uno de los participantes comentó que las ventajas de una herramienta como la WebQuest es la facilidad de uso para aquellos estudiantes con problemáticas de aprendizaje

El taller fue muy interesante además de formativo y didáctico en el tema. Es importante la implementación de talleres similares que ayuden al desempeño académico de a los alumnos con problemas, así como el reforzamiento de la información ya adquirida.

Otro de los participantes comentó que su experiencia con el taller de WebQuest lo motivó para continuar su formación dentro de dicha área:

Muy interesante, ya que me motiva a seguir estudiando en el área de neurociencias.

Los comentarios obtenidos mediante el instrumento “Y para terminar” (ver anexos), diseñado por el propio autor, revelaron que los participantes no tienden a estudiar de forma planeada y disciplinada, que requieren la orientación externa o extraescolar; y cómo resultado de esta orientación, tienden a aprender y retener mejor los temas. A pesar de que se espera que los estudiantes de educación superior tengan una mayor motivación intrínseca, se puede interpretar que necesitan ser extrínsecamente motivados, ya que se puede suponer que no tienen un panorama claro sobre los objetivos y profesiones de la carrera.

El currículo oficial de la licenciatura que data de 2008 establece que una de sus innovaciones es el empleo de las TIC en la formación del psicólogo. No obstante, los estudiantes reportaron que este acercamiento a la enseñanza con el empleo de TIC es poco frecuente o nulo. Uno de ellos comentó la importancia de las TIC dentro de la formación del psicólogo y las neurociencias:

Fue muy grata, me gustó haber conocido otra perspectiva de abordar las neurociencias, encontrar una relación entre las nuevas tecnologías y la enseñanza de un área tan importante y elemental en la formación del psicólogo.

Concluyendo, se considera conveniente en la educación superior la realización de este tipo de instrucción a base de proyectos a largo plazo divididos en procesos basados en días y semanas, en conjunción con el calendario escolar.

### **¿Cuáles problemas encontraron los participantes mientras completaban la WebQuest?**

La segunda pregunta que se les hizo a los participantes estuvo relacionada con las dificultades que encontraron durante su navegación en la WebQuest. Tres tópicos emergieron de los datos obtenidos del instrumento “Y para terminar”: dificultades relacionadas con la información del sistema, cuestión temporal y dificultades relacionadas con la visualización de los recursos.

Seis participantes reportaron dificultades relacionadas con el uso de la WebQuest y la necesidad de ser informados sobre el uso del programa WIX. Respecto a este asunto, un participante reportó la complejidad de poder utilizar el programa WIX mientras seguía las instrucciones dadas durante el taller. Además, algunos participantes reportaron la necesidad

de más tiempo para poder familiarizarse con el sistema y poder realizar las actividades. Sin embargo, los resultados son confusos debido a que los participantes que reportaron esta queja comentaron que tenían manejo de las Tecnologías de la Información y Comunicación. Por lo tanto, se podría concluir que los participantes no están lo suficientemente adiestrados con el manejo de las TIC.

Otro de los problemas reportados por los participantes concierne a la programación del taller. Algunos participantes (5 estudiantes) afirmaron que no pudieron realizar las actividades en su totalidad debido a que el taller fue realizado a finales del semestre 2014-2, mientras algunos (12 discentes) señalaron que se requería más tiempo para la realización de las tareas dado que algunos de los pasos a realizar resultaban complejos. Un participante reportó que, “Fue problemático que el curso haya sido impartido dos semanas antes de que finalizara el semestre ya que todos tenemos tareas finales que entregar o estudiar para los exámenes extraordinarios”, otro participante reportó, “El tiempo para la realización de la WebQuest debió de haber sido mayor”. Considerando que gran parte de los cursos o talleres tienden a ser impartidos durante los periodos intersemestrales, siendo en su mayoría cursos apartados con gran antelación y por parte de los docentes, no fue sorprendente toparse con este problema.

Otro problema reportado por 12 de los participantes fueron la apertura de los recursos y la velocidad para desplegarlos. Uno de los participantes reportó que “los recursos se abren en la misma ventana de la WebQuest, y no sé cómo regresar de nuevo a la WebQuest”. Otro estudiante reportó “ Algunos de los recursos de la WebQuest tardaron en cargarse. En momentos me atrasé con las actividades”. Lo anterior pudo deberse a cuestiones técnicas de la red o al sistema operativo de las computadoras.

### **Componentes de la WebQuest favorecidos por los participantes**

Cuando se les preguntó a los participantes sobre las tres características que más favorecieron, el resultado mostró que tanto el diseño como el método de la WebQuest fueron favorecidos por los estudiantes. 15 participantes reportaron su agrado por los colores y contenidos, y la utilidad de la WebQuest. Respecto a esta cuestión, un participante comentó, “ Para mí, el diseño fue bueno, generando interés en mí y enfatizando los propósitos de la investigación”. 12 participantes valoraron la representación de los objetivos, disponibilidad de los recursos, y la atención guiada paso a paso. 11 participantes juzgaron que la asignación de roles ayudó a desarrollar mayor empatía en el trabajo en equipo y aumentar su creatividad.

La mayoría vertió comentarios positivos, que destacan el enfoque centrado en el alumno, los materiales y actividades, el uso de las TIC, el componente lúdico y el formato de taller empleado, así como la realización de actividades que les permitieron autoevaluar lo que sabían. Entre los comentarios destacan:

*“El taller realmente me agradó, la WebQuest me pareció muy interesante y mi atención permaneció a lo largo del taller; el nombre del taller y de la WebQuest (Neurodummies) me pareció atractivo”*

*“Agradable, recordé y aprendí nuevas cosas y estructuras del cerebro de manera divertida, interesante y dinámica”*

*“El taller fue muy interesante además de formativo y didáctico en el tema. Es importante la implementación de talleres similares que ayuden en la formación del psicólogo”*

*“Enriquecedora para recuperar información y formar nuevos conectores para recordar la información clave, nuevas técnicas de aprendizaje prácticas y atractivas”*

*“Enriquecedora, lúdica, significativa...me permitió dar cuenta de la importancia del adecuado uso de las TIC para proponer métodos de enseñanza innovadores que potencien aprendizaje significativo”*

Se puede concluir que el enfoque de la WebQuest como método de enseñanza efectivo dado que fue valorado favorablemente por los estudiantes. Sin embargo, pese al amplio reconocimiento por parte de la mayoría de los alumnos, uno destacó su insatisfacción con el taller, debido que dijo pertenecer a la Facultad de Estudios Superiores Zaragoza, en donde el plan de estudios difiere ampliamente del plan de estudios de la Facultad de Psicología de la UNAM, por lo que esperaba, según dijo, que le enseñaran otros contenidos.

### **Componentes menos favorecidos por los participantes de la WebQuest**

Pocas fueron las opiniones que emergieron al momento de preguntarles a los participantes respecto a los componentes menos favorecidos de la WebQuest. Además, se puede decir que no se presentaron complicaciones de grandes proporciones de forma tal que el sistema

requiriera cambios drásticos. Sin embargo, se pueden presentar cambios menores con el fin de incrementar la efectividad del sistema también. 7 participantes reportaron la necesidad de una mayor extensión en el tiempo de las tareas, 6 participantes afirmaron la necesidad de establecer instrucciones claras, y 4 participantes enfatizaron la necesidad de una plataforma que permitiera la interacción en línea con los demás, es decir, a manera de webchat. Dado que los participantes que participaron en el presente estudio fueron pocos, se podría decir que el sistema fue valorado de forma general.

### **¿Cuáles fueron las sugerencias de los participantes para el mejoramiento de la efectividad de la WebQuest?**

Se les pidió a los participantes que compartieran sus sugerencias para mejorar el grado de efectividad de la WebQuest. Debido a que este fue un estudio de carácter empírico basado en el desarrollo de proyectos, todas las sugerencias fueron tomadas en cuentas con el fin de realizar los cambios pertinentes y poder mejorar el funcionamiento de la WebQuest. Las recomendaciones hechas por los participantes y que se tuvieron en común se enlistan a continuación:

- Presentar herramientas de comunicación (foros, chats, etc).
- Agregar animaciones, ilustraciones y gráficas más claras.
- Cambiar el idioma de algunos recursos de inglés a español.
- Proveer un sistema de notificación via e-mail (“se ha subido el archivo”)
- Presentación detallada por medio de un video sobre el programa WIX.
- Permitir subir archivos en línea.
- Proporcionar la oportunidad de compartir los archivos.

Los datos obtenidos muestran que todas sugerencias giran en torno al eje de las cuestiones técnicas que ayudarán a mejorar la efectividad del sistema.

A continuación, se proporcionan algunas sugerencias ofrecidas sólo por un participante:

- Proporcionar instrucciones más claras y precisas.
- Creación de grupos de chat con contraseñas



- Tener la oportunidad de ser evaluados entre pares.
- Conducir las actividades en periodos de tiempo más largos (días o una semana).

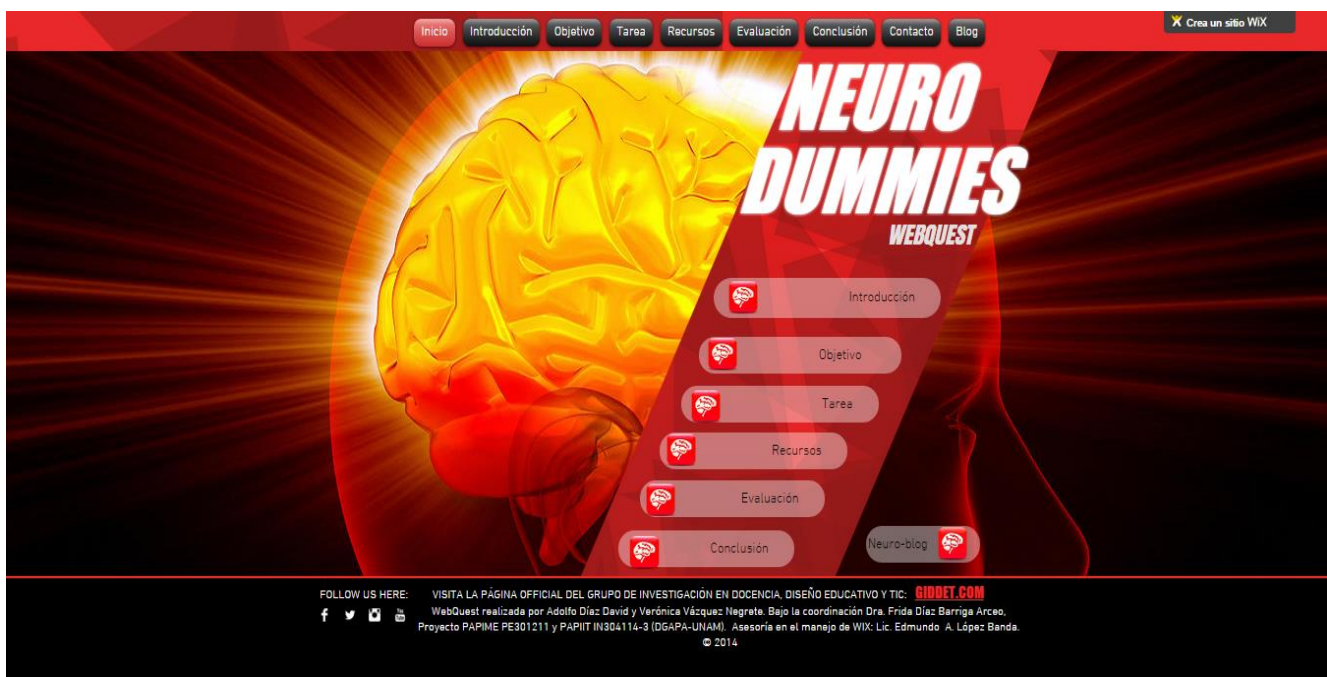
## Modificación y publicación de la WebQuest en su versión actual (2016)

A partir de la retroalimentación obtenida en el taller de validación de la WebQuest Neurodummies, se obtuvieron diversos puntos de vista por parte de los participantes respecto al contenido, al igual que sugerencias para su modificación. Entre los comentarios más frecuentes se encontrarán los siguientes:

- Mayor uso de colores brillantes y no tan oscuros.
- Uso de recursos en español y no en su mayoría en idioma inglés.
- Claridad en las secciones (breve descripción de lo que cada una de ellas consiste)

Con estas sugerencias tomadas en cuenta, se hicieron las siguientes modificaciones a la WebQuest Neurodummies, alojándose en la dirección <http://fitodd.wix.com/neurodummies-unam>.

### Inicio e introducción



**Figura 50. Sección de Bienvenida.**



**Figura 51. Sección Introducción.**

Los participantes comentaron en los instrumentos que el sitio web debía de contar con más colores llamativos e imágenes más claras. Por ello, en la página de bienvenida se modificaron la imagen de fondo, la presentación de las secciones haciendo inclusión de íconos que familiarizaran al alumno con el tema. Asimismo, la presentación del menú de la WebQuest no solo se encuentra en la parte superior en la página de inicio, sino que también se centro en la página para que el estudiante tuviera mayor facilidad para ubicarlos. Se hizo la inclusión de animaciones.

En el caso de la sección *Introducción*, se eliminó los diversos cuadros de diálogo que se presentaban en esta sección y se sustituyó por una breve descripción del objetivo de la WebQuest, comentado de qué trata la WebQuest y la serie de recursos tecnopedagógicos que encontraría en él.

## Objetivo

Inicio Introducción **Objetivo** Tarea Recursos Evaluación Conclusión Contacto Blog Crea un sitio WIX

### Objetivo

Esta Webquest ha sido elaborada con el propósito de ofrecer al estudiante en preparación un panorama general sobre el área de las neurociencias, con el fin de que ponga en práctica sus conocimientos a través de Tareas y Recursos Tecnológicos-digitales; fomentando el aprendizaje significativo y dinámico, invitando al alumno a realizar un análisis biológico, funcional, estructural y conductual sobre el cerebro y sus células fundamentales: la neurona y la glía.

Los temas que se abarcan en esta WebQuest fueron seleccionados a partir del plan de estudios de la Licenciatura en Psicología de la UNAM y de los conceptos fundamentales en neurociencias establecidos por la *Society For Neuroscience* (2010).

Clic en la imagen para descargar el documento

FOLLOW US HERE: VISITA LA PÁGINA OFICIAL DEL GRUPO DE INVESTIGACIÓN EN DOCENCIA, DISEÑO EDUCATIVO Y TIC: [GIDDET.COM](http://GIDDET.COM)  
WebQuest realizada por Adolfo Díaz David y Verónica Vázquez Negrete. Bajo la coordinación Dra. Frida Díaz Barriga Arceo, Proyecto PAPIME PE301211 y PAPIIT IN304114-3 (DGAPA-UNAM). Asesoría en el manejo de WIX: Lic. Edmundo A. López Banda.  
© 2014

**Figura 52. Sección Objetivo.**

Se redujo la longitud del texto dado que este pareció muy largo y cansado de leer a los estudiantes. Se incluyó una descripción e imagen del fundamento bajo el cual está basado la WebQuest, que es el *Neuroscience Core Concepts de la Society For Neuroscience*, así como la población a la cual esta dirigida. Se unifico el color de las letras.

## Tarea/ Proceso

La sección de *tarea* fue modificada para que no solo se incluyera las imágenes y nombres de las secciones correspondientes a las actividades a resolver, sino que ahora se hizo la inclusión de una breve descripción de lo que el alumno realizaría en cada una de las tareas. Las imágenes también son más claras y nítidas.

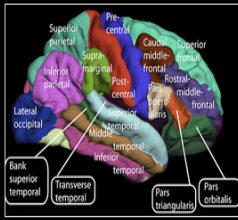
## Tareas

Aquí encontrarás la serie de actividades que habrás de desempeñar a lo largo de esta WebQuest. Consulta la sección de "Recursos" para poder resolverlas o da clicl en las imágenes para acceder a las secciones correspondientes.



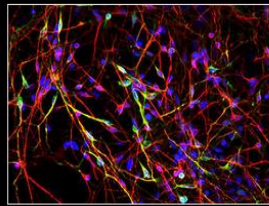
### 1. Método Científico

En esta actividad se recopilarán conceptos relacionados con el método científico. Posteriormente, realizarán un mapa conceptual con dichos conceptos.



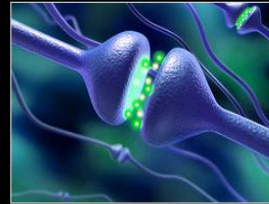
### 2. Las Divisiones Cerebrales

En esta sección se conocerá de manera general la anatomía y función del cerebro. Se discutirán las semejanzas y diferencias cerebrales de los asesiões seriales. Posteriormente se realizará el juego "La Estructura Caliente".



### 3. Las Células del Sistema Nervioso

En esta unidad los alumnos conocerán las características y funciones de los dos principales tipos de células cerebrales: La Neurona y La Glía. Lo aprendizaje será demostrado mediante un simulador de neuronas y glías.



### 4. Sinapsis y Neurotransmisión

A través de un simulador y videos, los estudiantes aprenderán las funciones principales de la neurona y del proceso de neurotransmisión. Posteriormente, se realizará un mapa conceptual con lo aprendido en la sección.



### 5. Técnicas Macro y Microscópicas

Por medio de simuladores, los estudiantes conocerán las técnicas de tipo macroscópicas y microscópicas que se utilizan para estudiar al cerebro. Se realizará un mapa conceptual a partir de lo aprendido.


Figura 53. Sección Tareas/Proceso.

## Recursos

El formato de presentación de los recursos de la WebQuest-originalmente en formato de libro-fue modificado para poder ser dividido en distintas subpáginas de la sección de recursos para que el estudiante pudiera consultar la sección correspondiente sin confusión alguna. Asimismo, se incluyó una breve descripción de lo que el usuario encontraría al momento de visitar cada material complementario a la tarea, también redujo el número de recursos para que no diera la impresión al alumnado de que este tenía que recurrir a la búsqueda de información en cada uno de ellos, sino que eligiera el que más le conviniera a partir de la lectura de la descripción e imagen de los materiales de apoyo.




### 1. Método Científico




**Explicación del Método Científico**

Toda investigación científica se somete siempre a una "prueba de verdad". En este tema usaremos como ejemplos los supuestos pasos de Galileo en la investigación del péndulo.



**Definición del Método Científico**


En esta sección verás qué es el método científico, los pasos que se han de seguir para su realización, así como los grandes descubrimientos que se han hecho gracias a éste.



**Documento: Aplicación del método científico**


Descarga el documento "Aplicación del Método Científico" para realizar la actividad en donde aplicarás todo lo visto en esta actividad. Da clic en la imagen para descargar.

### 2. Divisiones Cerebrales




**Cerebro Asesino**

Las Neurociencias se abren camino de disciplina en disciplinas participando y entrecruzando distintos campos de trabajo. En esta ocasión le toca el turno al mundo criminal. A partir de la lectura "The evil twin genes of the madman", en donde la Doctora Peggy Ostrsky, investigadora nacional, egresada de la Facultad de Psicología UNAM, explica desde la perspectiva neurocientífica la conducta criminal. Convierte con tus compañeros la importancia de las Neurociencias para el quehacer profesional del psicólogo y menciona cuáles son las estructuras cerebrales que se destacan en el artículo.




**Dendritas Sistema Nervioso (video)**

En este pequeño video creado por el Instituto de Neurociencia Biomédica de la Universidad de Chile, conocerás los diversos componentes en los que se divide nuestro sistema nervioso para estudiarlo.



**Planos Anatómicos del Sistema Nervioso**


A través de ejemplos neuroanatómicos, este video explica de manera resumida los planos utilizados para visualizar al



**Nombre Cerebros**


Todo lo que aprendiste en este tema lo tendrás que aplicar al armar una imagen del cerebro. Una casa más, las piezas sólo se moverán si contestas las preguntas correctamente.

### 3. Las Células del Sistema Nervioso




**Neuronas**

Breve explicación sobre una de las células fundamentales del Sistema Nervioso: La Neurona




**Glia**

Explicación sobre la glia, células del sistema nervioso que desempeñan, de forma principal, la función de soporte de las neuronas.



**Partes de la neurona**


En esta sección conocerás las partes de la neurona para posteriormente unir los conceptos con su componente correspondiente.



**Arma tu Neurona**


En esta sección armarás tu propia neurona. Elige el tipo de neuronas que quieras: Unipolar, Bipolar, Multipolar.

### 4. Sinapsis y Neurotransmisión




**Neurotransmisión**

El proceso mediante el cual las moléculas de señalización llamadas neurotransmisores son liberadas por una neurona (presináptica), uniéndose y activando los receptores de otra neurona (post sináptica) es conocido como neurotransmisión. En este video podrás ver cómo se lleva a cabo el proceso de neurotransmisión



**Neurona Virtual**

Mediante estas neuronas virtuales podrás ver el proceso de sinapsis, potencial de acción, construir circuitos neuronales y visualizar cómo los mensajes viajan a través de los circuitos.



**Sinapsis virtual**

Mediante este entorno virtual podrás manipular los neurotransmisores para producir efectos específicos en las Neuronas.

### 5. Técnicas Macro y Microscópicas



**Resonancia Magnética Funcional**

Creado por el Ministerio de Educación, Cultura y Deporte del Gobierno de España, el presente simulador presenta todos los conceptos que necesitas saber para poder utilizar esta herramienta utilizada para estudiar al cerebro.



**Tomografía Axial Computarizada**

Creado por el Ministerio de Educación, Cultura y Deporte del Gobierno de España, el presente simulador presenta todos los conceptos que necesitas saber para poder realizar una tomografía computarizada.

Figura 54. Sección Recursos.

## Evaluación

Los participantes comentaron que la sección de *evaluación*, a pesar de tener las dos rúbricas de evaluación, no era del todo clara, dado que no había indicaciones sobre el objetivo de esta sección. Por ello, en la modificación del sitio se incluyó una breve pero clara descripción de lo que el estudiantado encontraría en esta sección, así como las indicaciones para poder descargar las rúbricas.

Inicio Introducción Objetivo Tarea Recursos **Evaluación** Conclusión Contacto Blog

## Evaluación

En esta sección encontrarás 2 documentos da clic en las imágenes para descargarlos:

1. Evaluación del Estudiante: El documento contiene una serie de ejercicios en los cuales aplicarás todo lo que aprendiste en esta WebQuest.
2. Evaluación WebQuest Neurodummies. En este documento encontrarás una rúbrica en la cual te pedimos que evalúes diversos aspectos de la WebQuest (ej. Navegación, Direccionalidad, Imágenes, Contenido, etc.) con el fin de mejorar nuestra calidad.



**Evaluación del Estudiante**





**Evaluación WebQuest Neurodummies (Marques,2010)**

Figura 55. Sección Evaluación.

## Conclusión

A diferencia del mapa conceptual empleado en la WebQuest anterior, se consideró más apropiado realizar un breve resumen sobre la intención de la WebQuest e implementar como dinámica la generación de un mapa conceptual en equipo con el fin de que los estudiantes pudieran intercambiar ideas.

Inicio Introducción Objetivo Tarea Recursos Evaluación **Conclusión** Contacto Blog



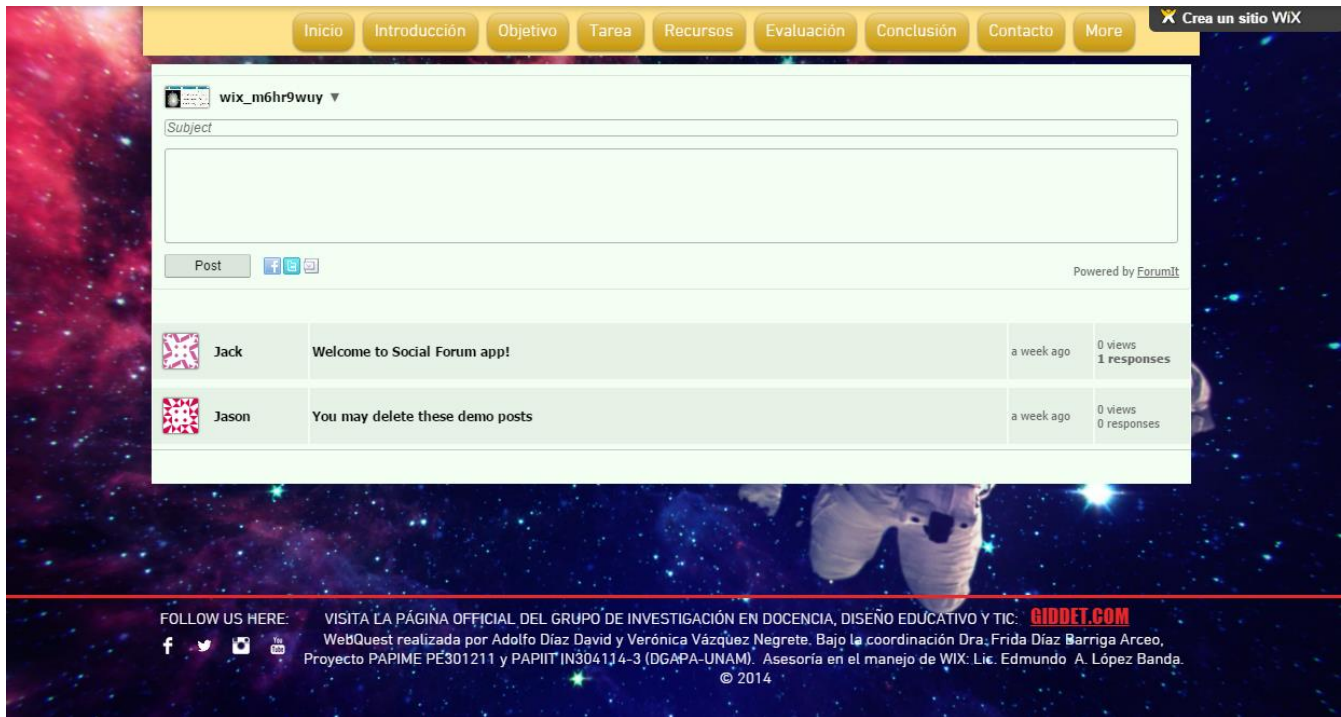
### El Cerebro: El Universo Interior

Observando algunos programas de televisión acerca del nacimiento del cerebro, otros acerca del origen del hombre, a nosotros nos nació la inquietud de investigar sobre el cerebro humano que, a nuestro parecer, es más complicado que el mismo universo. Abarcar todo lo que se ha descubierto sobre este mecanismo capaz de crear majestuosidades es imposible, pero tratamos de tocar los temas esenciales en esta WebQuest, incluir los principales datos y reflexiones que encontramos a lo largo de nuestra búsqueda bibliográfica. Todo esto con la intención de que ustedes, aquellos interesados en el estudio del cerebro, continúen desentrañando los misterios que aún faltan por resolver.

Figura 56. Sección Conclusión.

## Foro


Algunos de los participantes del estudio sugirieron la implementación de un medio de comunicación donde las dudas o comentarios de los alumnos respecto a un tema de la WebQuest, así como notificaciones sobre los últimos cambios al sitio. Para ello se creó un foro en donde se cumplen los puntos de observación destacados por los participantes del taller.









Inicio Introducción Objetivo Tarea Recursos Evaluación Conclusión Contacto More [Crea un sitio WIX](#)

wix\_m6hr9wuy ▾

Subject

Post  Powered by [ForumIT](#)

	Jack	Welcome to Social Forum app!	a week ago	0 views 1 responses
	Jason	You may delete these demo posts	a week ago	0 views 0 responses

FOLLOW US HERE:     VISITA LA PÁGINA OFICIAL DEL GRUPO DE INVESTIGACIÓN EN DOCENCIA, DISEÑO EDUCATIVO Y TIC: [GIDDET.COM](http://GIDDET.COM)  
WebQuest realizada por Adolfo Díaz David y Verónica Vázquez Negrete. Bajo la coordinación Dra. Frida Díaz Barriga Arceo, Proyecto PAPIME PE301211 y PAPIIT IN304114-3 (DGAPA-UNAM). Asesoría en el manejo de WIX: Lic. Edmundo A. López Banda.  
© 2014

*Figura 57. Inclusión de nueva sección de foro.*

## Capítulo 6

### Discusión y conclusiones

Este trabajo tuvo como propósito generar una propuesta educativa innovadora para la enseñanza de las neurociencias en el nivel universitario, para lo cual se recurrió al modelo de estudio de diseño de una WebQuest centrada en el aprendizaje de los contenidos básicos del currículo de la Licenciatura en Psicología.

Se logró el diseño y puesta en línea de la WebQuest Neurodummies, cuya primera versión se fundamentó en un análisis del contexto educativo, los índices de aprobación de estas materias y los datos disponibles acerca de la enseñanza habitual en la institución educativa de referencia. Se consultó asimismo un corpus de literatura especializada en enseñanza situada, enfoques centrados en el aprendiz y enseñanza de las neurociencias, que permitieron delimitar el tipo de actividades y recursos a incluir. Se contó con la asesoría de expertos en el tema, que validaron la primera versión del sitio web y su estructura de contenido y didáctica, lo que retroalimentó la versión que se sometió a validación empírica con los estudiantes en un formato de taller extracurricular.

El análisis del contexto y de la perspectiva de los estudiantes resultó de gran relevancia, tal como marca todo estudio de diseño educativo, para poder planear tanto la WebQuest como las actividades, recursos y formas de evaluación de la misma.

A continuación se destaca lo más relevante de este aspecto:

- *Perspectiva estudiantil sobre la enseñanza en el Campo de Psicobiología y Neurociencias*

El análisis cualitativo obtenido mediante el uso del instrumento “Mi perspectiva ante el campo de las Neurociencias”, aplicado antes del taller y creado en colaboración con Vázquez (2015), arrojó diversas problemáticas que los estudiantes consideran obstaculizan su aprendizaje ante el Campo de la Psicobiología y Neurociencias. Algunos participantes indicaron que el grado de complejidad y de abstracción de las asignaturas les impiden un mejor aprendizaje y los desmotivan.

Se pudo observar que los estudiantes carecen de suficiente interacción con los académicos de sus respectivas facultades, en términos de resolución de dudas, tutorías en relación al curso o mentorías para su incorporación como parte de sus equipos de investigación. Además, los estudiantes parecen tener una percepción negativa respecto a los miembros de su facultad en



relación a la disposición para el establecimiento de buenas relaciones entre alumno-docente: por ejemplo, más del 80% comentaron que la mayoría de los docentes tratan de impartir sus clases de forma tal que el índice de aprobación sea mínimo. El poder atender esta problemática puede ser una de los primeros pasos para mejorar las expectativas y la relación pedagógica entre los docentes del área de psicobiología y neurociencias con sus alumnos.

Dentro de dicha interacción con el docente, los alumnos destacaron que las oportunidades para poder participar en una investigación eran más altas que el contar con tutorías, consejería respecto al área de especialización, sugiriendo que el mejoramiento de la infraestructura institucional para la tutoría de los estudiantes y la relación entre docente y alumno puede resultar en un aumento en la satisfacción y motivación de los estudiantes.

En relación al contenido y los métodos de enseñanza, gran parte de los estudiantes señalaron que la mayoría de los docentes hacen uso de métodos de enseñanza expositivos y receptivos, es decir que utilizan la lectura expositiva como principal método de enseñanza, siendo en algunos casos el uso de acetatos con fotocopias de libros, que en ocasiones tienen imágenes borrosas sobre los procesos neurofisiológicos y las estructuras del cerebro. Esta observación también fue destacada por Vázquez (2015),

Sin embargo, algunos estudiantes destacaron que por lo menos uno de sus docentes hacía uso de simuladores o de imágenes, pero como apoyo a la clase y que no siempre eran explicados. Lo anterior indica que a pesar de que algunos docentes hacen uso de recursos multimedia, estos no ahondan en una explicación más detallada sobre los procesos neurofisiológicos o no se ajustan al nivel de explicación requerido por el estudiante.

En cuanto a las técnicas de estudio, se encontró que gran parte de los estudiantes recurrían a los libros señalados en el programa del curso para poder estudiar para los exámenes; sin embargo, dado que en gran parte de los casos no había una explicación clara o vinculada con el tema que el docente expuso, los estudiantes tendían a formar explicaciones erróneas y formuladas a partir de su propio entendimiento, lo que posteriormente les afectaba al momento de revisar el tema en cursos posteriores. También destacaron que la única técnica de estudio que utilizaban era la memorización de los conceptos pero que al momento de tener que comentar la aplicabilidad de estos en un escenario, les era imposible.

Vemos así que la problemática planteada debe atenderse desde un abordaje sistémico, contemplando la enseñanza que imparte el profesor, las habilidades y disposición de los

estudiantes, los métodos y materiales educativos, la infraestructura disponible y la renovación del modelo educativo mismo de este importante campo de conocimiento psicológico.

- ***Diseño y desarrollo de la WebQuest Neurodummies***

En relación al diseño y conducción de la WebQuest, puede concluirse que se lograron los objetivos propuestos en el estudio de diseño educativo. Con base en los resultados obtenidos, puede decirse que se logró promover el aprendizaje y la motivación en torno a diversos contenidos de neurociencias, gracias a la conducción de algunas de las actividades propias de la WebQuest “Neurodummies”, la cual fue bien recibida como recurso didáctico innovador por los estudiantes de la Licenciatura en Psicología, provenientes de dos planteles universitarios, que participaron en su validación a través del taller.

La validación de los distintos componentes de la WebQuest arrojó que su diseño fue apropiado desde el punto de vista de contenido y tratamiento pedagógico. Los datos reportados indicaron una valoración de usuarios por arriba del 90% en cuanto a la eficacia motivacional y a la conexión con el programa curricular para la que se diseñó la WQ, mientras que lo relativo a la eficacia cognoscitiva de los componentes y del nivel cognostivo de las tareas, proceso y recursos osciló, dependiendo de cada componente, entre el 64 y el 94%. Esto permitió detectar aquellos aspectos concretos a mejorar e identificar los que resultaron los componentes más efectivos y motivantes para los usuarios-meta. Algunas de las críticas reiteraban la necesidad de dedicar más tiempo en cantidad y extensión a las actividades y a la revisión a fondo de los recursos digitales, que les resultaron de gran interés e innovadores.

Pese a que por cuestiones de tiempo el taller se centró en el tópico “Divisiones Cerebrales”, su relevancia como contenido nuclear de este campo de conocimiento quedó manifiesta. Tanto los resultados de las actividades como los comentarios vertidos por los estudiantes mediante el análisis de contenido de los instrumentos “Ya para terminar” y de la rúbrica de Marqués (2005), indicaron que el uso de la WebQuest, fue para los participantes su primera experiencia de aprendizaje con la mediación de las TIC, donde realizaron actividades distintas a sus clases habituales, donde predomina el modelo de lectura expositiva (“lecturing”) descrito en el marco teórico. Los participantes consideraron que las tareas y los recursos digitales empleados facilitan la adquisición de conocimientos neurocientíficos y psicobiológicos curriculares que consideran relevantes a la par que difíciles. Tres temáticas destacaron de los resultados de las rúbricas e instrumentos administrados en el proceso de validación con los participantes: la

motivación, el empleo de las TIC y la adquisición del conocimiento. A continuación se establecen las principales conclusiones al respecto.

- ***Motivación para aprender***

A lo largo del presente trabajo se reportaron estudios realizados en el contexto anglosajón donde se encuentra que los estudiantes manifiestan neurofobia y ansiedad ante el aprendizaje de conceptos relacionados con las neurociencias y la psicobiología en carreras relacionadas con las ciencias de la salud (Birkett & Shelton, 2011; Jozefowicz, 1994; Vázquez, 2015). El presente trabajo no es la excepción, ya que algunos estudiantes destacaron que el primer contacto que los estudiantes tienen con las materias de neurociencias en los semestres básicos de la licenciatura han representado gran dificultad y tensión, a la par que sus experiencias han sido poco agradables, llevándoles a concepciones negativas sobre este campo, donde no muestran disposición por el trabajo colaborativo y muestran ansiedad al participar en clase y sobre todo ante el tipo de exámenes que se les administran. No reportan estrategias de aprendizaje apropiadas para afrontar la cantidad de información y su nivel percibido de complejidad o abstracción. Por ende, aunque para muchos es un área profesional atractiva, deciden no considerarla como área principal en su formación ulterior. Encontramos que el componente motivacional es de suma importancia, asociado a fomentar una idea de que se es capaz de aprender significativamente en este campo y que existen recursos y estrategias innovadoras para hacerlo, muchas de ellas en formatos multimedia y apoyadas por recursos visuales, de pensamiento analógico o de solución de problemas.

Asimismo, algunos participantes del taller comentaron que hay un factor relacionado con el currículo oculto, ya que no es hasta que están a punto de terminar su segundo año de licenciatura, cuando se percatan de que era indispensable participar en experiencias de formación en la práctica y de mentoría, de preferencia al trabajar con un maestro de psicobiología en los primeros semestres para que éste pudiese considerarlo como candidato a aprendiz dentro de su laboratorio de especialización. Esto reitera algunos de los enfoques revisados en el marco teórico del trabajo, que están siendo implementados en otros escenarios universitarios, debido a la necesidad de innovar la enseñanza de las neurociencias (por ejemplo, la mentoría en la investigación, la participación tutelada en comunidades de práctica, el empleo de simuladores y multimedia, el aprendizaje-servicio, entre otros).

Por lo tanto, es importante el trabajo educativo de los docentes en la dirección de promover una mayor motivación intrínseca de los estudiantes en relación al campo de conocimiento

mismo y a sus posibilidades en la formación del psicólogo como profesional y como investigador.

Sin pretender que ésta sea una panacea ni el único recurso didáctico innovador a disposición de profesores y estudiantes, se encontró, no obstante, y con base en el autorreporte de los estudiantes, que su experiencia en el taller con la WebQuest Neurodummies les ayudó a reducir su ansiedad para aprender, a sentirse más competentes en este campo desde el momento en que lograron una mayor comprensión de los conceptos trabajados en esta experiencia educativa. Destaca que se atribuye la reducción de la ansiedad y la percepción de dificultad del contenido al momento de llevar a cabo las tareas previstas, debido al uso de dinámicas de aprendizaje colaborativo y participativo, a la planeación de las mismas ajustada a los conocimientos previos, intereses y necesidades de los estudiantes.

Es por ello que la dinámica de aprendizaje mediado por un docente o incluso autodirigido con una WebQuest puede ser una sugerencia para poder reducir la neurofobia, ya que como lo explica Birkett y Shelton (2011). Según estos autores, la reducción de la neurofobia puede llevar a un aumento en los índices de inscripción y permanencia y minimizar la deserción de materias subsecuentes dentro de dicho campo, siendo posible que la introducción en los primeros semestres de la carrera en psicología o biología pueda reducir la ansiedad e inseguridad de los estudiantes. La consideración de emplear la WebQuest como herramienta tecnopedagógica dentro de los cursos introductorios de los primeros dos años de la licenciatura en Psicología es algo que podría beneficiar al estudiantado, siempre y cuando se conduzca un diseño apropiado, alineado con el currículo y centrado en el aprendiz.

- ***Importancia de las TIC para la formación del psicólogo dentro de un aprendizaje interdisciplinar.***

El acercamiento de los estudiantes de psicología al uso especializado para la formación profesional de las TIC ha sido escaso y más bien superficial, sucediendo que su empleo, cuando ocurre, se restringe a la búsqueda de información para complementar lo que se hace habitualmente en el aula, sin que en el aula exista en sí mismo el uso de internet o multimedia especializada, dadas las carencias de infraestructura (Moreno, 2009). Esta situación parece abarcar el Campo de la Biopsicología y Neurociencias, donde los estudiantes reportaron que el uso de TIC para el aprendizaje significativo y especializado en temas de este campo ha sido muy escaso. Por otro lado, una revisión de la literatura sobre las TIC y la enseñanza de la biopsicología en la licenciatura en la UNAM sólo arrojó tres artículos recientes (Díaz Barriga,

Saad & Verdejo, 2012; Díaz Barriga, Díaz, & Vázquez, 2014; Vázquez, 2015). Los participantes del taller manifestaron que el uso de la WebQuest fue el primer contacto que tuvieron con este tipo de enfoque educativo, así como con el empleo de las TIC dentro de la enseñanza en psicobiología y neurociencias. Mencionaron que en sus clases no es habitual la visita a sitios web, ni el empleo de video, multimedia científica o simuladores de procesos psicobiológicos.

Por otra parte, tal como vimos en el marco teórico, diversos autores han comentado que el aprendizaje de las neurociencias y campos afines (como la biopsicología) requiere de un aprendizaje interdisciplinar que conlleve a una comprensión de las diversas metodologías y terminologías que diversas disciplinas tienen en común al momento de abordar una problemática (Chase et al., 2006; Crisp & Muir, 2012), siendo altamente recomendable el uso de las Tecnologías de la Información y Comunicación para poder desarrollar un aprendizaje interdisciplinar. Nuevamente, los estudiantes reportan lo anterior como una carencia en sus estudios. La importancia de las TIC reside no sólo en que pueden facilitar el aprendizaje de los estudiantes dado el potencial de las mismas, el cual también se expresó en el capítulo respectivo cuando se habló de sus propiedades (ubicuidad, interactividad, hipermedia, hipertextualidad, etc.), sino porque las TIC ya forman parte de una Sociedad del Conocimiento que exige una renovación en la enseñanza de los futuros profesionistas, en su forma de acceder y gestionar el conocimiento, en el logro de diversas habilidades digitales. Alguno de los beneficios durante el taller de WebQuest consistió en lograr en el estudiantado la convicción del potencial e importancia de la tecnología en su desempeño como psicólogos, expandiendo su panorama laboral al conocer la posibilidad de desempeñarse como psicólogos en diversas áreas de las ciencias de la salud y en colaboración con profesionistas afines (neuroquímica, neuroingeniería, neurociencia social, neuroinformática, etc.). El acceso a una diversidad de escenarios de aplicación de las neurociencias expandió en ellos un panorama que resulta limitado debido a que no tienen conocimiento ni experiencias educativas en ese tipo de escenarios.

- ***Adquisición y reforzamiento de conocimientos psicobiológicos y neurocientíficos.***

Las dinámicas abordadas en el taller de WebQuest, incluyeron la participación del integrante de forma individual, en equipo y como grupo en su totalidad, lo que generó un mayor reforzamiento de los conceptos adquiridos en referencia a las estructuras cerebrales. Aunado a las dinámicas, el uso de la tecnología también permitió que los estudiantes pudieran contribuir

a la creación de un conocimiento compartido, permitiendo la asistencia de estudiantes expertos o más avanzados en algunas temáticas con aquellos que se sentían ansiosos por su carencia de conocimientos. Es decir, esta experiencia permitió confirmar que el aprendizaje entre pares, a través de una red de aprendizaje entre compañeros y con apoyo de recursos elaborados por expertos, permite tanto adquirir como practicar y reforzar el conocimiento mediante diversas estrategias y recursos didácticos. En particular, la dinámica lúdica y colaborativa de la actividad denominada la *Estructura Caliente* fue una de las más favorecidas, debido a que promovió la interacción de todo el grupo de participantes, permitiendo no sólo una mayor motivación y sensación de apoyo mutuo, sino la contrastación de diversos conocimientos y puntos de vista respecto a las funciones de cada estructura cerebral. Diversos participantes destacaron que la dinámica grupal les permitió el reforzamiento de sus conocimientos previos y los adquiridos en el taller. Este tipo de actividades permite tanto fortalecer el conocimiento como evaluar el nivel de aprendizaje logrado, aún con grupos relativamente numerosos, pues puede aplicarse en plenaria y se empleada por el docente para despejar dudas de los estudiantes.

Respecto al contenido de la WebQuest, los estudiantes destacaron que gran parte de los recursos digitales fueron útiles pero que requerían un uso superior a una sesión de estudio. Cabe destacar que la limitante del tiempo se debió a las cuestiones institucionales en el momento en el que implementó el estudio de diseño. Somos conscientes que en aplicaciones ulteriores de este proyecto es menester dedicar más tiempo y de manera distribuida a lo largo de varias sesiones, para lograr aprovechar al máximo los recursos y lograr con mayor profundidad los aprendizajes previstos. Los resultados aportados abonan en una dirección favorable al estudio de diseño educativo, no obstante, no se pudo aplicar dicho diseño en su totalidad, lo que será necesario para la validación completa de la teoría de diseño educativo subyacente y la prueba fehaciente del potencial de una WebQuest como la creada al presente. Sin embargo, y a reserva de un estudio de mayor cobertura en tiempo y contenidos, el autorreporte de los participantes es contundente cuando todos ellos destacaron que el uso de la WebQuest les permitía una construcción más fácil de los conceptos bajo estudio, debido a las dinámicas empleadas, el tipo de materiales multimedia, el trabajo en equipo que les permitía obtener una mejor retroalimentación, el componente lúdico y aplicado del conocimiento. Todo ello, tal como se plantea en el apartado correspondiente de enfoques innovadores a la enseñanza de las neurociencias, se enfoca a la adquisición de aprendizaje más significativo y con sentido para el aprendiz.

Como ya se indicó, el estudio de diseño se cumplió lo más ampliamente posible en lo que se refiere al análisis del contexto de referencia. No obstante, no se dispone de manera oficial y accesible más que de los datos que aquí se aportan en relación a los resultados académicos del campo de nuestro interés, no habiendo encontrado más datos que los referidos a porcentajes globales de aprobación o no aprobación de las asignaturas. Sería conveniente un estudio sistémico más detallado, en especial, sobre las trayectorias académicas de los alumnos, así como del abordaje didáctico de sus profesores. El diseño de la WebQuest fue completo en cuanto a que contempló todos los elementos de esta estrategia educativa, y fue valorado muy positivamente por expertos y usuarios, como ya se indicó. No obstante, en su aplicación con la población-meta fue limitado debido a que por cuestiones administrativas de la institución, el espacio permitido para el desarrollo del taller (un laboratorio de cómputo para que todos los participantes tuvieran acceso a internet, lo cual no es posible en las aulas regulares) fue limitado a un día, por lo que se tuvo que recurrir a la conducción de actividades de una sola sección de la WebQuest.

La situación idónea sería la aplicación de este proyecto didáctico con la mediación del docente para apoyar las asignaturas regulares durante el periodo semestral respectivo, estipulando qué actividades se realizan en el aula, cuáles en equipo o de manera individual en formato extraclase y de autoestudio, como es lo habitual en este tipo de estrategia. De manera similar, la evaluación de los aprendizajes debería ahondarse y ser motivo de retroalimentación de parte del docente, así como de autoevaluación del estudiante, lo cual está contemplado en el proyecto original.

Finalmente, de esta experiencia concluimos que hoy más que nunca, deberíamos enfatizar la interdisciplinariedad que se ha dado en el campo de la psicobiología y neurociencias. Diversos autores, revisados en esta tesis, resaltan la importancia de una mayor y profunda colaboración entre psicobiología y neurociencias y la psicología de la educación con el fin de que ambas intercambien visiones, propuestas y soluciones ante diversos problemas, en el caso aquí planteado, la enseñanza universitaria de futuros profesionales. En el caso de la Facultad de Psicología del UNAM, es posible que esta unión pueda desarrollarse mediante una colaboración entre los departamentos respectivos, abordando problemas de enseñanza y aprendizaje como los aquí planteados, buscando innovar el currículo, los materiales y recursos educativos, la formación docente y la adquisición de estrategias de aprendizaje en el alumnado. También es importante hablar de la infraestructura para la

enseñanza de este campo de conocimiento, que si se compara con los desarrollos encontrados en otros contextos, indica un rezago a solucionar.

La presente tesis intentó dar cuenta de problemáticas que, de acuerdo a la literatura y la situación analizada, se ha presentado en aquellas licenciaturas que involucran el estudio de la psicobiología y neurociencias - con especial énfasis en los cursos introductorios de la licenciatura - tratando de brindar una alternativa didáctica viable e innovadora. Consideramos que el desarrollo de recursos tecno-pedagógico como el presente, que faciliten el aprendizaje y apoyen la docencia de la psicobiología y neurociencias, redundan en la calidad educativa y la satisfacción de los actores de la educación.

Las psicobiología y las neurociencias son disciplinas que han cobrado cada vez más popularidad en los estudiantes. Sin embargo, la pasión con la que se inicia en los primeros cursos introductorios dentro del campo de formación general de la carrera tiende a disminuir de manera sustancial a lo largo de una trayectoria académica que puede culminar en el rezago o incluso en la deserción antes de la mitad de la licenciatura. Sin que sean un fin en sí mismas, las Tecnologías de la Información y Comunicación pueden ser muy útiles para el beneficio de la docencia universitaria, la formación de profesionales y por ende para la sociedad, en especial dentro del campo de la enseñanza científica. Sin embargo, los múltiples efectos que estas pueden ejercer no serán posibles sin el insumo humano: docentes y estudiantes con disposición por enseñar y aprender con el mayor compromiso y apertura al conocimiento. Dentro del campo del diseño educativo, el reto implica la participación de diversos actores: docentes, estudiantes, directores, diseñadores instruccionales, planificadores y administradores de las universidades. En cada uno de ellos reside un ámbito de responsabilidad. Y finalmente, los investigadores interesados en la enseñanza de la Psicología, como disciplina y profesión, en este caso, como una llamada a construir y consolidar una Psicología de la Enseñanza de la Psicobiología y las Neurociencias, en conjunción con una Psicología de la Educación Virtual.



## Referencias

- Abbit, J., & Ophus, J. (2008). What we know about the Impacts of WebQuests: A review of research. *Association for the Advancement of Computing in Education Journal*, 16(4), 441-456.
- Abu-Elwan, R. (2007). The use of WebQuest to enhance the mathematical problem-posing skills in pre-service teachers, *The International Journal for Technology in Mathematics Education*, 14(1), 31–39.
- AL-Bataineh, A., & Brooks, L. (2003). Challenges, Advantages, and Disadvantages of Instructional Technology in the Community College Classroom. *Community College Journal of Research and Practice*. 27, 473-484.
- African Leadership in ICT (ALICT). (2011). Assessment of Environmental, Institutional and Individual Leadership Capacity Needs for the Knowledge Society in Africa: A Situational and Needs Analysis in Four Countries Mauritius, South Africa, Tanzania, Zambia A Situational Needs Analysis. Recuperado de: [http://www.gesci.org/assets/files/Country\\_Needs\\_Analysis\\_Summary.pdf](http://www.gesci.org/assets/files/Country_Needs_Analysis_Summary.pdf)
- Al-Bataineh, A., & Brooks, L. (2003). Challenges, advantages and disadvantages of instructional technology in the community college classroom. *Community College Journal of Research and Practice*, 27, 473-484.

- American Psychological Association. (2013). *APA guidelines for the undergraduate psychology major: Version 2.0*. Recuperado de: <http://www.apa.org/ed/precollege/about/psymajor-guidelines.pdf>
- Anderson, R. D., & Helms, J. V. (2001). The ideal of standards and the reality of schools: Needed research. *Journal of Research in Science Teaching*, 38(1), 3 – 16
- Anderson, R. D. (2002). Reforming science teaching: what research says about inquiry. *Journal of Science Teacher Education*, 13(1), 1-12.
- Av-Ron, E.; Byrne, J. & Baxter, D. (2006). Teaching Basic Principles of Neuroscience with Computer Simulations. *The Journal of Undergraduate Neuroscience Education* 4(2):A40-A52.
- Aviram, A. & Talmi, D. (2004b). The Merger of ICT and education: should it necessarily be an exercise in the eternal recurrence of the reinvention of the wheel? En F. Hernandez & I.F. Goodison (eds.). *Social Geographies of Educational Change*. Dordrecht, NL: Kluwer Academic Publishers. p. 123-142.
- Baker, W., Hale, T., and Gifford, B. (1997). From theory to implementation: the mediated learning approach to computer mediated instruction, learning and assessment. *Educom Review*, 32 (5). 1-15.
- Banyard, P., Underwood, J. y Twiner, A. (2006). Do enhanced communication technologies inhibit or facilitate self-regulated learning? *European Journal of Education Research, Development and Policy* 41, (3 & 4), 473-489.
- Barab, S. & Squire, K. (2004). Design-Based Research: putting a stake in the ground. *Journal of the Learning Sciences*, 13(1): 1-14.

- Barba, C. (2008). La webquest, una metodología de futuro. *Quaderns Digitals*. N.º 51
- Baker, W., Hale, T., and Gifford, B. (1997). From theory to implementation: the mediated learning approach to computer mediated instruction, *Learning and Assessment. Educom Review*, 32(5), 42-50.
- Baxter, D, & Byrne, J. (2006) Simulator for neural networks and action potentials (SNNAP): description and application. En: *Methods in molecular biology: neuroinformatics* (Crasto C, ed) Totowa NJ: Humana Press.
- Bell, P.(2004). On the theoretical breadth of design-based research in education. *Educational Psychologist*. Vol. 4 (39), pp. 243-253 en Gibelli, T. (2014). Congreso Iberoamericano de Ciencia, Tecnología, Innovación y Educación.
- Berenbaum SA, Martin CL, Hanish LD, Briggs PT, Fabes RA (2008) Sex differences in children's play. En *Sex differences in the brain from genes to behavior* (Becker JB et al., eds) pp 275-290. New York, NY: Oxford University Press.
- Dodge, B. (1996-2005). *Active learning on the web, Department of Educational Technology, San Diego State University*. Recuperado de: <http://edweb.sdsu.edu/people/bdodge/Active/ActiveLearning.html>.
- Birkett M, & Shelton K. (2011). Decreasing neuroscience anxiety in an introductory neuroscience course: an analysis using data from a modified science anxiety scale. *Journal of Undergraduate Neuroscience Education*, 10 (A37–A43).

Blumenfeld, P.C., Krajcik, J.S., Marx, R.W., & Soloway, E. (1994). Lessons learned: how collaboration helped middle grade science teachers learn project based instruction. *The Elementary School Journal*, 94(5), 539-551

Bruce, B. C., & Bishop, A. P. (2002). Using the web to support inquiry-based literacy development. *Journal of Adolescent & Adult Literacy*. 45(8), 706-714.

Burch, S. (2006). The information society – the knowledge society. Recuperado de: <http://vecam.org/archives/article517.html>

Buzzetto-More, N., & Alade, A. J., (2006). Best practices in e-assessment. *Journal of Information Technology Education*, 5, 251-269. Retrieved from <http://www.jite.org/documents/Vol5/v5p251-269Buzzetto152.pdf>

Cabero, J. (2006). Bases pedagógicas del e-learning. *Revista Universidad y Sociedad del Conocimiento*, UOC Vol. 3 (1).

Cabero, J. (1998) Impacto de las nuevas tecnologías de la información y la comunicación en las organizaciones educativas. En Lorenzo, M. y otros (coords): *Enfoques en la organización y dirección de instituciones educativas formales y no formales* (pp. 197-206). Granada: Grupo Editorial Universitario.

Cabero, J. y Román, P. (Coords.) (2006). E-actividades. Sevilla: Eduforma.

- Cacioppo, J. T. (2009). *Loneliness: human nature and the needs for social connection*. New York: W.W. Norton and Company en Feinstein, S. (2011). *The teenage brain and technology. LEARNING landscapes*, 5 (1).
- ChanLin, L., Hong, J., Horng, J., Chang, S., & Chu, H. (2006). Factors influencing technology integration in teaching: A Taiwanese perspective. *Innovations in Education and Teaching International*, 43 (1), 57-68
- Cho, K.L., & Jonassen, D.H. (2002). The effects of argumentation scaffolds on argumentation and problem solving. *Educational Technology: Research & Development*, 50 (3)5-22.
- Clark, R. E. (1994). Media will never influence learning. *Educational Technology Research and Development*, 42(2), 21-29.
- Coll, C., & Martín, E. (2013). Curriculum Reforms and the Field of Curriculum in Spain. Por publicarse en W. F. Pinar (Ed.) *International Handbook of Curriculum Research*, 2nd edition. Mahwah, New Jersey: Lawrence Earlbaum Associates.
- Confrey, J. (2006). The evolution of design studies as methodology. En R. Keith Sawyer (Ed.) *The Cambridge handbook of the learning sciences* (135-152). Nueva York: Cambridge University Press.
- Cramer, S. (2007). Update your classroom with learning objects and twenty-first-century skills. *The Clearing House*, 80 (3), 126-126

- Cu, G. (2005). El impacto de la escuela de procedencia del nivel superior en el desempeño de los alumnos universitarios. *Revista Iberoamericana sobre calidad, eficacia y cambio en educación*, 3(1).
- Dede, C. (2004). If design-based research is the answer, what is the question? A commentary on Collins, Joseph, and Bielaczyc; diSessa and Cobb; Fishman, Marx, Blumenthal, Krajcik, and Soloway en *JLS Special Issue on Design-Based Research. Journal of the Learning Sciences*, 13(1), 105-114.
- diSessa, A. & Cobb, P. (2004). Ontological innovation and the role of theory in design experiments. *Journal of the Learning Sciences*, 13(1), 77-103.
- Díaz Barriga, F., Heredia, A. López, E. y Rodríguez, Y. (2013). Una experiencia innovadora con estudiantes universitarios: la construcción colaborativa de monografías digitales en línea. *Perspectiva Educativa. Formación de Profesores*. 52(2). 35-39. doi: 10.4151/07189729-Vol.52-Iss.1-Art.158
- Díaz Barriga, F., Romero, E. y Heredia, A. (2011). El portafolio electrónico como instrumento para la reflexión sobre el desarrollo profesional y la formación en estudiantes de posgrado. *Revista electrónica del Observatorio sobre la Didáctica de las Artes*. 5, 7-20. ISSN: 1988-5105. Recuperado de <http://www.odas.es/site/new.php?nid=36>
- Díaz Barriga, F., Romero, E. y Heredia, A. (2012). Diseño tecnopedagógico de portafolios electrónicos de aprendizaje: una experiencia con estudiantes universitarios. *Revista Electrónica de Investigación Educativa*, 14(2), 103-111. Recuperado de <http://redie.uabc.mx/vol14no2/contenido-diazbarrigaetal.html>

Díaz Barriga, F., Saad, E. & Verdejo, M. (2012). Encuesta a estudiantes de la asignatura Comprensión de la Realidad Social 1 (4º semestre de la Licenciatura en Psicología). Informe técnico, Facultad de Psicología, UNAM.

Diwakar et al. (2014). Complementing neurophysiology education for developing countries via cost effective virtual labs: case studies and classroom scenarios. *The Journal of Undergraduate Neuroscience Education*, 12(2):A130-A139.

Dodge, B. (1995) Some Thoughts About WebQuests  
[http://edweb.sdsu.edu/courses/edtec596/about\\_webquests.html](http://edweb.sdsu.edu/courses/edtec596/about_webquests.html)

Dodge, B. (2001). FOCUS: five rules for writing a great webquest. *Learning & Leading with Technology*, vol. 28 (8), p. 6-10: <http://webquest.sdsu.edu/documents/focus.pdf>

Dodge, B. (2002). WebQuest taskonomy: A taxonomy of tasks. Recuperado de:  
<http://webquest.sdsu.edu/taskonomy.html>

Dodge, B. (2005). Four NETS for better searching. Recuperado de  
<http://webquest.sdsu.edu/searching/fournets.htm>

Dodge, B. (2007). Webquest. Recuperado de <http://www.webquest.org/index.php>

Duffy, T., & Cunningham D. (1996). Constructivism: Implications for the design and delivery of instruction. En Jonassen, D. H. (Ed.), *Handbook of Research for Educational Communications and Technology*, New York: Simon and Schuster, 170-198.

- Edelson, D. C., Gordin, D. N., & Pea, R. D. (1999). Addressing the challenges of inquirybased learning through technology and curriculum design. *Journal of the Learning Sciences*, 8(3&4), 391–450.
- Teplitski, M & McMahon, M. (2006). Problem-based learning and creative instructional approaches for laboratory exercises in introductory crop science. *Journal of Natural Resources and Life Sciences Education*, 35, 209-216.
- Espíndola, E. & León, A. (2003). La Deserción escolar en América Latina. OEI. *Revista Iberoamericana de Educación*, 30. Recuperado de: <http://www.rieoei.org/rie30a02.html>.
- Evers, H. (2003). Transition towards a knowledge society: Malaysia and Indonesia in comparative perspective. *Comparative Sociology*, Vol. 2(1), 355-373
- Fraenkel, J. & Wallen, N. (2006). How to design and evaluate research in education. Boston: McGraw-Hill.
- Gabel, D. (1996). The complexity of chemistry: research for teaching in the 21st century. Documento presentado en la 14th International Conference on Chemical Education, Brisbane, Australia.
- Garello, M. V., M. C. Rinaudo y D. Donolo 2010. Construcción del conocimiento y desarrollo académico en la universidad. *Revista de la Educación Superior, ANUIES*. México. 154, vol. 39 (2).
- Gentry, C. (1995). Educational technology: a question of meaning. En Anglin, G (Ed.), *Instructional technology: Past, present, and future*. Englewood, CO: Libraries Unlimited.



- Gibelli, T. (2014). La investigación basada en diseño para el estudio de una innovación en educación superior que promueve la autorregulación del aprendizaje utilizando TIC. *Congreso Iberoamericano de Educación: Construyendo juntos las Metas Educativas*. Buenos Aires, Argentina.
- Go, F. & van Weert, T. (2004). Regional knowledge networks for lifelong learning, en: Weert, T. van, J. & Kendall, M. (Eds.) (2004) *Lifelong Learning in the Digital Age*. Kluwer Academic Publishers, Boston.
- Greenwald, R. & Quitadamo, I. (2014). A mind of their own: using inquiry-based teaching to build critical thinking skills and intellectual engagement in an undergraduate neuroanatomy course. *Journal of Undergraduate Neuroscience Education*, 12(2):A100-A106
- Gubacs, K. (2004). Project-based Learning: A student-centered Approach to Integrating Technology into Physical Education Teacher Education. *Journal of Physical Education, Recreation & Dance*. 75(7), 33-43.
- Halpern, D. F., & Hakel, M. D. (2003). Applying the science of learning to the university and beyond: teaching for long-term retention and transfer. *Change*, Julio/Agosto, 2-13.
- Hannafin, M., Land, S. & Oliver, K. (2000). Entornos de aprendizaje abiertos: fundamentos, métodos y modelos. En Reigeluth, C (Ed.). *Diseño de la instrucción. teorías y modelos*. Madrid, España: Aula XXI, Santillana. Parte I, pp. 125-152.
- Harrison, A., & Treagust, D. (2000). Learning about atoms, molecules, and chemical bonds: a case study of multiple-model use in grade 11 chemistry. *Science Education*, 84, 352-381.
- Heath, C. & Luff, P. (2000). *Technology in action*. Cambridge: Cambridge University Press.

- Heinrichs M., & Domes G. (2008). Neuropeptides and social behavior: effects of oxytocin and vasopressin in humans. *Progress in brain research*.170:337–350.
- Herman, J.(1994). Evaluating the effects of technology in school reform.” En Barbara, M. (ed.), *Technology and Education Reform*. San Francisco: Jossey-Bass: 133–67.
- Higgins, S. (2009). Interpreting the evidence base for the impact of digital technologies on learning. Coventry: Becta.
- Hilton, J. (2005). Narrowing the digital divide: technology integration in a high poverty school. En Carbonara, D. (Eds.), *Technology Literacy Applications in Learning Environment* (pp. 213 - 232). USA: Idea Group Inc.
- Holloway, S. (2013). Three colossal neurons: a new approach to an old classroom demonstration. *Journal of Undergraduate Neuroscience Education*, 12(1):A1-A3
- Hooker, M. (2010). Concept note: building leadership capacity for ICT knowledge societies in Africa, GESCI.
- Huesca, M. y Castaño, M. (2007). Causas de deserción de alumnos de primeros semestres de una universidad privada. *Revista Mexicana de Orientación Educativa*, 5(12), 34-39.
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía. (2004). El Rezago Educativo en la Población Mexicana. Recuperado de: [http://www.inegi.gob.mx/prod\\_serv/contenidos/espanol/bvinegi/productos/continuas/sociales/educacion/2004/El%20rezago%20educativo%20en%20la%20poblaci%C3%B3n%20mexicana\\_1.pdf](http://www.inegi.gob.mx/prod_serv/contenidos/espanol/bvinegi/productos/continuas/sociales/educacion/2004/El%20rezago%20educativo%20en%20la%20poblaci%C3%B3n%20mexicana_1.pdf).

- Jegede, O. & Okebukola P. (1996). Students' ranking of and opinions about the standards of learning in Nigerian science education program. *Journal of Research in Science Teaching*, 33(5), 665-675
- Johnstone, A. (1991). Why is science difficult to learn? things are seldom what they seem. *Journal of Computer Assisted Learning*, 7(2), 75-83, 1991.
- Jonassen, D & Land, S. (eds.). Theoretical foundations of learning environments p. 25 – 56. Mahwah, N.J: Laurence Erlbaum.
- Johnson WB (2003) A framework for conceptualizing competence to mentor. *Ethics Behavior* 13:127-151.
- Johnson WB (2007) On being a mentor: a guide for higher education faculty. New York, NY: Laurence Erlbaum Associates.
- Jozefowicz, R (1994). Neurophobia: the fear of neurology among medical students. *Arch Neurol*.1994;51:328–329
- Karaman, A. (2007). Exploring the Meaning of Practicing Classroom Inquiry from the Perspectives of National Board Certified Science Teachers (Tesis de licenciatura). Florida State University. Tallahassee, Florida
- Kanuka, H. (2005). An exploration into facilitating higher levels of learning in a text-based Internet learning environment using diverse instructional strategies. *Journal of Computer Mediated Communication*, 10(3). Recuperado de: <http://jcmc.indiana.edu/vol10/issue3/kanuka.html>.

- Keller, J.M. (1983). Motivational design of instruction. En Reigeluth, C (Ed.). *Instructional design theories and models: an overview of their current status*. Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Keller, J.M. (1987). Strategies for stimulating the motivation to learn. *Performance and Instruction*, 26(8), 1-7. (EJ 362 632)
- Kelly, R. (2000). Working with webquests: making the web accessible to students with disabilities. *Teaching Exceptional Children*, 32, 6: 4-13.
- Kennedy, S. (2013). Using Case Studies as a Semester-Long Tool to Teach Neuroanatomy and Structure-Function Relationships to Undergraduates. *The Journal of Undergraduate Neuroscience Education* 12(1): A18-A22
- Kim, M., Hannafin, M. J., & Bryan, L. (2007). Technology-enhanced inquiry tools in science education: an emerging pedagogical framework for classroom practice. *Science Education*, 96(6), 1010–1030.
- King, A. (1993). From Sage on the Stage to Guide on the Side. *College Teaching*, Vol. 41 (1), 30-35.
- Kolb B, Whishaw IQ (2007) *Fundamentals of human neuropsychology* (6th ed). New York, NY: Worth Publishers.
- Kozma, R. B. (1991). Learning with Media, *Review of Educational Research*, 61(2), 179- 211.
- Kozma, R. B. (1994). Will media influence learning? Reframing the debate, *Educational Technology Research & Development*, 42(2), 7-19.

- Kumar, R. & Lightner, R.(2007). Games as an interactive classroom technique: perceptions of corporate trainers, college instructors and students. *International Journal of Teaching and Learning in Higher Education*, 19 (1), 53-63.
- Kundu R., & Bain C. (2006). WebQuests: utilizing technology in a constructivist manner to facilitate meaningful. *Art Education*. 59(2), 6-11.
- Lacina, J. (2007). Inquiry-based learning and technology : designing and exploring webquests. *Childhood Education*.83(4), 251-252
- Lamb, A. (2001).Project, problem, and inquiry-based learning. Recuperado de: <http://annettelamb.com/tap/topic43.htm>
- Lara, A., & Valadez, D. (2011) Factores que afectan la trayectoria escolar de egresadas(os) de enfermería. *Revista de Enfermería del Instituto Mexicano del Seguro Social*, 19(3), 143-148
- Laurillard, D. (2002). Rethinking university teaching: a framework for the effective use of learning technologies (2da ed), Londres: Routledge.
- Laurillard, D. (2000). New technologies, students and the curriculum: The impact of communications and information technology on higher education. En P. Scott, (Ed.),Higher education reformed (pp. 133-153). New York: Falmer.
- Lesgold, A. (2000) Determining the effects of technology in complex school environments. Recuperado de [www.publishers.org.uk](http://www.publishers.org.uk).

- Lightner, S., Bober, M., & Willi, C. (2007). Team-Based Activities to Promote Engaged Learning. *College Teaching*. 55(1), 5-18
- Lipscomb, G. (2003). "I Guess It Was Pretty Fun": Using WebQuests in the Middle School Classroom. *The Clearing House*. 76(3), 152-155.
- Lom, B. (2012). Classroom Activities: Simple Strategies to Incorporate Student-Centered Activities within Undergraduate Science Lectures. *The Journal of Undergraduate Neuroscience Education*, 11(1):A64-A71.
- López, E. (2013). Webquest y organizadores gráficos en un tema histórico: una experiencia en sexto de primaria (Tesis de licenciatura). Universidad Nacional Autónoma de México: México, D.F.
- Lowry, G., & Turner, R. (2005). Information Systems Education for the 21st Century: Aligning Curriculum Content and Delivery with the Professional Workplace. En Carbonara D. (Eds.), *Technology Literacy Applications in Learning Environments* (pp. 171 - 202). USA: Idea Group Inc.
- MacGregor, S. K., & Lou, Y. (2005). Web-Based Learning : How Task Scaffolding and Web Site Design Support Knowledge Acquisiton. *Journal of Research on Technology in Education*. 37(2), 161-175
- Marbach-Ad, G., & Arviv-Elyashiv, R. (2005). What should Life Science students acquire in their BSc studies? Faculty and student perspectives. *Bioscene*, 31, 11-15.
- March, T. (2002). Criteria for Assessing Best WebQuests. Recuperado de: <http://bestwebquests.com/bwq/matrix.asp>.

- March, T. (2004). The Learning Power of WebQuests. Recuperado de:  
[http://tommmarch.com/writings/wq\\_power.php](http://tommmarch.com/writings/wq_power.php)
- March, T. (1998). Why WebQuests? An introduction. Recuperado de:  
[http://tommmarch.com/writings/intro\\_wq.php](http://tommmarch.com/writings/intro_wq.php).
- March, T. (2002). What WebQuests are (really). Recuperado de:  
[http://bestwebquests.com/what\\_webquests\\_are.asp](http://bestwebquests.com/what_webquests_are.asp).
- Marqués, P. (2005). Funciones y limitaciones de las TIC en la educación. Recuperado de:  
<http://www.wsz.edu.pl/iro/adpa/aulatic/Docs/doc4.htm>
- Meil WM (2007) The use of case studies in teaching undergraduate neuroscience. *The Journal of Undergraduate Neuroscience Education* 5:A53-62.
- Miralles, P; Gómez, C; & Arias, L. (2013). La enseñanza de las ciencias sociales y el tratamiento de la información. Una experiencia con el uso de webquests en la formación del profesorado de educación primaria RUSC. *Universities and Knowledge Society Journal*, vol. 10 (2), Julio/Diciembre, pp. 98-111
- Martínez-Sánchez A, Hernández-Arzola LI, Carrillo-Méndez D, Romualdo-Pérez Z, Hernández-Miguel CP. (2013). Factores asociados a la reprobación estudiantil en la Universidad de la Sierra Sur, Oaxaca. *Temas de Ciencia y Tecnología*. 17 (51) 25-33
- Marzano, R.; Pickering, D. & Pollock, J. (2004). Classroom instruction that works: Research-based strategies for increasing student achievement. Upper Saddle River, NJ: Prentice Hall.

McCarthy W. & Widanski B. (2009). Assessment of chemistry anxiety in a two-year college. *Journal of Chemical Education*, 86 (12), 1447–1449.

McCausland, H., Wache, D. & Berk, M. (1999). Computer literacy; its implications and outcomes. *A Case Study from the Flexible Learning Centre: University of South Australia*

McEwen, S. & Sapolsky, R. (1995). Stress and cognitive function. *Current Opinions in Neurobiology*, 5:205–216.

Mead, K. & Kennedy, S. (2012). Service Learning in Neuroscience Courses. *The Journal of Undergraduate Neuroscience Education*, 11(1):A90-A96

Mills, S. C., & Tincher, R. C. (2003). Be the Technology: A Developmental Model for Evaluating Technology Integration. *Journal of Research on Technology in Education*, 35(3), 382-401.

Monday, A., & Barker, S. (2005). Develop Graduate Qualities Through Information Systems and Information Technology Literacy Skills. In Carbonara D. (Eds.), *Technology Literacy Applications in Learning Environments* (pp. 95 - 105). USA: Idea Group Inc.

Moreno, J. (2009). Diagnóstico de los usos e incorporación de las TIC en un escenario universitario. En: F. Díaz Barriga, G. Hernández y M.A. Rigo (Comps.). *Aprender y enseñar con TIC en educación superior: contribuciones del socioconstructivismo* (cap. 6, pp. 207-240). México: UNAM.

Nahum, T., Mamlok-Naaman, R., Hofstein, A. & Krajcik, J. (2007). Developing a new teaching approach for the chemical bonding concept aligned with current scientific and pedagogical knowledge, *Science Education*, 91, 579-603.



- Neil, B. (2011). ICT, education, development and the knowledge society. African Leadership in ICT Program, GESCI. Recuperado de:<http://www.gesci.org/assets/files/ICT,%20Education,%20Development,%20and%20the%20Knowledge%20Society%281%29.pdf>. Consultado el 29 de Noviembre del 2014.
- Ngeow, K., & Kong, Y. (2001). "Learning to learn: Preparing teachers and students for problem-based learning." ERIC Digest. [ED 457 524]
- NRC, National Research Council. (1996). National science education standards. Washington, DC: Academic Press, 1996)
- Olivo, R. (2012). Collaborative Online Writing Assignments to Foster Active Learning. *The Journal of Undergraduate Neuroscience Education*, 11(1): A82-A89
- Onwuegbuzie, A.J. and Wilson, V.A. (2003). Statistics anxiety: Nature, etiology, antecedents, effects, and treatments – A comprehensive review of the literature. *Teaching in Higher Education*, 8 (2), 195-209.
- Perkins, R., & Mcknight, M.L. (2005). Teachers' Attitudes toward WebQuests as a Method of Teaching. In Maddux C.D., & Johnson D.L. (Eds.), *Internet Applications of Type II Uses of Technology in Education* (pp. 123 - 133). United States: The Haworth Press, Inc.
- Petkov, D., & Petkova, O., (2006). Development of scoring rubrics for IS projects as an assessment tool. Proceedings of Informing Science and Information Technology Education Conference (pp.499 - 510). Manchester, England. Recuperado de: <http://proceedings.informingscience.org/InSITE2006/IISITPetk214.pdf>
- Pickett, N., & Dodge, B. (2007). Rubrics for Web lessons. Recuperado de: <http://webquest.sdsu.edu/rubrics/weblessons.htm>

- Pollard, C., & Pollard, R. (2005). Research Priorities in Educational Technology: A Delphi Study, *Journal of Research on Technology in Education*; 37(2); ProQuest Education Journals, pg. 145.
- Protheroe, N. (2005). Technology and Student Achievement. Principal- Effective Intervention. *Research Report*, 85, 46-48.
- Punie, Y., & Cabrera, M. (2005). The Future of ICT and Learning in the Knowledge Society - Report on a Joint DG JRC-DG EAC Workshop held in Seville, 20-21 Octubre 2005. Sevilla: European Commission Directorate General Joint Research Centre.
- Ramachandran VS (1998) *Phantoms in the brain*. Quill Publishing.
- Ramírez, J. (2012). The Intentional Mentor: Effective Mentorship of Undergraduate Science Students. *Journal of Undergraduate Neuroscience Education* 11(1):A55-A63
- Reigeluth, Ch. (2000). *Diseño de la instrucción. Teoría y modelos*. Madrid, Aula XXI Santillana
- Reigeluth, C. (2012). Instructional theory and technology for the new paradigm of education. *Revista de Educación a Distancia* 32. Recuperado de: <http://www.um.es/ead/red/32/reigeluth.pdf> el día 29 de Noviembre de 2014
- Reiser, R.A. (2002). What field did you say you were in? Defining and naming our field. In Reiser, R.A., & Dempsey, J.A. (Eds.), *Trends and Issues in Instructional Design and Technology*. (pp. 5-12). Upper Saddle River, New Jersey: Merrill/Prentice Hall.
- Reyes-Seañez, M.A. (2006). Una reflexión sobre la reprobación escolar en la educación superior como fenómeno social. *Revista Iberoamericana de Educación*, 39(7), 1-7.

- Rhynard, M. (2002). The WebQuest as an Instructional Strategy. In C. Crawford et al. (Eds.), Proceedings of Society for Information Technology and Teacher Education International Conference 2002 (p. 2397). Chesapeake, VA: AACE.
- Roblyer, M., Edwards, J., & Havriluk, M. A. (2004). Integrating educational technology into teaching (4th Ed.). Upper Saddle River, NJ: Prentice Hall.
- Ruiz G., Romano, R., & Valenzuela O. (2003). Causas de reprobación vinculadas a las características de los estudiantes de la licenciatura de Filosofía de la BUAP. Graffylia: *Revista de la Facultad de Filosofía y Letras*, 6, 150-155.
- Sacks O. (1985). The man who mistook his wife for a hat and other clinical tales. New York, NY: Harper & Row.
- Sancho, J. (2006.) Aprender a los 15 años: factores que influyen en este proceso. *Revista de Educación*, nº extraordinario: PISA. Pp. 171-193.
- Sandholtz, J. H., Ringstaff, C. & Dwyer, D. C. (1992). The Relationship Between Technological Innovation and Collegial Interaction, Recuperado de: <http://images.apple.com/education/k12/leadership/facot/pdf/rpt13.pdf>Sapone
- Sapone, S.L., & Hyatt, K.J. (2005). Technology for Management, Communication, and Instruction: Supporting Teacher Development. En Carbonara, D. (Eds.), *Technology Literacy Applications in Learning Environments* (pp. 146-160). USA: Idea Group Inc.
- Saulnier, D. (2009). Business Simulations: An Interview with Capsim's Dan Smith, Experiential eLearning. Recuperado de: [http://saulnier.typepad.com/learning\\_technology/2009/03/business-simulations-an-interview-with-capsims-dansmith.html](http://saulnier.typepad.com/learning_technology/2009/03/business-simulations-an-interview-with-capsims-dansmith.html)

- Savery, J. & Duffy, T. (1995). Problem based learning: An instructional model and its constructivist framework. *Educational Technology*, 35 (5), 31-37.
- Scardamalia, M., Bereiter, C., & Steinbach, R. (1984). Teachability of reflective processes in written composition. *Cognitive Science*, 8(2), 173-190.
- Schacter, J. and C. Fagnano. Does Computer Technology Improve Student Learning and Achievement? How, When, and Under What Conditions?. *Journal of Educational Computing Research* 20, no. 4 (1999): 329–43.
- Schellens, T. and Valcke, M. (2006). Fostering knowledge construction in university students through asynchronous discussion groups *Computers & Education*, 46(4), (pp. 349-370).
- Seels, B. B., & Richey, R. C. (1994). *Instructional technology: The definition and domains of the field*. Washington, DC: Association for Educational Communications and Technology.
- Sehr, N. (2001) *World Made of Knowledge*, Deutschland, E4 no. 1/2001 pp. 40–44.
- Sheldon JP (2000) A neuroanatomy teaching activity using case studies and collaboration. *Teaching Psychology* 27:126-128.
- Smith, S. J., & Robinson, S. (2003). Preparing Future Teachers to Use Technology. *Remedial and Special Education*, 24, 154–160.
- Skovira, R. J., (2009). Modeling an assessing rubric: Reflections of red ink. *Issues in Informing Science and Information Technology Education*, 6, 437 - 448. Recuperado de: <http://iisit.org/Vol6/IISITv6p437-448Skovira677.pdf>

Society for Neuroscience (2009). Core Concepts in Neuroscience. Recuperado de:  
<http://www.brainfacts.org/~media/Brainfacts/Article%20Multimedia/About%20Neuroscience/Core%20Concepts/NGSS%20Core%20Concepts.ashx>

Stanovich, K. E., & Stanovich, P. J. (2010). A framework for critical thinking, rational thinking, and intelligence. In D. Preiss & R. J. Sternberg (Eds.), *Innovations in educational psychology: Perspectives on learning, teaching and human development* (pp. 195-237). New York: Springer.

Taber, K. S. & Coll, R. (2002) Chemical Bonding, in Gilbert, J. K. et al., (editors) *Chemical Education: Research-based Practice*, Dordrecht: Kluwer Academic Publishers BV, pp.213-234.

Taylor, D. R. (2000). Developing powerful learning communities using technology. *AACTE Briefs*, 21(14), 4–5.

Teplitski, M., & McMahon, M. J. (2006). Problem-based Learning and Creative Instructional Approaches fro Laboratory Exercises in Introductory Crop Science. *Journal of Natural Resources and Life Sciences Education*.35; 209- 216.

Underwood, J., Baguley, T., Banyard, P., Coyne, E., Farrington-Flint, L., & Selwood, I.S. (2008). *Impact 2007: Personalising Learning with Technology*. Coventry: Becta

UNESCO (2005). *Towards Knowledge Societies*. Paris: UNESCO, p.2

UNESCO Asia and Pacific Regional Bureau for Education (2004) *Guidebook 1 - ICTs en Education and Schoolnets*. Recuperado de:  
[http://www.unescobkk.org/fileadmin/user\\_upload/ict/ebooks/SchoolNetKit/guidebook1.pdf](http://www.unescobkk.org/fileadmin/user_upload/ict/ebooks/SchoolNetKit/guidebook1.pdf)

- UNESCO. (1998). Conferencia mundial sobre la educación superior. Recuperado de: [http://www.unesco.org/education/educprog/wche/declaration\\_spa.htm](http://www.unesco.org/education/educprog/wche/declaration_spa.htm) el 29 de Noviembre de 2014
- Van den Akker, J., Gravemeijer, K., McKenney, S., & Nieveen, N. (2006). Educational design research. Abingdon, Oxon: Taylor & Francis.
- Van Weert, T. (2005). Lifelong learning in the knowledge society-Implications for education. *International Federation for Information Processing*, 161, 15-25.
- Vázquez, V. (2015). Diseño de un entorno virtual personal para el autoaprendizaje de las psicobiología y neurociencias: un estudio de caso en la licenciatura en psicología (tesis de licenciatura). Universidad Nacional Autónoma de México: México
- Vidoni, K. L., & Maddux, C. D. (2002). WebQuests: Can they be used to improve critical thinking skills in students? *Computers in the Schools*, 19(1/2), 101-117.
- Vygotsky, L.S. et al. (1988). Linguagem, desenvolvimento e aprendizagem. São Paulo:o: Ícone
- Wilhelm, J. D. (2004). Inquiring Minds Use Technology!, *Voices From the Middle*, 11 (3), 45-46
- Williams, P., & Rowlands, I. (2007). Information Behaviour of the Researcher of The Future. A British Library and JISC Study (Joint Information Systems Comittee). Recuperado de <http://www.jisc.ac.uk/whatwedo/programmes/resourcediscovery/googlegen.aspx> el 29 de Noviembre de 2014.
- Wood, W. (2009). Innovations in Teaching Undergraduate Biology and Why We Need Them. *Annual Review of Cell and Developmental Biology*, 25, pp. 93–112.

World Bank. (2002). *Constructing Knowledge Societies: New Challenges for Tertiary Education*, Washington: The World Bank.

Vila, X; Lado, P. Cuesta,D. & Olivieri, N.(2010).Diseño de una e–actividad para Seguridad Informática

Zhao, Y., Pugh, K., Sheldon, S., & Byers, J. (2002). Conditions for classroom innovation. *Teachers College Record*, 104(3), 482-515.

Zheng, R., Stucky, S., Mcalack, M., Menchana, M., & Stoddart S. (2005). WebQuest Learning as Perceived by Higher-Education Learners. *TechTrends*. 49(4), 41-49

## Anexos

Anexo 1. Planes de estudio de las materias del Área de Formación General de la Licenciatura en Psicología.



*Universidad Nacional Autónoma de México*  
*Facultad de Psicología*



<b>Programa de la Asignatura:</b> Bases Biológicas de la Conducta			
<b>Clave:</b>	<b>Semestre:</b> 1	<b>Campo de conocimiento:</b>	<b>Área de Formación:</b>
<b>Tradición:</b> Psicobiología		<b>Línea terminal:</b>	
<b>Créditos:</b> 6	<b>HORAS</b>		<b>HORAS POR SEMANA</b>
	<b>Teórica</b> 3	<b>Práctica</b> 0	3
			<b>TOTAL DE HORAS</b> 4 8
<b>Tipo:</b> Teórica	<b>Modalidad:</b> Curso	<b>Carácter:</b> Obligatoria	Semanas: 16

*Objetivos generales de aprendizaje:*

1. Tener una visión integral de los factores que subyacen al comportamiento.
2. Comprender los aportes que han tenido la psicobiología y las neurociencias en el desarrollo de la psicología como disciplina científica.
3. Comparar la visión biológica con las otras aproximaciones que tiene la psicología a sus objetos de estudio.
4. Tener una visión panorámica de la profesión psicológica que lo diferencia de otros profesionales que tienen formación biológica.

*Objetivos específicos:*

1. Analizar los planteamientos de las principales corrientes epistemológicas, ontológicas y metodológicas de la relación mente-cuerpo, para la comprensión psicológica integral de la relación entre el organismo, el ambiente, la conducta y la cultura.
2. Emplear los conocimientos sobre la estructura y función del sistema nervioso para explicar el comportamiento normal y patológico.
3. Determinar los aportes metodológicos, técnicos y conceptuales derivados de la

*Seriación (obligatoria/indicativa):* Ninguna

*Seriación antecedente:* Ninguna.



## Índice Temático

Unidad	Tema	Horas	
		Teóricas	Prácticas
1	Epistemología e historia de la psicobiología	4	0
2	Las células del Sistema Nervioso	4	0
3	La neurona como sistema de procesamiento de información	10	0
4	La comunicación entre las neuronas: transmisión sináptica	10	0
5	La química de la conducta	10	0
6	Organización estructural y funcional del Sistema Nervioso	10	0
<i>Total de horas:</i>		48	0
<i>Total:</i>		48	

### Contenido Temático

Unidad	Tema y Subtemas
1	1. Epistemología e historia de la psicobiología 1.1. Historia del estudio biológico de la conducta. 1.2. Aproximaciones actuales en el estudio del Sistema Nervioso Central y la conducta. 1.3. Niveles de análisis en psicobiología. 1.4. Aportaciones de las neurociencias a la psicología.
2	2. Las células del Sistema Nervioso 2.1. La célula como unidad de organización del tejido nervioso. 2.2. Métodos y técnicas de estudio de las células del Sistema Nervioso. 2.3. La maquinaria de transcripción y transducción en la célula nerviosa. 2.4. La organización funcional de la neurona. 2.5. La organización funcional de la glía.
3	3. La neurona como sistema de procesamiento de información 3.1. La membrana, compuerta del procesamiento de información en la neurona. 3.2. Propiedades eléctricas de la neurona. 3.3. Señales eléctricas de la neurona. 3.4. Manifestaciones conductuales normales y alteradas relacionadas con la conducción neuronal.
4	4. La comunicación entre las neuronas: transmisión sináptica 4.1. Comunicación eléctrica en células nerviosas. 4.2. Comunicación química en células nerviosas. 4.3. Deficiencias y alteraciones en la comunicación neuronal
5	5. La química de la conducta 5.1. Neurotransmisión y neuromodulación. 5.2. Principales familias de neurotransmisores.

Unidad	Tema
	5.3. Principales neurotransmisores y funciones psicológicas asociadas. 5.4. Alteraciones relacionadas con la química del cerebro.
6	6. Organización estructural y funcional del Sistema Nervioso 6.1. El cerebro en gestación. 6.2. Principales métodos y técnicas de estudio de los grupos funcionales del S.N.C. 6.3. Sistemas de nutrición y eliminación del cerebro. 6.4. Grupos funcionales del Sistema Nervioso. 6.5. Factores de riesgo tempranos para el desarrollo del Sistema Nervioso.

**BIBLIOGRAFÍA BÁSICA:**

Carlson, N. R. (2006). *Fisiología de la Conducta*. México: Pearson-Addison.

Corsi, M. (2004). *Aproximación de las Neurociencias a la conducta*. México: UNAM-U. de G.-Manual Moderno.

Alcaráz, V. M. y Gumá-Díaz, E. (2001). *Texto de Neurociencias Cognitivas*. México: Manual Moderno.

Kandel, E.R., Schwartz, J.H. y Jessell, T.M. (2001). *Principios de neurociencia*. (4° ed.) España: McGraw-Hill / Interamericana.

Pinel, J.P.J. (2007). *Biopsicología*. México: Prentice Hall.

Rosenzweig, M. R., Leiman, A. L., y Breedlove, S. M. (2001). *Psicología Biológica*. España: Ariel Neurociencia.

**BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA:**

Allman, J. M. (2000). *Evolving brains*. Nueva York: Scientific American Library.

Brailowsky, S. (1992). *El cerebro averiado: plasticidad cerebral y recuperación funcional*. México: Fondo de Cultura Económica.

ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA APRENDIZAJE					MECANISMOS DE EVALUACIÓN				
Exposición oral	Sí	X	No		Exámenes parciales	Sí	X	No	
Exposición audiovisual	Sí	X	No		Examen final escrito	Sí	X	No	
Ejercicios dentro de clase	Sí	X	No		Trabajos y tareas fuera del aula	Sí	X	No	
Ejercicios fuera del aula	Sí	X	No		Exposición de seminarios por los alumnos	Sí	X	No	
Seminario	Sí	X	No		Participación en clase	Sí	X	No	
Lecturas obligatorias	Sí	X	No		Asistencia	Sí		No	X
Trabajos de investigación	Sí	X	No		Seminario	Sí		No	X
Prácticas de taller o laboratorio	Sí	X	No		Bitácora	Sí		No	X
Prácticas de campo	Sí		No	X	Diario de Campo	Sí		No	X
Aprendizaje basado en solución de problemas	Sí		No	X	Evaluación centrada en desempeños	Sí		No	X
Enseñanza mediante análisis de casos	Sí		No	X	Evaluación mediante portafolios	Sí		No	X
Trabajo por Proyectos	Sí		No	X	Autoevaluación	Sí	X	No	
Intervención supervisada en escenarios reales	Sí		No	X	Coevaluación	Si		No	X
Investigación supervisada en escenarios reales	Sí		No	X	Otros:				
Aprendizaje basado en tecnologías de la información y comunicación	Sí	X	No						
Aprendizaje cooperativo	Sí		No	X					
Otras:									

#### PERFIL PROFESIOGRÁFICO DE QUIENES PUEDEN IMPARTIR LA ASIGNATURA:

El docente responsable de impartir esta asignatura deberá haber estar titulado en la Licenciatura en Psicología o área afin, contar con los conocimientos teórico, metodológicos y técnicos sobre el estudio y aplicación de la psicobiología. Asimismo, deberá contar con experiencia probada en enseñanza de la psicobiología.



<b>Programa de la Asignatura:</b> Neurobiología y Adaptación				
<b>Clave:</b>	<b>Semestre:</b> 2	<b>Campo de conocimiento:</b>	<b>Área de Formación:</b> General	
<b>Tradición:</b> Psicobiología		<b>Línea Final:</b>		
<b>Créditos:</b> 6	<b>HORAS</b>		<b>HORAS POR SEMANA</b>	<b>TOTAL DE HORAS</b>
	<b>Teórica</b> 3	<b>Práctica</b> 0	3	48
<b>Tipo:</b> Teórica	<b>Modalidad:</b> Curso	<b>Carácter:</b> Obligatoria	<b>Semanas:</b> 16	

*Objetivo general de aprendizaje:*

Comprender los mecanismos psicobiológicos que subyacen a los procesos de regulación y control de las principales variables fisiológicas que permiten asegurar la conservación tanto de los individuos como de las especies a través de la motivación.

*Objetivos específicos:*

1. Analizar las implicaciones epistemológicas, ontológicas y metodológicas de la teoría evolutiva sobre la relación sistema nervioso-conducta, así como sus aportes para la investigación, intervención, evaluación y diagnóstico psicológico.
2. Emplear los conocimientos sobre los sistemas de regulación biológica para comprender la conducta motivada y la emoción.
3. Determinar los aportes metodológicos, técnicos y disciplinares derivados de la regulación neurobiológica para la comprensión del comportamiento motivado y emocional, normal y patológico.

*Seriación (obligatoria/indicativa):* Ninguna

*Seriación antecedente:* ninguna.

Unidad	Tema	Horas	
		Teóricas	Prácticas
1	Evolución, herencia y adaptación	8	0
2	Los sistemas neurobiológicos de regulación de la conducta	8	0
3	Regulación neurobiológica de la conducta alimenticia	8	0
4	Regulación neurobiológica de la conducta sexual	8	0
5	Sincronizadores biológicos de la conducta	8	0
6	Neurobiología del ciclo vigilia-sueño	8	0
<i>Total de horas:</i>		48	0
<i>Total:</i>		48	

## Contenido Temático

---

Unidad	Tema y Subtemas
1	1. Evolución, herencia y adaptación 1.1. La teoría moderna de la evolución. 1.2. Genética y evolución. 1.3. Medio ambiente y evolución. 1.4. Evolución del sistema nervioso y conducta. 1.5. Evolución de los homínidos. 1.6. La psicobiología evolutiva.
2	2. Los sistemas neurobiológicos de regulación de la conducta 2.1. Neurobiología de las conductas motivadas. 2.2. Sistemas hormonales y conducta. 2.3. Respuestas autónomas de la motivación y la emoción 2.4. Técnicas de registro psicofisiológico. 2.5. Neurobiología de las emociones. 2.6. Agresión, miedo y recompensa. 2.7. Estrés, ansiedad y desórdenes afectivos.
3	3. Regulación neurobiológica de la conducta alimenticia 3.1. Señales neurobiológicas del hambre y la saciedad. 3.2. Señales neuroquímicas del hambre y la saciedad. 3.3. Principios neurobiológicos de los trastornos de la conducta alimenticia.
4	4. Regulación neurobiológica de la conducta sexual 4.1. Genética de la conducta sexual. 4.2. Género y cerebro. 4.3. Papel organizador y activador de las hormonas en la conducta sexual. 4.4. Respuesta sexual humana. 4.5. Ciclo reproductivo humano. 4.6. Neurobiología de la conducta materna. 4.7. Neurobiología de la conducta filial. 4.8. Salud e higiene sexual.
5	5. Sincronizadores biológicos de la conducta 5.1. Los relojes biológicos de la conducta. 5.2. Organización temporal rítmica y no rítmica de la conducta. 5.3. Organizadores circadianos, circalunares, circanuales, circadianos y

	ultradianos de la conducta.
6	6. Neurobiología del ciclo vigilia-sueño 6.1. Desarrollo del ciclo vigilia-sueño. 6.2. Métodos y técnicas de estudio. 6.3. Sistemas de regulación del ciclo vigilia-sueño. 6.4. Características del sueño. 6.5. Trastornos del sueño. 6.6. Relación del sueño con los procesos cognoscitivos. 6.7. Higiene del sueño.

**BIBLIOGRAFÍA BÁSICA:**

Carlson, N. R. (2006). *Fisiología de la conducta*. México: Pearson-Addison.

Escobar, C. y Aguilar, R. (2002). *Motivación y conducta: sus bases biológicas*. México: Manual Moderno.

Hernández-González, M. (2002). *Motivación animal y humana*. México: Manual Moderno.

Corsi, M. (2004). *Aproximación de las neurociencias a la conducta*. México: UNAM-U. de G.-Manual Moderno.

Kandel, E.R., Schwartz, J.H. y Jessell, T.M. (2001). *Principios de neurociencia*. (4° Ed.). España: McGraw-Hill / Interamericana.

Pinel, P. J. (2007). *Biopsicología*. México: Prentice-Hall.

Rosenzweig, M. R. y Leiman, A. L. (2001). *Psicología fisiológica*. España: Ariel.

**BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA:**

Blum, K., Cull, J. G., Braverman, E. R. y Comings, D. E. (1995). Reward deficiency syndrome. *American Scientist*, 84: 132-145.

Kimura, D. (1992). Cerebro de varón y cerebro de mujer. *Investigación y Ciencia: Mente y Cerebro*, 194: 77-84.

LeDoux, J. E. (1997). Emotion, memory and the brain. En *Scientific American. Mysteries of the Mind. (Special Issue)*, 7.

ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA APRENDIZAJE				MECANISMOS DE EVALUACIÓN			
Exposición oral	Sí	X	No	Exámenes parciales	Sí	X	No
Exposición audiovisual	Sí	X	No	Examen final escrito	Sí	X	No
Ejercicios dentro de clase	Sí	X	No	Trabajos y tareas fuera del aula	Sí	X	No
Ejercicios fuera del aula	Sí	X	No	Exposición de seminarios por los alumnos	Sí	X	No
Seminario	Sí	X	No	Participación en clase	Sí	X	No
Lecturas obligatorias	Sí	X	No	Asistencia	Sí		No X
Trabajos de investigación	Sí	X	No	Seminario	Sí		No X
Prácticas de taller o laboratorio	Sí	X	No	Bitácora	Sí		No X
Prácticas de campo	Sí		No X	Diario de Campo	Sí		No X
Aprendizaje basado en solución de problemas	Sí	X	No	Evaluación centrada en desempeños	Sí		No X
Enseñanza mediante análisis de casos	Sí		No X	Evaluación mediante portafolios	Sí		No X
Trabajo por Proyectos	Sí		No X	Autoevaluación	Sí	X	No
Intervención supervisada en escenarios reales	Sí		No X	Coevaluación	Si		No X
Investigación supervisada en escenarios reales	Sí		No X	Otros:			
Aprendizaje basado en tecnologías de la información y comunicación	Sí	X	No				
Aprendizaje cooperativo	Sí	X	No				
Otras:							

## PERFIL PROFESIOGRÁFICO DE QUIENES PUEDEN IMPARTIR LA ASIGNATURA:

El docente responsable de impartir esta materia deberá haber estado titulado en la Licenciatura en Psicología o área afín, contar con los conocimientos teórico, metodológicos y técnicos sobre el estudio y aplicación de la psicobiología. Asimismo, deberá contar con experiencia probada en enseñanza de la psicobiología.



<b>Programa de la Asignatura:</b> Taller de Psicofisiología			
<b>Clave:</b>	<b>Semestre:</b> 3	<b>Campo de conocimiento:</b>	<b>Área de Formación:</b> General
<b>Tradición:</b> Psicobiología		Línea Terminal:	
<b>Créditos:</b> 3	<b>HORAS</b>		<b>HORAS POR SEMANA</b>
	<b>Teórica</b> 0	<b>Práctica</b> 3	3
			<b>TOTAL DE HORAS</b> 48
<b>Tipo:</b> Práctica	<b>Modalidad:</b> Taller	<b>Carácter:</b> Obligatoria	<b>Semanas:</b> 16

*Objetivos generales de aprendizaje:*

1. Prever las consecuencias de la presencia de ciertas variables biológicas sobre la percepción del mundo y sobre la acción.
2. Seleccionar los instrumentos y las técnicas para recolectar la información sobre los procesos perceptuales y motores en la conducta.
3. Comprender las bases neurobiológicas del alertamiento, atención, aprendizaje y memoria
4. Identificar las bases metodológicas y técnicas para evaluar, intervenir o investigar los procesos de alertamiento, atención, aprendizaje y memoria.

*Objetivos específicos:*

1. Conocer los fundamentos básicos de la psicofísica.
2. Conocer las bases anatómico-funcionales de los principales sistemas sensoriales.
3. Comprender las principales alteraciones de los sistemas sensoriales.
4. Identificar los principales sistemas músculo-esqueléticos
5. Conocer las bases anatómico-funcionales de los principales sistemas motores.
6. Comprender el control neuronal de la psicomotricidad.
7. Comprender las principales alteraciones del sistema motor.
8. Conocer las bases anatómico-funcionales de los procesos de alertamiento, reflejo de orientación y atención.
9. Comprender la relación entre alteraciones neurobiológicas y los trastornos de la atención.
10. Conocer las bases neurobiológicas del aprendizaje y la memoria, tanto en condiciones normales como patológicas.
11. Identificar los mecanismos de plasticidad neuronal y su relación con el aprendizaje y la memoria.



Unidad	Tema	Horas	
		Teóricas	Prácticas
1	Sistemas sensoriales	0	12
2	Movimiento y acción	0	12
3	Neurobiología de la atención	0	12
4	Aprendizaje y memoria	0	12
<i>Total de horas:</i>		0	48
<i>Total:</i>		48	

#### Contenido Temático

---

Unidad	Tema y Subtemas
1	1. Sistemas sensoriales 1.1. Psicofísica. 1.2. Visión. 1.3. Audición. 1.4. Somatosentidos. 1.5. Sistemas químicos. 1.6. Percepción del medio interno. 1.7. Percepción del espacio corporal. 1.8. Integración multisensorial.
2	2. Movimiento y acción 2.1. Vías y sistemas del movimiento. 2.2. Control cortical del movimiento. 2.3. Equilibrio, postura y marcha. 2.4. Aprendizaje motor y adquisición de habilidades motoras. 2.5. Psicomotricidad y trastornos motores.
3	3. Neurobiología de la atención 3.1. Alertamiento y orientación. 3.2. Atención selectiva y sostenida. 3.3. Métodos y técnicas de estudio. 3.4. Redes neuronales de la atención. 3.5. Trastornos de la atención (TDA, TDAH, autismo).
4	4. Aprendizaje y memoria 4.1. Plasticidad neuronal y sináptica. 4.2. Bases neurobiológicas del aprendizaje. 4.3. Trastornos y rehabilitación neurocognitiva del aprendizaje. 4.4. Bases neurobiológicas de la memoria. 4.5. Trastornos y rehabilitación neurocognitiva de la memoria. 4.6. Psicofarmacología de la memoria.

**BIBLIOGRAFÍA BÁSICA:**

Carlson, N. R. (2006). *Fisiología de la conducta*. México: Pearson-Addison Wesley.

Dupoux, E. (2001). *Language, brain and cognitive development. Essays in honor of Jacques Mehler*. USA: MIT Press and Bradford Book.

Kandel., E.R., Schwartz, J.H. y Jessell, T.M. (2001). *Principios de neurociencia*. 4ta. Ed. Madrid: McGraw-Hill/Interamericana.

Ostrosky-Solís, F.; Ardila, A. y Rosselli, M. (2000). *NEUROPSI. Evaluación Neuropsicológica Breve en Español*. México: Publigenio.

Rains, D. G. (2004). *Principios de neuropsicología humana*. México: McGraw Hill.

Rosenzweig, M. R. y Leiman, A. L. (2001). *Psicología biológica*. Barcelona, Ariel.

Simón, M.A. y Amenedo, E. (2001). *Manual de psicofisiología clínica*. Madrid: Pirámide.

**BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA:**

Ardila, A. y Ostrosky-Solís, F. (1988). *Lenguaje oral y escrito*. México: Trillas.

Ardila, A. y Ostrosky-Solís, F. (1991). *Diagnóstico del daño cerebral. Enfoque neuropsicológico*. México: Trillas.

ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA APRENDIZAJE				MECANISMOS DE EVALUACIÓN				
Exposición oral	Sí	X	No	Exámenes parciales	Sí	X	No	
Exposición audiovisual	Sí	X	No	Examen final escrito	Sí	X	No	
Ejercicios dentro de clase	Sí	X	No	Trabajos y tareas fuera del aula	Sí	X	No	
Ejercicios fuera del aula	Sí	X	No	Exposición de seminarios por los alumnos	Sí	X	No	
Seminario	Sí	X	No	Participación en clase	Sí	X	No	
Lecturas obligatorias	Sí	X	No	Asistencia	Sí		No	X

Trabajos de investigación	Sí	<input checked="" type="checkbox"/>	No		Seminario	Sí		No	<input checked="" type="checkbox"/>
Prácticas de taller o laboratorio	Sí	<input checked="" type="checkbox"/>	No		Bitácora	Sí		No	<input checked="" type="checkbox"/>
Prácticas de campo	Sí		No	<input checked="" type="checkbox"/>	Diario de Campo	Sí		No	<input checked="" type="checkbox"/>
Aprendizaje basado en solución de problemas	Sí	<input checked="" type="checkbox"/>	No		Evaluación centrada en desempeños	Sí	<input checked="" type="checkbox"/>	No	
Enseñanza mediante análisis de casos	Sí	<input checked="" type="checkbox"/>	No		Evaluación mediante portafolios	Sí		No	<input checked="" type="checkbox"/>
Trabajo por Proyectos	Sí		No	<input checked="" type="checkbox"/>	Autoevaluación	Sí	<input checked="" type="checkbox"/>	No	
Intervención supervisada en escenarios reales	Sí		No	<input checked="" type="checkbox"/>	Coevaluación	Sí		No	<input checked="" type="checkbox"/>
Investigación supervisada en escenarios reales	Sí	<input checked="" type="checkbox"/>	No		Otros:				
Aprendizaje basado en tecnologías de la información y comunicación	Sí	<input checked="" type="checkbox"/>	No						
Aprendizaje cooperativo	Sí	<input checked="" type="checkbox"/>	No						
Otras:									

#### PERFIL PROFESIOGRÁFICO DE QUIENES PUEDEN IMPARTIR LA ASIGNATURA:

El docente responsable de impartir esta materia deberá estar titulado en la Licenciatura en Psicología o área afin, contar con los conocimientos teórico, metodológicos y técnicos sobre el estudio y aplicación de la psicobiología. Asimismo, deberá contar con experiencia probada en enseñanza de la psicobiología.



<b>Programa de la Asignatura:</b> Neurocognición			
<b>Clave:</b>	<b>Semestre:</b> 4	<b>Campo de conocimiento:</b>	<b>Área de Formación:</b> General
<b>Tradicición:</b> Psicobiología		<b>Línea Terminal:</b>	
<b>Créditos:</b> 6	<b>HORAS</b>		<b>HORAS POR SEMANA</b>
	<b>Teóricas</b> 3	<b>Prácticas</b> 0	3
			<b>TOTAL DE HORAS</b> 48
<b>Tipo:</b> Teórica	<b>Modalidad:</b> Curso	<b>Carácter:</b> Obligatoria	<b>Semanas:</b> 16

*Objetivos generales de aprendizaje:*

1. Comprender los procesos neurobiológicos que subyacen al neurodesarrollo normal y alterado.
2. Comprender las repercusiones del neurodesarrollo sobre los procesos psicológicos complejos.
3. Conocer las bases de la psicofarmacología y la psicobiología de las adicciones.
4. Distinguir los problemas propios de la psicobiología y prever las consecuencias de las variables biológicas sobre el comportamiento psicológicos.
5. Comprender la pertinencia y viabilidad de aplicar las teorías psicobiológicas a otras áreas de la psicología científica.

*Objetivos específicos:*

1. Emplear los aportes metodológicos, técnicos y conceptuales derivados de la neurobiología del desarrollo para la comprensión de las funciones cognoscitivas normales y patológicas, a lo largo de la vida.
2. Emplear los conocimientos neurobiológicos y en psicofarmacología para comprender los mecanismos de acción, efectos y consecuencias de las adicciones como un problema de salud, social y psicológico.
3. Determinar los aportes metodológicos, técnicos y conceptuales derivados de la neuropsicología para la comprensión de las funciones psicológicas superiores normales y patológicas.

*Seriación (obligatoria/indicativa): Ninguna*

*Seriación antecedente: Ninguna.*

## Índice Temático

---

Unidad	Tema	Horas	
		Teóricas	Prácticas
1	Neurodesarrollo de las funciones cognoscitivas	8	0
2	Pensamiento y lenguaje	8	0
3	Neurobiología de los trastornos del ánimo	8	0
4	Alteraciones neurológicas y enfermedades neurodegenerativas	8	0
5	Introducción a la psicofarmacología	8	0
6	Introducción a la neurobiología de las adicciones	8	0
<i>Total de horas:</i>		48	0
<i>Total:</i>		48	

## Contenido Temático

---

Unidad	Tema y Subtemas
1	1. Neurodesarrollo de las funciones cognoscitivas 1.1. Introducción a la neuropsicología. 1.2. Autorregulación y modulación neurobiológica de la actividad cognoscitiva. 1.3. Neurodesarrollo del sistema de análisis y asociación de la información. 1.4. Neurodesarrollo del sistema de funciones ejecutivas e integración.
2	2. Pensamiento y lenguaje 2.1. Neuropsicología del pensamiento. 2.2. Neuropsicología del lenguaje.
3	3. Neurobiología de los trastornos del ánimo 3.1. Bases neurobiológicas de la depresión. 3.2. Bases neurobiológicas del estrés. 3.3. Bases neurobiológicas de la ansiedad. 3.4. Bases neurobiológicas del trastorno obsesivo-compulsivo. 3.5. Bases neurobiológicas de la agresión y la violencia.
4	4. Alteraciones neurológicas y enfermedades neurodegenerativas 4.1. Traumatismo craneoencefálico. 4.2. Accidentes cerebro-vasculares. 4.3. Tumores. 4.4. Epilepsia. 4.5. Alteraciones neuroendócrinas. 4.6. Envejecimiento normal y patológico. 4.7. Demencias. 4.8. Esquizofrenia.
5	5. Introducción a la Psicofarmacología 5.1. Principios generales de psicofarmacología. 5.2. Principales grupos de psicofármacos. 5.3. Mecanismos de acción, efectos y consecuencias de los psicofármacos

Unidad	Tema y Subtemas
	sobre la conducta. 5.4. Modelos conductuales de estudio de los psicofármacos, desde la Psicología.
6	6. Introducción a la neurobiología de las adicciones 6.1. Conceptos básicos. 6.2. Neurobiología de la adicción. 6.3. Principales drogas de abuso. 6.4. Modelos y estrategias de intervención en conductas adictivas.

**BIBLIOGRAFÍA BÁSICA:**

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

Carlson, N. R. (2006). *Fisiología de la Conducta*. México: Pearson-Addison Weshley.

Dupoux, E. (2001). *Language, brain and cognitive development: essays in honor of Jacques Mehler*. USA: MIT Press and Bradford Book.

Kandel., E.R., Schwartz, J.H. y Jessell, T.M. (2001). *Principios de neurociencia*. 4ta. Ed. Madrid: McGraw-Hill/Interamericana.

Rains, D. G. (2004). *Principios de neuropsicología humana*. México: McGraw Hill.

Rosenzweig, M. R. y Leiman, A. L. (2001). *Psicología biológica*. Barcelona: Ariel.

**BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA:**

Ardila, A. y Ostrosky-Solís, F. (1988). *Lenguaje oral y escrito*. México: Trillas.

Ardila, A. y Ostrosky-Solís, F. (1991). *Diagnóstico del daño cerebral. Enfoque neuropsicológico*. México: Trillas.

Brailowsky, S. (1991). *El cerebro averiado*. México: FCE.

Fuster, J. M. (1994). *Memory in the cerebral cortex an empirical approach to neural networks in the human and nonhuman primate*. USA: MIT and Bradford book.

ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA APRENDIZAJE				MECANISMOS DE EVALUACIÓN			
Exposición oral	Sí	X	No	Exámenes parciales	Sí	X	No
Exposición audiovisual	Sí	X	No	Examen final escrito	Sí	X	No
Ejercicios dentro de clase	Sí	X	No	Trabajos y tareas fuera del aula	Sí	X	No
Ejercicios fuera del aula	Sí	X	No	Exposición de seminarios por los alumnos	Sí	X	No
Seminario	Sí	X	No	Participación en clase	Sí	X	No
Lecturas obligatorias	Sí	X	No	Asistencia	Sí		No X
Trabajos de investigación	Sí	X	No	Seminario	Sí		No X
Prácticas de taller o laboratorio	Sí	X	No	Bitácora	Sí		No X
Prácticas de campo	Sí		No X	Diario de Campo	Sí		No X
Aprendizaje basado en solución de problemas	Sí		No X	Evaluación centrada en desempeños	Sí		No X
Enseñanza mediante análisis de casos	Sí		No X	Evaluación mediante portafolios	Sí		No X
Trabajo por Proyectos	Sí		No X	Autoevaluación	Sí	X	No
Intervención supervisada en escenarios reales	Sí		No X	Coevaluación	Si		No X
Investigación supervisada en escenarios reales	Sí		No X	Otros:			
Aprendizaje basado en tecnologías de la información y comunicación	Sí	X	No				
Aprendizaje cooperativo	Sí		No X				
Otras:							

### PERFIL PROFESIOGRÁFICO DE QUIENES PUEDEN IMPARTIR LA ASIGNATURA:

El docente responsable de impartir esta materia deberá haber estar titulado en la Licenciatura en Psicología o área afin, contar con los conocimientos teórico, metodológicos y técnicos sobre el estudio y aplicación de la psicobiología. Asimismo, deberá contar con experiencia probada en enseñanza de la psicobiología.



<b>Programa de la Asignatura:</b> Prácticas de Psicobiología			
<b>Clave:</b>	<b>Semestre:</b> 4	<b>Campo de conocimiento:</b>	<b>Área de Formación:</b> General
<b>Tradición:</b> Psicobiología		<b>Línea Terminal:</b>	
<b>Créditos:</b> 2	<b>HORAS</b>		<b>HORAS POR SEMANA</b>
	<b>Teóricas</b> 0	<b>Prácticas</b> 2	2
<b>TOTAL DE HORAS</b> 32			
<b>Tipo:</b> Práctica	<b>Modalidad:</b> Práctica	<b>Carácter:</b> Obligatoria	<b>Semanas:</b> 16

*Objetivo general de aprendizaje:*

Identificar la importancia de la evaluación neuropsicológica y psicofisiológica para detectar variables biológicas que subyacen al comportamiento normal y alterado, teniendo presente los alcances y limitaciones de la aproximación psicobiológica, así como el papel del psicólogo con esta formación en un equipo multidisciplinario.

*Objetivos específicos:*

1. Reconocer las variables biológicas que subyacen al comportamiento normal y alterado.
2. Analizar la importancia de las pruebas neuropsicológicas como instrumentos para la investigación, la evaluación, el diagnóstico y la intervención.
3. Analizar la importancia de la medición psicofisiológica para la investigación, la evaluación, el diagnóstico y la intervención.
4. Distinguir entre un resultado anormal y normal de acuerdo a las normas de pruebas neuropsicológicas.
5. Distinguir entre un trazo electroencefalográfico normal y uno alterado.
6. Desarrollar habilidades de comunicación entre pares.

*Seriación (obligatoria/indicativa):* Ninguna

*Seriación antecedente:* Ninguna.

*Seriación subsecuente:* Ninguna.



## Índice Temático

---

Unidad	Tema	Horas	
		Teóricas	Prácticas
1	Estado actual y perspectivas en las neurociencias cognoscitivas	0	4
2	Instrumentos neuropsicológicos para la evaluación, el diagnóstico y la investigación	0	4
3	Las pruebas de tamizaje: batería neuropsicológica breve en español	0	10
4	Instrumentos neuropsicológicos para la evaluación, el diagnóstico y la investigación	0	4
5	El registro eléctrico de señales cerebrales de campo y de otras variables somáticas	0	10
<i>Total de horas:</i>		0	32
<i>Total:</i>		32	

## Contenido Temático

---

Unidad	Tema y Subtemas
1	1. Estado actual y perspectivas en las neurociencias cognoscitivas 1.1. Problemas actuales. 1.2. Principales variables biológicas que participan en la conducta normal y alterada. 1.3. Métodos de evaluación neurocognoscitiva. 1.4. Métodos de registro de señales eléctricas cerebrales. 1.5. Técnicas. 1.6. Campos de aplicación. 1.7. Perspectivas.
2	2. Instrumentos neuropsicológicos para la evaluación, el diagnóstico y la investigación 2.1. Pruebas y baterías neuropsicológicas. 2.2. Principios de la medición neuropsicológica. 2.3. Confiabilidad y validez. 2.4. Importancia de las normas.
3	3. Las pruebas de tamizaje: batería neuropsicológica breve en español 3.1. Fundamentos teóricos y metodológicos. 3.2. Aplicación en la evaluación, diagnóstico e investigación. 3.3. Calificación. 3.3.1. Puntajes naturales. 3.3.2. Puntajes normalizados. 3.4. Perfiles. 3.5. Alcances y limitaciones.
4	4. Instrumentos neuropsicológicos para la evaluación, el diagnóstico y la investigación 4.1. La medición psicofisiológica.

	<p>4.2. Principios de la medición psicofisiológica.</p> <p>4.3. Instrumentos de medición psicofisiológica.</p> <p>4.4. Campos de aplicación de la medición psicofisiológica.</p>
5	<p>5. El registro eléctrico de señales cerebrales de campo y de otras variables somáticas</p> <p>5.1. Fundamentos teóricos y metodológicos.</p> <p>5.2. Aplicación en la investigación, evaluación y diagnóstico.</p> <p>5.3. Instrumentos y materiales necesarios.</p> <p>5.4. Obtención del registro.</p> <p>5.5. Interpretación del registro.</p>

**BIBLIOGRAFÍA BÁSICA:**

Carlson, N. R. (2006). *Fisiología de la conducta*. Pearson-Addison Wesley.

Dupoux, E. (2001). *Language, brain and cognitive development: essays in honor of Jacques Mehler*. USA: MIT Press and Bradford Book.

Kandel, E.R., Schwartz, J.H. y Jessell, T.M. (2001). *Principios de neurociencia*. 4ta. Ed. Madrid: McGraw-Hill/Interamericana.

Ostrosky-Solís, F., Ardila, A. y Rosselli, M. (2000). *NEUROPSI. Evaluación neuropsicológica breve en español*. México: Publigenio.

Rains, D. G. (2004) *Principios de neuropsicología humana*. México: McGraw Hill.  
 Rosenzweig, M. R. y Leiman, A. L. (2001). *Psicología biológica*. Barcelona, Ariel, Cap. 7 pp: 215-256.

Simón, M.A. y Amenedo, E. (2001). *Manual de psicofisiología clínica*. Madrid: Pirámide.

**BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA:**

Ardila, A. y Ostrosky-Solís, F. (1988). *Lenguaje oral y escrito*. México, Trillas.

Ardila, A. y Ostrosky-Solís, F. (1991). *Diagnóstico del daño cerebral. Enfoque neuropsicológico*. México: Trillas.

Bear, M. F., Connors, B. W., Paradiso, M. A. (1996). *Neuroscience: exploring the brain*. USA: Wilkins Eds.

ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA APRENDIZAJE				MECANISMOS DE EVALUACIÓN			
Exposición oral	Sí	X	No	Exámenes parciales	Sí	No	X
Exposición audiovisual	Sí		No	Examen final escrito	Sí	No	X
Ejercicios dentro de clase	Sí	X	No	Trabajos y tareas fuera del aula	Sí	X	No
Ejercicios fuera del aula	Sí	X	No	Exposición de seminarios por los alumnos	Sí	X	No
Seminario	Sí		No	Participación en clase	Sí	X	No
Lecturas obligatorias	Sí		No	Asistencia	Sí	No	X
Trabajos de investigación	Sí	X	No	Seminario	Sí	No	X
Prácticas de taller o laboratorio	Sí	X	No	Bitácora	Sí	No	X
Prácticas de campo	Sí	X	No	Diario de Campo	Sí	No	X
Aprendizaje basado en solución de problemas	Sí	X	No	Evaluación centrada en desempeños	Sí	No	X
Enseñanza mediante análisis de casos	Sí	X	No	Evaluación mediante portafolios	Sí	X	No
Trabajo por Proyectos	Sí	X	No	Autoevaluación	Sí	No	X
Intervención supervisada en escenarios reales	Sí		No	Coevaluación	Si	No	X
Investigación supervisada en escenarios reales	Sí	X	No	Otros: Entrega de comunicación por escrito y presentación oral en un foro.			
Aprendizaje basado en tecnologías de la información y comunicación	Sí		No				
Aprendizaje cooperativo	Sí		No				
Otras:							

### PERFIL PROFESIOGRÁFICO DE QUIENES PUEDEN IMPARTIR LA ASIGNATURA:

El docente responsable de impartir esta materia deberá haber estado titulado en la Licenciatura en Psicología o área afín, contar con los conocimientos teóricos, metodológicos y técnicos sobre el estudio y aplicación de la neuropsicología y la psicofisiología. Asimismo, deberá contar con experiencia probada en enseñanza en estos campos.

Anexo 2. Dinámica de estudio de caso con pacientes diabéticos y consumo de Coca-cola.

## El método científico: el consumo de refresco en pacientes diabéticos

**Pregunta:** ¿Una persona diabética puede consumir “Coca-Cola” rebajada con agua sin alterar drásticamente sus niveles de glucosa?

**Delimitación del Problema:** Mi abuelo tiene diabetes Mellitus Tipo II, le han negado el consumo de azúcar de manera estricta, sin embargo consume refresco rebajado con agua.

**Observación:** mi abuelo, toma refresco “Coca-Cola” de vez en cuando y él lo justifica fundamentando que si lo toma rebajado, disminuirá la cantidad de azúcar que contiene y por lo tanto, asume que no tendrá consecuencias graves en su enfermedad

### Marco teórico

Cuando percatamos de que alguna sustancia es dulce o amarga, tendemos a agregarle más agua hasta que el sabor sea menos intenso o, en otras palabras, que baje la concentración. Este procedimiento que realizamos de manera mecánica, es un proceso de dilución.

La dilución es el procedimiento que se sigue para preparar una disolución menos concentrada a partir de una más concentrada, y consiste simplemente en añadir más solvente, es por ello que en una dilución la cantidad de soluto no varía, lo que varía es el volumen del solvente. La cantidad de dichos componentes se le conoce como concentración, la cual indica la cantidad de soluto que hay en una disolución.

Personas diabéticas pueden consumir refrescos especiales, los cuales no contienen glucosa, almidón o sacarosa, es por ello que se debe tomar en cuenta la tabla nutricional para percatarnos de los componentes y saber si dicha bebida es la adecuada para el paciente.

### Hipótesis:

- a) Trabajo: Una persona diabética tiene consecuencias en su nivel de azúcar si consume refresco rebajado con agua, interfiriendo en sus niveles de glucosa, puesto que serán elevados.
- b) Alterna: La persona diabética no tendrá graves consecuencias si toma el refresco rebajado con agua en comparación con refresco puro.
- c) Nula: Una persona diabética puede consumir refresco rebajado con agua y no se verán afectados sus niveles de glucosa.

**Experimentación:**

- a) Darle a mi abuelo 250 ml de refresco sin diluir, posteriormente realizarle un estudio (dextrostix). Dejar pasar una semana.
- b) Administrarle 125 ml de refresco mezclado con 125 ml de agua, enseguida realizarle un dextrostix. Dejar pasar una semana
- c) No administrarle refresco, en la brevedad realizarle la prueba de dextrostix.

**Resultados:** al administrar 250 ml de refresco, su nivel de glucosa fue de 152; al darle 125 ml de refresco con 125 ml de agua, la puntuación fue de 150; sin embargo, al no administrarle refresco, su nivel de glucosa estaba en 130.

**Análisis de resultados:** el consumo de refresco puro o rebajado con agua, establece una correlación significativa con los altos niveles de glucosa, ya que de acuerdo al estudio de dextrostix, al consumir 250 ml y 125 ml de refresco, los índices de glucosa del abuelo salieron elevados; sin embargo, al no consumir refresco, sus niveles de glucosa se mantienen dentro de los parámetros estándar.

**Comparación:** la hipótesis *“Una persona diabética puede consumir refresco rebajado con agua y no se verán afectados sus niveles de glucosa”* se descarta, ya que de acuerdo a los resultados, existe una alta correlación entre el consumo de refresco diluido con agua y los altos niveles de glucosa; mientras que la hipótesis *“La persona diabética no tendrá graves consecuencias si toma el refresco rebajado con agua en comparación con refresco puro”* también se rechaza porque existe una enorme correlación entre el consumo del refresco con o sin agregar algún solvente, puesto que aun así interviene de manera significativa en los altos niveles de glucosa; sin embargo, la hipótesis *“Una persona diabética tiene consecuencias en su nivel de azúcar si consume refresco rebajado con agua, interfiriendo en sus niveles de glucosa, puesto que serán elevados”* es aceptada porque de acuerdo al marco teórico y a los resultados, la concentración del soluto es modificada, ya que aumenta la cantidad de disolvente, pero los componentes de dicho soluto se conservan, reflejándose en las puntuaciones obtenidas por el dextrostix en cuanto al aumento de glucosa.

**Demostración:** se volvió a poner a prueba la hipótesis del inciso a, en contraste con inciso a y b de la experimentación, obteniéndose los mismos resultados.

**Conclusión:** una persona con Diabetes, no debe consumir refrescos diluidos con agua para que supuestamente “rebaje” las concentraciones de azúcar.

**Discusión de los resultados:** como se pudo observar, las concentraciones o cantidades de un soluto se conservan, independientemente si se le agrega más solvente, es por ello que el refresco rebajado con agua arroja casi los mismos resultados que el refresco puro, interfiriendo en el aumento del nivel de glucosa del paciente diabético, esta correlación entre ambos refrescos y la glucosa se debe porque únicamente se disminuye el sabor dulce, pero no se modifica el contenido del soluto, por ende, el daño por su consumo se presenta con o sin agregar agua, reflejándose en los altos niveles de glucosa.

## Estudio de casos

### *Lesión en la Cabeza*

#### **Pregunta 1**

¿Cuáles son los síntomas más comunes de una lesión en la cabeza?

#### **Pregunta 2**

¿Cuáles son las manifestaciones radiológicas de una lesión en la cabeza?

#### **Pregunta 3**

¿Cuáles son los procedimientos disponibles, así como su utilidad en la evaluación de una lesión ocurrida en la cabeza?

#### **Caso 1**

Un hombre de 50 años de edad previamente sano, después de un accidente vehicular, se presenta en la oficina de su fisiólogo sólo para asegurarse de que todo está bien. Ayer, mientras el paciente estaba en el asiento del conductor detenido ante la luz roja del semáforo, fue embestido en la parte trasera por un camión que iba a una velocidad aproximada de entre 35-40 kph. El paciente traía puesto el cinturón de seguridad, lo cual previno que se golpeará con el volante o el tablero del coche, pero la parte trasera de su cabeza chocó con el apoyacabezas. El paciente dice sentirse bien, pero éste decidió ir a consulta por la insistencia de su esposa. Niega la manifestación de síntomas. El examen neurológico es normal.

**¿Hay necesidad de realizar estudios de imageneología para este caso?, ¿Sí, no, por qué?, ¿Qué temas de carácter legal existen respecto a la lesión en la cabeza?**

#### **Caso 2**

Un hombre alcohólico de 58 años de edad fue traído al hospital después de haberse caído de las escaleras. Su vecino reportó que se golpeó la cabeza pero niega cualquier falta de consciencia. El paciente estaba desorientado. El examen neurológico fue significativo para una hemiparesia izquierda, reflejo de Babinski y una hemianopsia homónima izquierda.

**¿Cuál es su diagnóstico?**

**¿Qué técnica de imageneología recomendarían?**

Anexo. 4, Rubrica para valoración de la WebQuest.  
**RUBRICA PARA EVALUAR WEBQUEST “NEURODUMMIES**

<b>INTRODUCCIÓN</b>				
<u>Categoría</u>	<u>0 Puntos</u>	<u>1 Punto</u>	<u>2 Puntos</u>	<u>Pts.</u>
<i>Eficacia Motivacional de la Introducción</i>	La Introducción es puramente formal.	La Introducción se relaciona en algo con los intereses del alumno y/o describe una pregunta o problema.	La Introducción adentra a los alumnos en un tema de interés, se describe un problema que debe resolverse o unas preguntas que deben contestarse.	
<i>Eficacia Cognoscitiva de la Introducción</i>	La Introducción no prepara al alumno para la tarea que deberá de realizar	La Introducción hace una cierta referencia al conocimiento previo requerido por el alumno y realiza una revisión general sobre el contenido que se tratará en la lección.	La Introducción presenta el conocimiento previo requerido por el alumno y lo prepara con eficacia detallando el contenido que se abordará en la lección.	
<b>TAREA</b>				
<i>Conexión de la Tarea con el Programa de la Materia para la que está diseñada</i>	La tarea no se relaciona con el programa	La Tarea se refiere al programa, pero no está claramente conectada con lo que los alumnos deben de saber y hacer para alcanzar los objetivos.	La Tarea se refiere a los estándares de desempeño del alumno y está conectada claramente con lo que los alumnos deben saber, hacer y ser para alcanzar los objetivos.	
<i>Nivel cognoscitivo de la tarea</i>	La Tarea se reduce a encontrar cierta información en la red.	La Tarea es interesante, pero no es suficientemente significativa para las vidas de los alumnos. La Tarea Requiere el análisis de la información y/o de integrar la información de varias fuentes.	La tarea además de ser interesante, facilita el aprendizaje significativo del alumno, yendo más allá de la comprensión de memoria. La Tarea requiere a la síntesis de fuentes múltiples de la información, y/o de ir más allá de los datos proporcionados y de hacer una generalización o un producto creativo.	
<b>PROCESO</b>				
<u>Categoría</u>	<u>0 Puntos</u>	<u>1 Punto</u>	<u>2 Puntos</u>	<u>Pts.</u>
<i>Claridad del Proceso</i>	El Proceso no se describe de manera clara y precisa. Los alumnos no sabrían exactamente lo que les pusieron hacer, con sólo leer esto.	Las estrategias y las herramientas de organización establecidas en el proceso son escasas para asegurarse de que todos los alumnos obtendrán el conocimiento necesario para terminar la tarea. Algunas de las actividades no se relacionan específicamente con la realización de la tarea.	Cada paso se indica de manera clara y precisa. La mayoría de los alumnos sabrían exactamente dónde están en cada paso del proceso y sabrían cuál paso hacer después.	

<i>Calidad del Proceso</i>	El Proceso carece de las estrategias y las herramientas de organización requeridas para que los alumnos obtengan el conocimiento necesario para terminar la tarea. Las actividades tienen poca significación para la realización de la tarea. El proceso en general no tendría sentido para el alumno.	Las estrategias y las herramientas de organización establecidas en el proceso son escasas para asegurarse de que todos los alumnos obtendrán el conocimiento necesario para terminar la tarea. Algunas de las actividades no se relacionan específicamente con la realización de la tarea.	El proceso provee a los alumnos de las estrategias y herramientas necesarias para facilitar la adquisición del conocimiento requerido para terminar la tarea. Las actividades son claramente relacionadas y diseñadas llevar a los alumnos del conocimiento básico a un nivel más complejo de pensamiento. Se establecen criterios claros de comprobación del logro, que permiten determinar si los alumnos están alcanzando los objetivos planteados.
<i>Riqueza de la interacción que promueve el Proceso</i>	Se establecieron pocos pasos a realizar y no se designaron roles bien diferenciados para cada miembro del grupo. Se trabaja a nivel individual	Se asignaron algunas tareas o roles separados. Se requirió la realización de actividades más complejas. Se trabaja a nivel individual y colectivo	Se asignaron diversos papeles a los alumnos, que comprenden diversas perspectivas y/o responsabilidades para el logro de la tarea. Se trabaja a nivel individual, grupal y colectivo

<b>RECURSOS</b>				
<i>Categoría</i>	<b>0 Puntos</b>	<b>1 Punto</b>	<b>2 Puntos</b>	<b>Pts.</b>
<i>Importancia y Cantidad de Recursos</i>	Los recursos proporcionados no son suficientes para que los alumnos logren la tarea. Además se presenta demasiada información o recursos que los alumnos pueden emplear, más allá de un tiempo razonable.	Hay una cierta conexión entre los recursos y la información requerida para que los alumnos logren la tarea. Algunos enlaces no agregan aspectos nuevos, ni se complementan entre sí.	Hay una conexión clara y significativa entre todos los recursos y la información requerida para que los alumnos logren la tarea. Los recursos y la información tienen un peso equilibrado.	
<i>Calidad de los Recursos (páginas de Internet)</i>	Los enlaces son poco sustanciales. Conducen a información que se podría encontrar en cualquier enciclopedia. La información que se ofrece no es veraz, ni actualizada.	Algunos enlaces conducen a información interesante que no podría encontrarse fácilmente en el aula o en la Facultad. La información que se ofrece no es veraz ó no está actualizada.	Los enlaces hacen un uso excelente de Internet. La información es veraz y actualizada. Los enlaces proporcionan bastante información significativa que ayudará a los alumnos a pensar.	



**EVALUACIÓN Y CONCLUSIÓN**

<p><i>Claridad de los Criterios de Evaluación</i></p>	<p>No se describen criterios de evaluación. No se retroalimenta al alumno de alguna forma.</p>	<p>Los criterios de evaluación se describen parcialmente. La retroalimentación al alumno se realiza de manera parcial. No se llega a hacer que el alumno reflexiones acerca de la pregunta que se le planteó al inicio, el proceso que tuvo para seguir para contestarla y los propios resultados que pudo obtener.</p>	<p>Los criterios de evaluación se describen claramente (de preferencia mediante rúbrica). Los criterios incluyen descriptores cualitativos y cuantitativos. La rúbrica mide claramente qué deben saber los alumnos, que deben hacer y saber ser para lograr la tarea. La conclusión que se presenta al alumno. Es suficiente para retroalimentarlo.</p>	
			<p align="center"><b>TOTAL (Máx. 40)</b></p>	<p align="center">/40</p>

**Anexo 5. Plantilla de evaluación de una WebQuest**  
 Útil para revelar las posibles carencias de la WebQuest diseñada.

	<b>Insuficiente</b>	<b>Correcta</b>	<b>Bien</b>	<b>Calificación</b>
<b>Aspecto externo</b>				
<b>Estética visual global</b>	0 puntos  Hay escasos o nulos elementos gráficos. No existe variación en la composición o en la tipografía. El color es chillón y/o se abusa de las variaciones en el tipo de escritura, reduciendo la legibilidad. El fondo interfiere con la legibilidad.	2 puntos  Los elementos gráficos contribuyen a veces, aunque no siempre, a la comprensión de conceptos, ideas y relaciones. Existen variaciones en el tipo de escritura, el color y la composición.	4 puntos  Se usan elementos gráficos temáticos y apropiados para establecer conexiones visuales que contribuyen a la comprensión de conceptos, ideas y relaciones. Se usan diferentes tipos de escritura y/o de color de manera correcta y consistente.	
<b>Navegación y flujo</b>	0 puntos  El avance en la actividad es confuso y nada conveniente. Las páginas no se encuentran con facilidad y/o el camino de regreso no queda claro.	2 puntos  Existen pocos lugares donde el alumno se puede perder y no saber cómo continuar.	4 puntos  La navegación resulta continua. Queda siempre claro para el alumno que están presentes todas las partes y cómo llegar a ellas.	
<b>Aspectos mecánicos</b>	0 puntos  Hay más de 5 enlaces rotos, imágenes desaparecidas o fuera de lugar, tablas mal dimensionadas, faltas de ortografía y/o errores gramaticales.	1 punto  Hay algún enlace roto, imágenes desaparecidas o fuera de lugar, tablas mal dimensionadas, faltas de ortografía y/o errores gramaticales.	2 puntos  No se aprecian problemas en aspectos mecánicos.	
<b>Introducción</b>				
<b>Eficacia motivadora</b>	0 puntos  La introducción está meramente basada en hechos, sin invocación a la conveniencia social. El escenario propuesto es artificial y no respeta el conocimiento de los medios que tienen los alumnos actuales.	1 punto  La introducción relata algo de interés para el alumno y/o describe una cuestión o un problema convincentes.	2 puntos  La introducción adentra al lector en la actividad mediante un tema relacionado con sus intereses o metas, y/o describiendo una cuestión o un problema convincentes.	
<b>Eficacia cognitiva</b>	0 puntos	1 punto	2 puntos	

	La introducción no prepara al lector para lo que le espera, o recae en lo que el alumno ya conoce.	La introducción hace alguna referencia al conocimiento previo del alumno y avanza ciertos aspectos de la actividad.	La introducción parte de los conocimientos previos del alumno y lo prepara eficazmente prefigurando el contenido de la actividad.	
<b>Tarea</b>				
<b>Conexión con el currículo del área o materia</b>	0 puntos La tarea no está relacionada con el currículo.	2 puntos La tarea se relaciona con el currículo pero no existe una clara conexión con los conocimientos y capacidades que los alumnos deben adquirir para alcanzar los objetivos del mismo.	4 puntos La tarea se refiere al currículo y se conecta claramente con los conocimientos y capacidades que los alumnos deben adquirir para alcanzar los objetivos del mismo.	
<b>Nivel cognitivo</b>	0 puntos La tarea requiere únicamente la recopilación de información encontrada en la web y la contestación de cuestiones basadas en hechos.	3 puntos La tarea es factible pero limitada en cuanto a su trascendencia para la vida de los alumnos. La tarea requiere el análisis de la información y/o que ésta sea recogida de varias fuentes.	6 puntos La tarea es factible, atractiva y provoca el pensamiento que supera la pura memorización. La tarea requiere la síntesis de múltiples fuentes de información, y/o adoptar una postura activa y/o ir más allá de los simples datos para realizar una generalización o un producto creativo.	
<b>Recursos</b>				
<b>Pertinencia y cantidad</b>	0 puntos Los recursos proporcionados no son suficientes para que los alumnos completen la tarea. Hay demasiados recursos para que los alumnos los examinen en un tiempo razonable.	2 puntos Existe alguna conexión entre los recursos y la información que los alumnos necesitan para completar la tarea. Algunos recursos no aportan nada nuevo.	4 puntos Existe una clara y significativa conexión entre todos los recursos y la información que los alumnos necesitan para completar la tarea. Todos los recursos son valiosos.	
<b>Calidad</b>	0 puntos Los enlaces son insustanciales. Aportan información que se puede hallar en cualquier enciclopedia del aula o del Centro.	2 puntos Algunos enlaces aportan información que habitualmente no se encuentra en el aula o en el Centro.	4 puntos Los enlaces hacen excelente uso de los recursos de la Web. Los recursos son variados y proporcionan suficiente información significativa para que los alumnos piensen en profundidad.	
<b>Proceso</b>				
<b>Claridad</b>	0 puntos El proceso no resulta claro. Los alumnos no saben exactamente que se supone que deberían hacer tras su lectura.	2 puntos Se proporcionan algunas guías pero falta información. Los alumnos podrían estar confusos.	4 puntos Cada paso se indica con claridad. La mayoría de los alumnos deberían saber exactamente dónde están en cada paso del proceso y qué hacer a continuación.	
<b>Estructura ción,</b>	0 puntos	3 puntos	6 puntos	

<b>"andamiaje"</b>	El proceso carece de estrategias y de herramientas organizativas para que los alumnos adquieran los conocimientos necesarios para completar la tarea. Las actividades son de poca trascendencia de cara al alumno y/o al cumplimiento de la tarea.	Las estrategias y herramientas organizativas incluidas en el proceso son insuficientes para asegurar que todos los alumnos adquieran los conocimientos necesarios para completar la tarea. Alguna de las actividades no se relacionan específicamente con el cumplimiento de la tarea.	El proceso proporciona a los alumnos que acceden desde distintos niveles de partida, estrategias y herramientas organizativas para que adquieran los conocimientos necesarios para completar la tarea. Las actividades están diseñadas y se identifican claramente con el proceso de llevar a los alumnos hasta un elevado nivel de pensamiento desde un nivel básico de conocimientos. Se incorporan comprobaciones de comprensión para valorar hasta dónde llegan los alumnos.	
<b>Riqueza</b>	0 puntos Cuenta con pocas etapas, no se asignan papeles diferenciados.	1 punto Presenta algunas tareas o papeles diferenciados. Se requieren actividades más complejas.	2 puntos Se asignan diferentes papeles para ayudar a los alumnos a asumir diferentes perspectivas y/o a compartir responsabilidades en la realización de la tarea.	
<b>Evaluación</b>				
<b>Calidad de los criterios de evaluación</b>	0 puntos No se describen los criterios de evaluación.	3 puntos Se describen parcialmente los criterios de evaluación.	6 puntos Los criterios de evaluación se precisan con claridad en forma de plantilla ("rúbrica"). Los criterios incluyen indicadores de evaluación tanto cualitativos como cuantitativos. La técnica de evaluación mide claramente los conocimientos y capacidades que los alumnos deben adquirir para cumplir los objetivos propuestos	
<b>Total</b>				<b>/ 50</b>

Traducido de la [versión 1.03 de la plantilla \("rúbrica"\) WebQuest](#) realizada por Laura Bellofatto, Nick Bohl, Mike Casey, Marsha Krill y Bernie Dodge, actualizada el 19/6/2001.

## Anexo 6. Criterios de calidad para los espacios web de interés educativo

### Aspectos funcionales

Criterios	Observaciones
<b>Eficacia</b>	Un espacio web siempre ofrece sus servicios con una finalidad determinada (vender, informar, facilitar la comunicación...) y se estructura de acuerdo con esa finalidad. De esa forma será tanto más eficaz cuanto más facilite a los usuarios el acceso a esos servicios.
<b>Facilidad de Uso</b>	Una web debe ser intuitiva en su navegación y por consiguiente, fácil de usar y autoexplicativa. Los usuarios no deben tener ninguna dificultad a la hora de localizar la información que requieran. En cada momento se debe conocer el lugar del espacio web donde uno se encuentra y tener la posibilidad de moverse según las preferencias y necesidades puntuales (un sistema de ayuda <i>on line</i> puede contribuir a solucionar las dudas que surjan).
<b>Bidireccionalidad</b>	La potencialidad formativa de una web aumenta si se tiene la posibilidad de que los usuarios no sólo sean receptores pasivos de información, sino que además tengan la posibilidad de ser emisores de información hacia terceras personas (profesorado, alumnado, autores del material, instituciones...).
<b>Fuente de múltiples enlaces</b>	La hipertextualidad es una poderosa herramienta que cuando se aprovecha didácticamente aumenta la capacidad formativa e informativa de la web. También resulta de gran interés que proporcionen recursos de búsqueda.
<b>Calidad y cantidad de los elementos multimedia</b>	Los elementos multimedia (gráficos, fotografías digitales, animaciones, videos, audio...) deben tener una adecuada calidad técnica y estética. Todos estos elementos deberán tener una finalidad muy concreta y nunca deberán permanecer en la página web de forma gratuita o irrelevante.
<b>Calidad en los contenidos (bases de datos)</b>	Teniendo en cuenta otro tipo de consideraciones psicológicas/pedagógicas sobre la selección y estructuración de los contenidos hay que considerar otra serie de factores: presentar una información correcta teniendo en cuenta su extensión, rigor científico y actualidad; los textos con pulcritud ortográfica y sintáctica; nunca deberán hacer apología de ideologías extremistas o radicales ni verter en ellos discriminación en razón del sexo, la raza, religión, creencias...
<b>Navegación</b>	Los sistemas de navegación y la forma de gestionar las interacciones ayudan a una utilización fluida y cómoda del sitio web (un mapa de navegación es una valiosa ayuda).
<b>Interacción</b>	Se tratará de que exista una adecuada gestión de las preguntas, las respuestas, las acciones...
<b>Originalidad y tecnología avanzada</b>	Hay que buscar entornos originales que aprovechen las presentaciones de las tecnologías multimedia e hipertextuales.

### Aspectos técnico-estéticos

Criterios	Observaciones
<b>Calidad del entorno audiovisual</b>	Calidad del entorno audio-visual: una presentación atractiva, resolución óptima y un diseño claro y atractivo de las pantallas, sin exceso de ninguno de los elementos que la componen (gráficos, textos o botones); unos fondos que permitan una visualización adecuada con una tipografía de fácil reconocimiento; una cuidada selección de elementos multimedia.

### Aspectos psicológicos

Criterios	Observaciones y sugerencias
<b>Atractivo</b>	Las web deben resultar, en cierto modo, seductoras para provocar capacidad de adicción. Así logran mantener el interés y la curiosidad de los cibernautas.
<b>Adecuación a los destinatarios</b>	Se debe tener en cuenta las características personales y circunstancias sociales de los potenciales usuarios (capacidades, intereses, necesidades, etc.). Esta adecuación afectará principalmente a la selección de los contenidos y en la manera en que se presentan, en los servicios y secciones que se ofrecen, en el entorno de comunicación...

Tomado de: Salinas, J., Agüaded, J.I. y Cabero, J. (Coords.). (2004). *Tecnologías para la educación. Diseño, producción y evaluación de medios para la formación docente*. Madrid: Alianza Editorial, p.p. 180-181.

## Anexo . 7 Ya para terminar...

Quejas y sugerencias para la mejora del taller y de la WebQuest:

- **Quejas**
- 

<b>Sugerencias</b>	
<b>Taller</b>	
<b>WebQuest</b>	

Fase 1

**Contesta las siguiente preguntas...**

A continuación se te presenta una serie de preguntas relacionadas con el taller.

1. ¿Qué espero del taller?

2. ¿Cuáles son mis expectativas ante este taller?

3. Lo que espero saber de este taller es...



## Anexo 9. Perspectiva ante el campo de las psicobiología y neurociencias

*Completa las frases tomando en cuenta tu experiencia ante las siguientes situaciones:*

1. La forma en la que aprendo psicobiología y neurociencias es \_\_\_\_\_
2. La manera en la que me enseñan psicobiología y neurociencias es \_\_\_\_\_
3. Pienso que las psicobiología y neurociencias son \_\_\_\_\_ porque \_\_\_\_\_
4. Me gustan las psicobiología y neurociencias porque \_\_\_\_\_
5. No me gustan las psicobiología y neurociencias porque \_\_\_\_\_
6. Saber psicobiología y neurociencias es importante porque \_\_\_\_\_
7. Lo que me gusta de las clases de psicobiología y neurociencias es \_\_\_\_\_
8. Lo que no me gusta de las clases de psicobiología y neurociencias es \_\_\_\_\_
9. Mi clase favorita de psicobiología y neurociencias es \_\_\_\_\_ porque \_\_\_\_\_
10. La clase más compleja de psicobiología y neurociencias fue \_\_\_\_\_ porque \_\_\_\_\_

## ¡Pon a prueba tus conocimientos!

A continuación se te presenta un desafío dividido en secciones, el cual deberás resolver a partir del conocimiento adquirido por las actividades propuestas en la WebQuest:

Parte 1: Un paciente femenino de 38 años se aqueja de los siguientes síntomas:

Alteraciones de la vista

Debilidad muscular

Problemas con la coordinación y el equilibrio

Sensaciones como entumecimiento, picazón o pinchazos

Problemas con el pensamiento y la memoria

**Desafío 1:** En la siguiente tabla especifica qué lóbulos se ven afectados e identifica en cada uno el síntoma, especificando las estructuras que intervienen en dicha alteración.

Lóbulo	Síntoma o alteración	Estructuras

Parte 2: a dicho paciente se le diagnosticó que tenía Esclerosis Múltiple, la cual es una enfermedad autoinmune, ocurre cuando el cuerpo se ataca a sí mismo, afectando al S.N. principalmente al cerebro y médula espinal, puesto que hay lesión en la vaina de mielina.

**Desafío 2:** Menciona a qué células nerviosas afecta la falta de mielina, porqué y qué consecuencias conlleva dicha alteración.

---

---

---

---

---

---

---

---

**Desafío 3:** Describe qué consecuencias tiene la sinapsis y la neurotransmisión al haber la falta de mielina.

**Desafío 4:** Contesta la pregunta: Si no hay mielina ¿Qué consecuencias se presentan en la conducta del paciente a nivel físico, cognitivo y funcional tomando en cuenta la alteración de la sinapsis y consigo en la neurotransmisión?

Alteraciones Conductuales		
Nivel físico	Nivel Cognitivo	Nivel Funcional

**Desafío 5:** Sabiendo que el paciente tiene Esclerosis Múltiple, menciona qué técnica utilizarías (microscópica o macroscópica) y por qué.

---

---

---

---

**Desafío 6:** Argumenta por qué no utilizarías las otras técnicas contestando las preguntas.

Técnica	No se utilizaría porque...	Pero me ayudaría en...

Parte 3: A partir del método científico, desarrolla una solución para el siguiente problema, completando el cuadro, para ello se te proporcionarán algunos puntos clave:

**Pregunta:** ¿Cómo puedo saber si una persona tiene un tumor en el cerebro y no principios de Alzheimer?

**Delimitación del problema:** mi paciente tiene la edad de 67 años, y presenta alteraciones de memoria.

**Observación:** los familiares de mi paciente reportan que manifiesta dificultades para escribir una carta, sustituye palabras inapropiadas, tiene problemas para identificar ciertos objetos, cambia mucho su estado de ánimo, es lerda para realizar actividades y se siente confundida; sin embargo, la paciente se quejó un día por un fuerte dolor de cabeza, a tal grado que durmió más de 10 horas. Sus familiares quieren saber qué enfermedad es la que tiene.

Pasos que faltan	Desarrollo de los pasos

