

Las Tecnologías de la Información y la Comunicación: la integración
de los estudiantes al mundo de la ciencia

María Luisa Cepeda Islas
Facultad de Estudios Superiores Iztacala-UNAM
Profesor Investigador Titular "C" TC
México
mcepedaislas@gmail.com

Diana Moreno Rodríguez
Facultad de Estudios Superiores Iztacala-UNAM
Profesor Investigador Titular "A" TC
México
dianamoreno90@Gmail.Com

Hortensia Hickman Rodríguez
Facultad de Estudios Superiores Iztacala-UNAM
Profesor Investigador Titular "C" TC
México
hortensiahickman@gmail.com

Rosalinda Arroyo Hernández
Facultad de Estudios Superiores Iztacala-UNAM
Profesor Investigador Titular "A" TC
México
rosalinda.arroyo@gmail.com

Resumen

El presente trabajo tiene como objetivos mostrar el proceso de acompañamiento en la formación de estudiantes de pregrado en el ámbito de investigación, y por otra parte demostrar cómo los estudiantes pueden apoyarse en el uso un sistema para generar tareas computarizadas en la investigación básica, específicamente en la investigación de la conducta humana compleja. A lo largo de este trabajo se describe la necesidad y ventajas de formar a estudiantes en el terreno de la práctica científica, y como una de las mejores alternativas es ir de la mano de un investigador. Asimismo se demuestra como a través de actividades programáticas basadas en las Tecnologías de Información y la Comunicación (TIC), se pueden desarrollar las habilidades implicadas en la práctica científica. Estas habilidades incluyen desde búsqueda de información para llegar a plantear una pregunta de investigación pertinente, el manejo de bases de datos (SPSS), la programación de un experimento, hasta la difusión de un trabajo de investigación en un foro científico. Finalmente se muestran evidencias de los productos desarrollados por algunos de los estudiantes involucrados en este proyecto y se plantea la necesidad de actividades programáticas basadas en los recursos tecnológicos y en el diseño instruccional.

Introducción

Enseñar y aprender a investigar en la universidad es una práctica común, esto obedece principalmente a las demandas curriculares en los diferentes campos disciplinares de la ciencia. Para Sánchez (2014), enseñar y aprender a investigar son dos procesos complejos: 1) lo que se enseña al enseñar a investigar y 2) cómo se enseña a investigar. Asimismo menciona que enseñar a investigar comúnmente se hace de manera conceptual, es decir a través de los libros, en donde lo que se aprende no va más allá de identificar, definir y analizar conceptos, pero en ningún sentido se enseña a generar ideas o propuestas de investigación, y aun cuando es

una perspectiva válida, es un enfoque limitado cuando se trata de enseñar la práctica científica. Desde su perspectiva, Sánchez enfatiza que una cosa, "...es entender y definir qué es investigar y otra cosa es realizar una investigación..."

Sánchez (2014), apunta de manera tajante "...no se enseña a investigar con gis y pizarrón...", esta frase resulta muy cierta y puede aplicarse sin duda alguna en pleno siglo XXI, y es que ninguna actividad humana, incluyendo la formación de jóvenes investigadores, puede abstraerse del impacto de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC). Pues a nuestro parecer, la calidad de la formación de un joven investigador en el mundo de hoy, depende fundamentalmente de sistemas de aprendizaje interactivos (TIC), que promuevan el desarrollo de conocimiento científico vinculado la ciencia básica y aplicada, en otras palabras, se requiere del triángulo inseparable *ciencia-tecnología-sociedad*.

Esto nos lleva a afirmar que en el mundo contemporáneo de la ciencia, existe una transformación en las maneras de producir y transferir el conocimiento científico, vivimos día a día una transformación en los sistemas de aprendizaje en línea, de los portales educativos, del m-learning, del e-learning, del b-learning, de los MOOCS, etc., todo esto transforma las posibilidades de las instituciones educativas. Carrasco, Baldivieso y Lorenzo (2016), afirman que la enseñanza de la ciencia requiere de un nuevo marco conceptual epistemológico que reconozca nuevas formas de generar conocimiento con el entorno digital, es decir un nuevo marco conceptual que guíe esta actividad.

En este sentido Merrill (2002, 2009) considera que en la actualidad los modelos instruccionales o pedagógicos deben considerar que los productos o medio ambientes más efectivos para el aprendizaje, son aquellos que incluyen al estudiante en cuatro fases de aprendizaje: a) activación de la experiencia previa; b) la demostración de habilidades; c) la aplicación de habilidades y d) la integración de esas habilidades dentro de actividades del mundo real (Ver Figura 1).

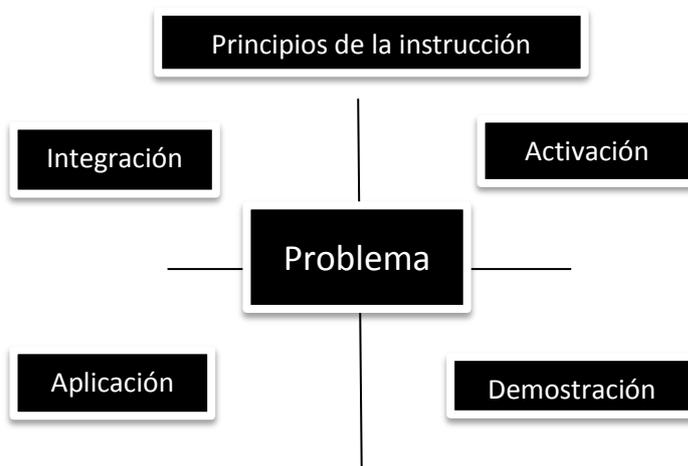


Figura 1. Propuesta pedagógica de Merrill (2002, 2009)

Para el caso específico de la formación de investigadores Healey, Jenkins y Lea (2014), presentan un modelo, en el cual el principio básico, es el papel que juega el estudiante en el proceso de enseñanza aprendizaje. Como un estudiante participante-activo o un estudiante simplemente como audiencia. Obviamente la primera opción encaja más con las demandas del mundo contemporáneo (ver Figura 2)

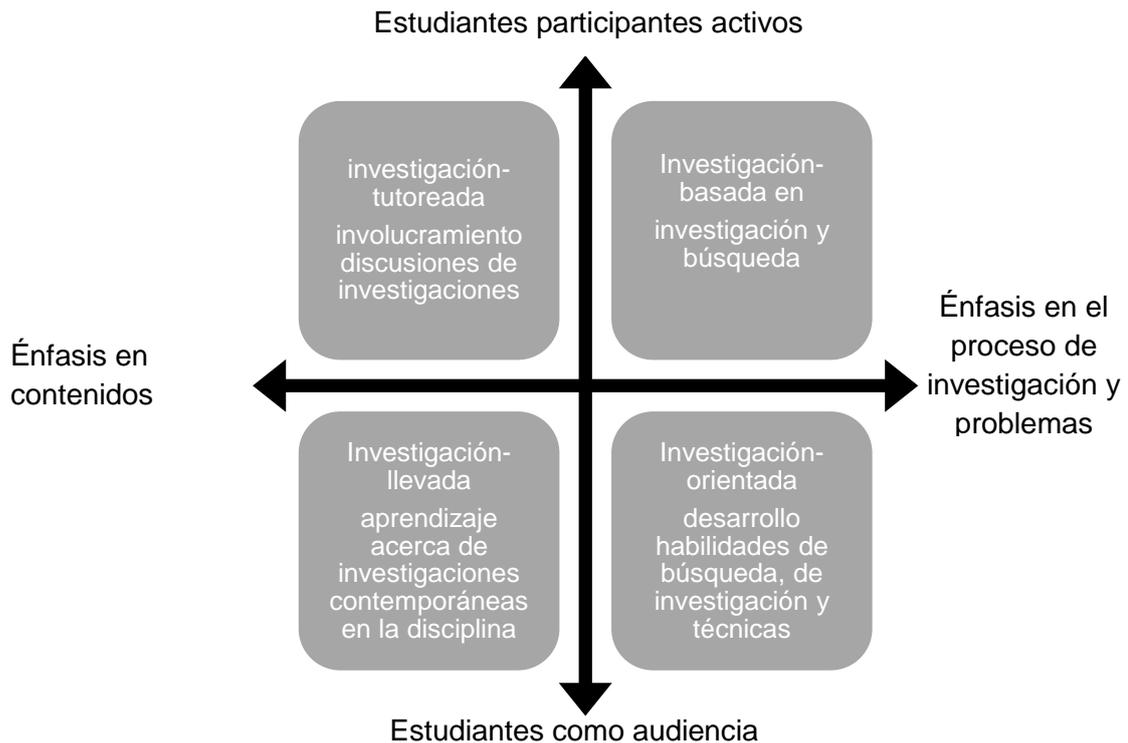


Figura 2. Propuesta pedagógica de Healey, Jenkins y Lea (2014).

Por otra parte, Bates (sf) en su libro *Teaching in a Digital Age*, señala que los estudiantes en el mundo contemporáneo son *nativos digitales*, es decir tienen una facilidad natural para el manejo de la tecnología. Así pues los *nativos digitales* piensan y aprenden como resultado de su inmersión en los medios tecnológicos, y este es un recurso que cualquier profesor está obligado a recuperar en el proceso de enseñanza aprendizaje. Y sugiere que el profesor deberá tener presente que en siglo XXI *aprendiendo-haciendo* son dos actividades inseparables, en donde el involucramiento activo de los estudiantes, es una oportunidad para aprender a través del hacer y la reflexión de sus propias actividades. Esta condición lleva a los estudiantes al empoderamiento para aplicar su conocimiento en situaciones prácticas en escenarios dentro y fuera de clase. Para Bates (sf), son cinco los recursos pedagógicos en donde los estudiantes pueden tener una participación estratégica –activa-, en donde el uso de los recursos tecnológicos juegan un papel preponderante: 1) Actividades de laboratorio y talleres; 2) aprendizaje basado en problemas; 3) Aprendizaje basado en proyectos y 4) Aprendizaje basado en investigación.

Piqué y Forés (2012), proponen de 36 estrategias metodológicas para la educación superior, dicha oferta es una extensión de su libro *Enseñar y aprender en la universidad digital*. Para cada una de las estrategias, los autores además de definirlas de manera clara y precisa, hacen una descripción pormenorizada de cómo implementarlas, entre las que destacan los proyectos de investigación, el aprendizaje basado en problemas e investigar para aprender.

En la literatura podemos observar que efectivamente hay coincidencias entre los especialistas cuando se trata de formar a los jóvenes investigadores en el nivel universitario. La coincidencia resalta la necesidad de que el investigar se *aprende haciendo*, lo que implica un nuevo rol de los estudiantes, y que las TIC son los recursos de acompañamiento en el aprendizaje de los estudiantes (Aguirre, 2014). En su reporte Aguirre, describe su experiencia en la Universidad Veracruzana, en donde a través del Proyecto Aula y la plataforma EMUS, los jóvenes universitarios aprenden a pensar críticamente en el terreno de la investigación. Una experiencia semejante es la

reportada por Álvarez (2016), este autor implemento la estrategia general de aprendizaje por proyectos, cuyos resultados mostraron evidencias claras del aprendizaje y las metas logradas.

Al realizar una revisión acerca de este tipo de recursos para el aprendizaje de la ciencia, específicamente en la ciencia psicológica, no se presenta la prueba empírica de su valor pedagógico, encontramos que éstos son muy variados. Por ejemplo el *Exploring the animal mind*, es un software diseñado para que el estudiante experimente e interactúe con simulaciones de procedimientos semejantes a los empleados en la investigación con animales. Dentro de cada módulo se muestran las operaciones conceptuales más importantes y materiales en cada área. Los estudiantes pueden descubrir e investigar las ideas más avanzadas, el programa consta de nueve módulos: Condicionamiento pavloviano, aprendizaje por contingencias y percepción, programas de reforzamiento, conducta de elección y programas concurrentes, memoria espacial y laberintos, procedimientos de laberintos T, Modelos Prey y Modelos Patch (ver Figura 3).

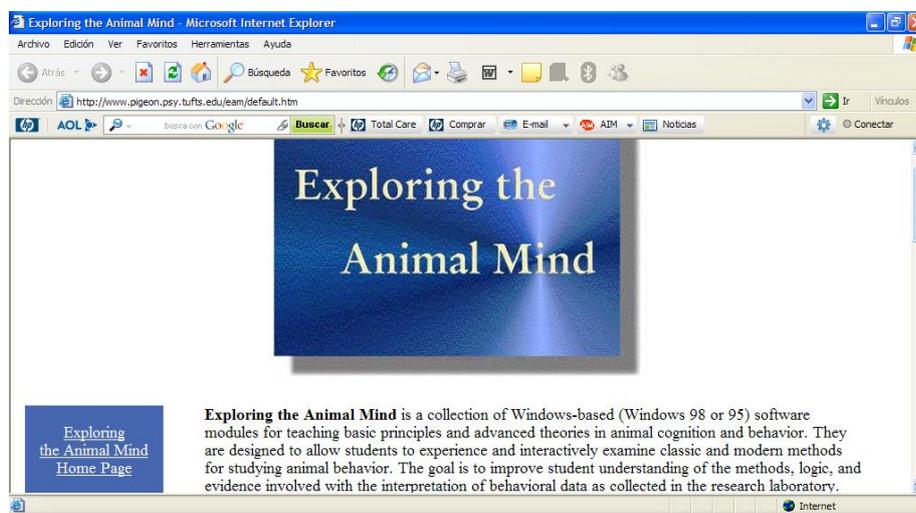


Figura 3. Muestra la página principal del Exploring the animal mind

El *Multimedia Educational Recource for Learning Online Teaching (MERLOT)*, es un catálogo multidisciplinario de materiales digitales para el aprendizaje y fue diseñado por la universidad de California. La página desde la cual se puede tener acceso es <http://www.merlot.org/merlot/index.htm>

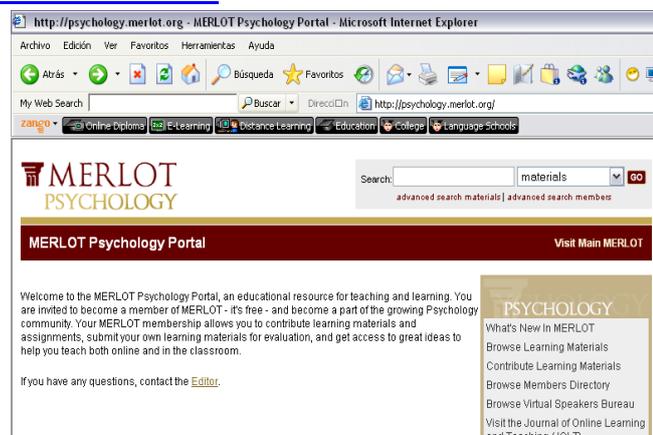


Figura 4. Muestra algunos de los elementos del *Multimedia Educational Recource for Learning Online Teaching (MERLOT)*.

Hasta aquí como se habrá observado existe un énfasis en la necesidad de formar a

estudiantes en la investigación sin perder de vista que el estudiante juega un papel activo y crítico frente al proceso de investigación, en donde los desarrollos tecnológicos juegan un papel importante. Desde nuestra concepción, la formación de investigadores representa una oportunidad muy valiosa tanto para los investigadores expertos, como para los “no expertos” o estudiantes en formación.

Otra alternativa, igualmente válida es involucrar a los estudiantes en las investigaciones de un experto o un investigador, es decir como lo menciona Sánchez (2014), la mejor manera de enseñar a investigar es por la “vía artesanal”, “...**la comunicación directa y constante que se da en el taller entre el maestro y el aprendiz...**” (Sánchez, 2014, pág 10).

- ✓ Al investigar se aprende al lado de otro más experimentado.
- ✓ A investigar se enseña mostrando cómo.
- ✓ A investigar se aprende haciendo

Walkington (2015), propone un plan de acción detallado de cómo involucrar a los estudiantes en la actividad de investigación del experto. Su propuesta se resume en una matriz de dos ejes rectores, por una parte cinco niveles de complejidad para involucrar a los estudiantes -a través de los cuales se puede alcanzar una total autonomía en la actividad investigativa-, y por la otra seis niveles de pensamiento -ligados de lo concreto a lo abstracto-, todas las actividades están dirigidas al cómo transitar a través de estos dos ejes rectores. Lo que da como resultado una matriz de 30 celdas, en las cuales se describen las habilidades a desarrollar en novatos en investigación, así como los recursos tecnológicos de los cuales el experto puede apoyarse en el proceso enseñanza/aprendizaje.

En la Facultad de Estudios Superiores Iztacala de la UNAM, en el currículo de la Licenciatura en Psicología existen al menos 10 asignaturas en las que los estudiantes deben llevar a cabo investigación tanto básica como aplicada, en el caso de la investigación básica, por lo general es investigación que se lleva a cabo en laboratorio, dado que se requiere de un ambiente controlado. De tal suerte que los estudiantes deben idear la mejor manera de llevar a buen fin sus estudios, cabe mencionar que en muchos de los casos hacen uso de recursos rudimentarios y no necesariamente tecnológicos.

A partir de estas reflexiones el presente trabajo tiene como objetivos mostrar el proceso de acompañamiento en la formación de estudiantes de pregrado en el ámbito de investigación, y por otra parte demostrar cómo los estudiantes pueden apoyarse en el uso un sistema para generar tareas computarizadas en la investigación básica, específicamente en la investigación de la conducta humana compleja.

Incorporación de estudiantes al Proyecto de Investigación en Aprendizaje Humano

Los profesores participantes en el proyecto hicieron una invitación personal a sus estudiantes para incorporarse en el proyecto *Interacción entre protocolos verbales e instrucciones como estrategia para el análisis del comportamiento complejo en humanos*. Una vez conformado el grupo de investigación se procedió a programar una reunión, en donde se discutió la dinámica que se seguiría, y se asignó un estudiante a cada uno de los investigadores, mismos que tendrían el rol de tutor principal, y el resto de los investigadores como cotutores.

Acompañamiento en el proceso de investigación

Las actividades diseñadas para este trabajo conjunto, tuvieron como objetivo que los estudiantes generaran su pregunta de investigación. Para lo cual se programaron una serie de seminarios relacionados con la literatura contemporánea sobre las temáticas de: análisis de protocolos verbales, conducta humana compleja, solución de problemas entre otras. Además de hacer un énfasis especial en las cuestiones

metodológicas, está última temática siempre estuvo vinculada al análisis metodológico de estudios contemporáneos, y el uso de los recursos tecnológicos para la presentación de las tareas en los estudios analizados.

Asimismo se dio la orientación necesaria de cómo hacer búsquedas en revista científicas, y si éstas eran de impacto, las bases de datos disponibles, etc. Es importante señalar que seguimos la propuesta de Healey, Jenkins y Lea (2014), en el sentido de investigación orientada al desarrollo de habilidades de búsqueda, de investigación y técnicas. Todas las actividades programadas consideraron la innovación, la colaboración entre estudiantes y tutores, la investigación y búsqueda, el uso de las tecnologías, la evaluación de las manipulaciones realizadas, y por último el trabajo en red de los tutores.

A partir de la propuesta de Piqué y Forés (2012), se emplearon los siguientes entornos de aprendizaje para el desarrollo de las habilidades de investigación:

1) Aulas abiertas.- A través de esta estrategia se pretendía llevar al universitario a al mundo de la investigación, especialmente la investigación básica. Así que en se les dio la oportunidad de tener contacto con el proceso de investigación, con el objetivo de “aprender lo que no se sabe hacer haciéndolo”. Lo que les permitió plantear problemas a través de la observación, el análisis, la reflexión etc., todo esto permeado por el uso de las TIC.

2) Proyecto de investigación. Dicha propuesta metodológica se desarrolló en un entorno que ofrecía diversas fuentes de información, ya que se contaba con recursos que multiplicaron las oportunidades de aprendizaje. En este caso se vincularon las actividades de docencia con aquellas que se identifican más con la investigación. Se trató de especificar los núcleos temáticos para la investigación, para la propuesta de una investigación hasta el desarrollo de informes. El profesor o tutor proporcionó los temas generales a partir de los cuales se trabajarían los proyectos, y enfatizó la necesidad de un mayor conocimiento sobre el tema o aspecto de la asignatura, se hizo especial énfasis en uso de bases de datos de información científica, búsqueda de información, criterios para seleccionar una revista de impacto, etc.

3) Investigar para aprender. El objetivo principal de esta estrategia fue establecer una relación entre de la investigación, con situaciones de colaboración entre los estudiantes para obtener un aprendizaje. La meta estaba orientada a que los estudiantes compartieran y justificaran las fuentes de información utilizadas y/o consultadas. Se diseñaron actividades didácticas que permitieron convertir las tareas demandadas en el proyecto de investigación, en actividades de aprendizaje en las que los estudiantes participaban de manera colaborativa.

4) Ferias, exposiciones y jornadas. La estrategia consistió en mostrar manifestar los resultados de aprendizaje a través de diferentes recursos y materiales vinculados con las TIC. Los recursos informáticos empelados tienen un carácter creativo importante, ya que resaltan y ponen en juego las habilidades comunicativas, y creativas de los estudiantes. En este caso específico se pretendía evaluar la adquisición de competencias investigativas, a través de la exposición de los resultados de la investigación realizada en un foro científico, habilidades no menos importantes en un investigador, que las descritas previamente. Las habilidades involucradas engloban el manejo de bases de datos (manejo del SPSS, EXcell etc), representación de resultados, síntesis de información, las TIC implicadas necesariamente son, PowerPoint, Prezi entre otras. Todo esto encaminado a la promoción de la dimensión social o divulgación del conocimiento científico. Esta estrategia puede ser la base de la evaluación del aprendizaje.

Diseño de la tarea experimental la Torre de Londres

A partir de estas actividades se decidió trabajar con la tarea denominada Torre de Londres (TOL). En este contexto, se requería una nueva tarea que cumpliera con dos criterios: 1) que tuviera un final claramente delimitado y que permitiera evaluar de manera confiable el logro de los participantes experimentales, y 2) que fuera posible graduar su dificultad de modo que fuera fácil resolverla ni tan difícil que interrumpiera el flujo verbal.

A partir de estos planteamientos se eligió como tarea experimental la Torre de Londres (TOL), que ha sido empleada para evaluar la capacidad de planeación y el pensamiento estratégico, así como para mantener la atención y motivación de los sujetos durante el estudio (León-Carrión & Barroso, 2001). La TOL es una tarea que ha probado ser muy exitosa para el estudio de solución de problemas tanto en adultos como en niños (Davis, 2000; Bishop, Aamodt-Leeper, Creswell, McGurk & Skuse; 2001), e incluso dicha prueba ha sido validada para el estudio de procesos complejos (Welsh & Huizinga, 2001), lo que la hace una herramienta metodológicamente confiable. Dadas sus características y facilidad de aplicación también permite la selección de niveles de dificultad así como la manipulación de las reglas de aplicación, estableciendo una tarea concreta pues el participante tiene que resolver el problema o alcanzar la meta ejecutando una serie de movimientos dirigidos a construir una configuración específica, lo que implica la aplicación de razonamiento complejo.

Por otro lado, conceptualmente esta herramienta guarda semejanzas con los procedimientos de discriminación condicional que tradicionalmente se utilizan en la exploración de los procesos complejos humanos, lo que nos permitió establecer comparaciones entre los hallazgos que los investigadores expertos (tutores en este proyecto) y los ya reportados en trabajos reportados en la literatura. Entre las semejanzas entre estas dos tareas están: 1) la posibilidad de variar entre ensayos las condiciones de estímulos entrenadas; 2) el establecimiento de relaciones de igualdad entre las diferentes instancias de estímulo; 3) la posibilidad de entrenar y evaluar niveles diferentes de complejidad en función del número de movimientos, dimensiones y relaciones entrenadas, entre otras. Estas son algunas de las manipulaciones que podrían incluir los estudiantes en sus proyectos.

La tarea consiste en igualar la configuración meta que se presenta en la parte superior derecha del monitor, misma que permanece hasta el término del ensayo. Para lo cual el participante debe mover los discos de su Torre hasta igualarla a la Torre modelo.

Asimismo para la emisión correcta de las respuestas, los participantes deben seguir las siguientes reglas: a) sólo pueden elegir un disco a la vez, b) el disco seleccionado únicamente puede ubicarse arriba de y no debajo de otro disco, c) no se puede elegir un disco que esté debajo de otro, y d) en el poste pequeño sólo se puede poner un disco, en el de en medio dos discos y en el más grande tres discos, dichas reglas aparecen a manera de instrucción, y se representaban con un ejemplo en movimiento (ver figuras 5, 6 y 7).



Figura 5. Muestra la configuración modelo y la configuración del participante.



Figura 6.- Muestra la pantalla con las instrucciones para el participante

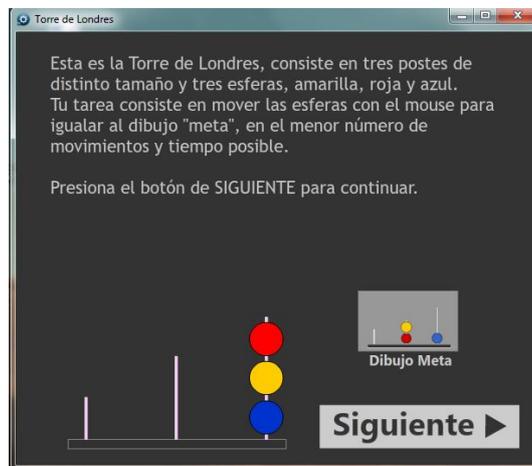


Figura 7.- Muestra la pantalla con las instrucciones para el participante

Manipulaciones y condiciones de comparación

A través de la TOL se pueden hacer diferentes manipulaciones, entra las cuales podemos mencionar:

- 1) Nivel de dificultad.- Esta condición el experimentador la define, señalando el código de cada configuración, y consiste en el número de movimiento requeridos para resolver la tarea, que va desde 4 movimientos hasta 7 (Ver Figura 8).

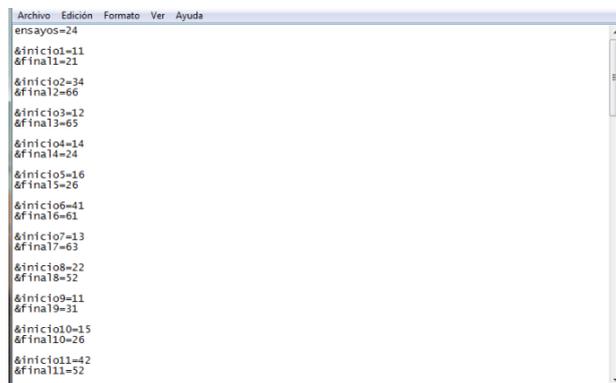


Figura 8.- Muestra la definición de los ensayos.

- 2) Retroalimentación (número de movimientos excedidos). En cada uno de los ensayos, en la pantalla aparecerá un mensaje a manera de retroalimentación si el participante se excedió o no el número de movimientos requerido para resolver la tarea (ver Figura 9 y 10).

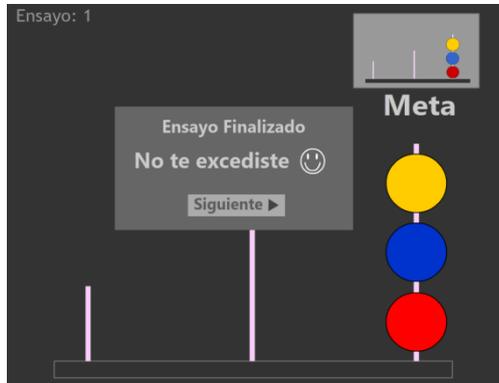


Figura 9. Pantalla de retroalimentación.



Figura 10. Pantalla de retroalimentación.

- 3) Número de movimiento requeridos y los llevados a cabo. El programa tiene la capacidad de informarle al participante el número de movimientos llevados a cabo, de tal suerte que el participante sabe exactamente cuántos movimientos deberá realizar para no excederse (ver Figura 11).

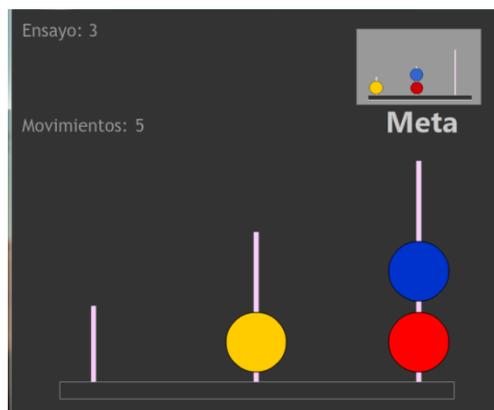


Figura 11.- Muestra la pantalla con los movimientos requeridos para solucionar el ensayo.

- 4) Condiciones de transferencia. Otro tipo de manipulación que se puede presentar es un cambio en las condiciones de estímulo en este caso la

dimensiones de los estímulos son diferentes a las presentadas en el entrenamiento. Se presentan figuras geométricas sobre un fondo oscuro, las reglas de solución son las mismas que en la condición de entrenamiento. Esta condición es fundamental cuando se quiere evaluar realmente ha ocurrido el aprendizaje y la solución de problemas, comúnmente denominada prueba de transferencia (ver Figura 12).

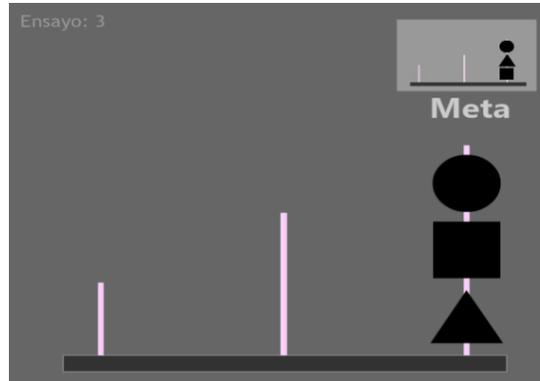


Figura 12.- Muestra las condiciones de estímulo en las pruebas de transferencia.

- 5) Bases de datos. El sistema tiene la capacidad de guardar en una base de datos las variables dependientes de interés, p.e. latencia, número de movimientos realizados, duración, movimientos de transgresión etc., en un formato de Excell, datos que posteriormente pueden ser importados a SPSS (ver Figura 13).

A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
1	Fecha	Participante	Nombre	Edad	Grupo	Sesión	Ensayo	Latencia	Duración	# Movimientos	# Movimientos Ensayo	Corre Ruta	Error de Transg
2													
3	12/02/2015	1. Maria Fernan	19 oral 1111 (Pe			1	1	251	944	5	1 No	11, 13, 14, 15	0
4	12/02/2015	1. Maria Fernan	19 oral 1111 (Pe			1	2	77	5117	17	31 No	14, 35, 32, 35	5
5	12/02/2015	1. Maria Fernan	19 oral 1111 (Pe			1	3	389	491	4	2 No	12, 11, 15, 13	0
6	12/02/2015	1. Maria Fernan	19 oral 1111 (Pe			1	4	122	340	4	0 Si	14, 15, 12, 25	0
7	12/02/2015	1. Maria Fernan	19 oral 1111 (Pe			1	5	155	488	5	0 Si	16, 15, 22, 23	0
8	12/02/2015	1. Maria Fernan	19 oral 1111 (Pe			1	6	179	660	7	1 No	41, 43, 45, 46	0
9	12/02/2015	1. Maria Fernan	19 oral 1111 (Pe			1	7	99	430	4	0 Si	13, 14, 66, 65	0
10	12/02/2015	1. Maria Fernan	19 oral 1111 (Pe			1	8	112	1773	14	9 No	22, 23, 24, 36	1
11	12/02/2015	1. Maria Fernan	19 oral 1111 (Pe			1	9	250	793	7	1 No	12, 13, 12, 25	0
12	12/02/2015	1. Maria Fernan	19 oral 1111 (Pe			1	10	106	559	4	0 Si	15, 13, 12, 25	0
13	12/02/2015	1. Maria Fernan	19 oral 1111 (Pe			1	11	172	948	8	2 No	42, 35, 35, 33	1
14	12/02/2015	1. Maria Fernan	19 oral 1111 (Pe			1	12	93	1211	11	0 No	12, 13, 14, 66	1
15	12/02/2015	1. Maria Fernan	19 oral 1111 (Pe			1	13	97	562	5	1 No	14, 15, 16, 64	0
16	12/02/2015	1. Maria Fernan	19 oral 1111 (Pe			1	14	158	2951	22	17 No	26, 34, 35, 32	2
17	12/02/2015	1. Maria Fernan	19 oral 1111 (Pe			1	15	150	3263	25	19 No	16, 15, 22, 15	1
18	12/02/2015	1. Maria Fernan	19 oral 1111 (Pe			1	16	95	353	4	0 Si	16, 15, 22, 23	0
19	12/02/2015	1. Maria Fernan	19 oral 1111 (Pe			1	17	133	399	5	0 Si	23, 24, 36, 35	0
20	12/02/2015	1. Maria Fernan	19 oral 1111 (Pe			1	18	168	577	7	1 No	21, 28, 25, 28	1
21	12/02/2015	1. Maria Fernan	19 oral 1111 (Pe			1	19	122	1890	18	13 No	12, 13, 15, 15	2
22	12/02/2015	1. Maria Fernan	19 oral 1111 (Pe			1	20	215	579	5	0 Si	56, 55, 53, 62	0
23	12/02/2015	1. Maria Fernan	19 oral 1111 (Pe			1	21	148	6036	37	33 No	24, 29, 22, 22	7
24	12/02/2015	1. Maria Fernan	19 oral 1111 (Pe			1	22	289	628	5	0 Si	16, 63, 52, 55	0
25	12/02/2015	1. Maria Fernan	19 oral 1111 (Pe			1	23	188	1079	11	5 No	26, 25, 25, 12	2

Figura 13.- Muestra los datos recolectados y almacenados en Excell

Hasta aquí hemos descrito la tarea experimental que los estudiantes emplearían en sus propuestas de investigación. Ahora es importante mostrar algunos de los trabajos generados por los jóvenes estudiantes, en las Figura 14, 15 y 16 podemos observar uno de los trabajos de los estudiantes bajo formación de la práctica científica, Los tres trabajos fueron presentados en tres eventos científicos diferentes.

Pensamiento en voz alta y la solución de problemas: una comparación entre niños y adultos

Ricardo López Moreno
Proyecto de Investigación en Aprendizaje Humano
Facultad de Estudios Superiores Iztacala-UNAM

- Los análisis conductuales han destacado la influencia de variables asociadas con la conducta verbal (Sidman, 1971; Roche, et al. 1997; O'Donnel & Saunder, 2003) en la solución de problemas.
- Si bien la mayoría de las investigaciones, señalan a la relación entre la conducta verbal y la no verbal como un factor crítico para el entendimiento del comportamiento humano complejo, aun resta precisar la naturaleza de tal interacción y las herramientas metodológicas idóneas para su abordaje (Moreno et al. 2012).
- El análisis de protocolos es una técnica cuyo objetivo principal es recolectar información confiable acerca de lo que una persona piensa mientras solucióna una tarea, lo que permite determinar la posible relación con la ejecución y los eventos que controlan esta última (Austin & Delaney, 1998).
- Se ha empleado como tarea prototípica, la igualación a la muestra (Cumming & Berryman, 1988) y la equivalencia de estímulos (Sidman & Talbot, 1986).
- Las semejanzas entre estas dos tareas son diversas entre ellas podemos mencionar las siguientes: 1) la variación de las condiciones de estímulo de ensayo a ensayo; 2) el establecimiento de relaciones de igualación entre las diferentes instancias de estímulo; 3) la posibilidad de entrenar y evaluar diferentes niveles de complejidad en función del número de movimientos y configuraciones; 4) la posibilidad de establecer comparaciones en grupos de edades distintas o niveles lingüísticos; 5) la programación retroalimentación específica, a partir de diferentes criterios; 6) la posibilidad de moldear la correspondencia entre la conducta verbal y no verbal; y 7) el uso del análisis de protocolos en sus dos modalidades (retrospectivo y concurrente), para explorar los procesos verbales y su vinculación con la conducta no verbal. (Moreno et al. 2012).

Objetivo

Analizar la solución de problemas a través de la Torre de Londres y el uso del protocolo concurrente en niños y adultos.

Método

Participantes



Asignados a cuatro Grupos

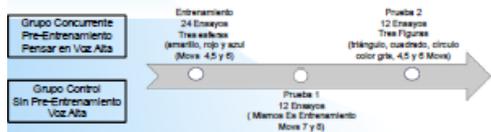


Tarea experimental



Variables	
Variable Independiente	Variables dependientes
Protocolo concurrente	Media de aciertos Media de Movimientos realizados Media de Movimientos extras

Procedimiento



Proyecto financiado por CONACYT No. 10249
Contacto: galeganza@fesi.unam.mx

Resultados

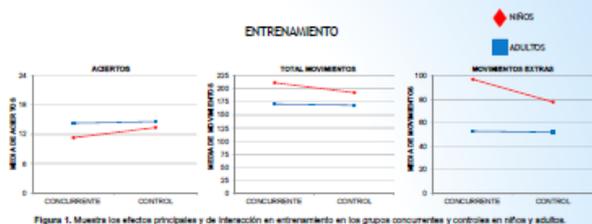


Figura 1. Muestra los efectos principales y de interacción en entrenamiento en los grupos concurrentes y controles en niños y adultos.

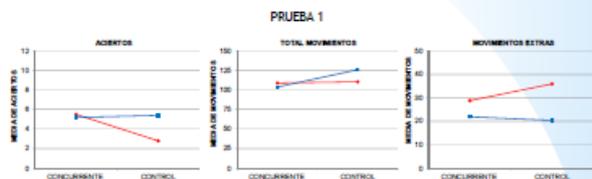


Figura 2. Muestra los efectos principales y de interacción en la Prueba 1 en los grupos concurrentes y controles.

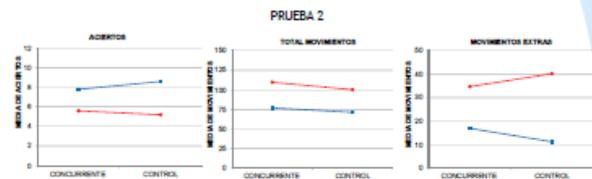


Figura 3. Muestra los efectos principales y de interacción en la Prueba 2 en los grupos concurrentes y controles.



Conclusión

Los resultados mostraron un efecto principal de la edad en el número de aciertos, número de movimientos y número de movimientos extras, tanto en el entrenamiento como en la Prueba 2. En la Prueba 1 se observó un efecto de interacción en el número de aciertos y en el número de movimientos realizados en los dos Grupos Concurrentes, lo que demuestra un comportamiento semejante en niños y adultos, cuando se mantienen las condiciones de estímulo, pero se cambia el número de movimientos requeridos para solucionar la tarea.

Una comparación entre los grupos concurrente y control intra-edad/entre-grupos, no muestra diferencias, en decir tanto niños como adultos en los grupos concurrente y control, mostraron una ejecución semejante. El pensar en voz alta al parecer no afecta de manera clara la solución de la tarea.

Estos datos apoyan nuevamente el hecho de que la solución de la tarea depende de la edad, entendida como desarrollo o habilidad lingüística. Para apoyar esta afirmación se está realizando el análisis del discurso emitido por los participantes durante la solución de la tarea y al final de cada fase bajo el interrogatorio realizado, estos datos se presentarán próximamente.

Figura 14. Muestra uno de los productos generados por los estudiantes



Interacción entre el tipo de instrucción y la ejecución en la Torre de Londres en dos poblaciones etarias. FES-Iztacala, UNAM.



- ✓ Los trabajos que evalúan el impacto de las instrucciones se han caracterizado por el subrayar el peso que tienen las instrucciones sobre el aprendizaje de comportamiento humano complejo.
- ✓ Los reportes de analistas conductuales señalan que el control instruccional está ligado al tipo de instrucción utilizada, ya que si éstas son del tipo general producen mayor variabilidad conductual, por lo que los participantes tienden a establecer contacto con las contingencias aun en condiciones de cambio, a diferencia de las instrucciones específicas que tienen por efecto restringir la variabilidad del comportamiento (LeFrancois, Chase & Joyce, 1988).
- ✓ Sin embargo, existe la necesidad de evaluar conjuntamente estas instrumentaciones metodológicas con una tarea novedosa en el campo (Torre de Londres).
- ✓ El objetivo de este estudio fue evaluar el efecto de dos tipos de instrucciones –generales y precisas–, en niños y adultos, empleando como tarea experimental la TOL virtual.

MÉTODO

Diseño factorial fraccionario

Grupo	Protocolo	Instrucción	Entrenamiento	Prueba 1	Prueba 2
Niños N=20	Operacional	Generales	Bloques de 4, 5 y 6 movimientos	Bloques 7 y 8 4 Ensayos de c/u	Bloques 4, 5, 6 4 Ensayos de c/u
		Precisas	8 ensayos de c/u	Presentación aleatoria	Modificación de tareas a figuras geométricas negras
Adultos N=20	Operacional	Generales	24 ensayos	12 ensayos	12 ensayos
		Precisas	Con retroalimentación	Sin retroalimentación	Sin retroalimentación

Tarea experimental



Tipo de instrucción

Generales

• Describir sólo tarea.

• Esta es la Torre de Londres, consiste en tres postes de distinto tamaño y tres esferas, amarilla, roja y azul. Tu tarea consiste en mover las esferas con el mouse para igualar al dibujo "meta", en el menor número de movimientos y tiempo posible.

Precisas

• Describir la reglas de ejecución y señalar en cada ensayo el número de movimientos requeridos y realizados.

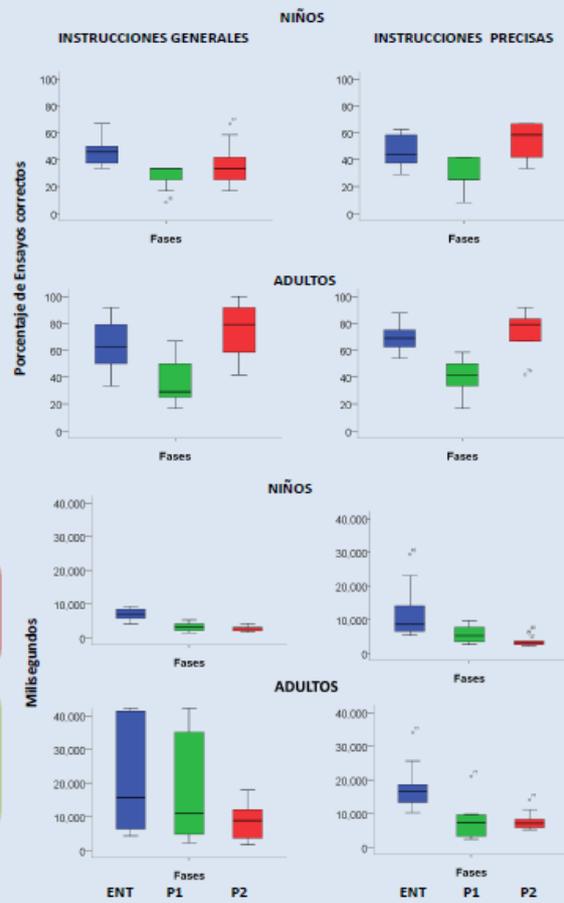
• Esta es la Torre de Londres, consiste en tres postes de distinto tamaño y tres esferas, amarilla, roja y azul. Tu tarea consiste en mover las esferas con el mouse para igualar al dibujo "meta", en el menor número de movimientos y tiempo posible.

- 1. Sólo puedes mover una esfera cada vez.
- 2. No puedes mover una esfera si hay otra arriba.
- 3. Sólo puedes colocar tres esferas en el poste más alto, dos en el mediano y una en el pequeño.

Número de movimientos requeridos

Número de movimientos realizados

→



RESULTADOS Y CONCLUSIONES

- Los datos estadísticos arrojaron diferencias significativas en ensayos correctos [$t = -2.85$ ($g = 18$), $p < .01$], y en latencia [$t = -2.70$ ($g = 18$), $p < .01$], entre poblaciones etarias.
- Se observó que la precisión de la instrucción impactó –especialmente en los niños– el ajuste del comportamiento en cuanto al número de ensayos correctos y latencia de respuestas.
- El dato mayor de latencia permite explicar el incremento en el número de respuestas correctas, debido probablemente a una mayor atención de parte de los niños -efecto de la explicitación del número de movimientos por ensayo-, y quizás una mayor auto-regulación de la conducta ensayo a ensayo. evidentemente, esta última conjetura debe ser explorada con mayor rigor.

Trabajo financiado por el CONACYT N° Proyecto 152459

Figura 15. Muestra uno de los productos generados por los estudiantes

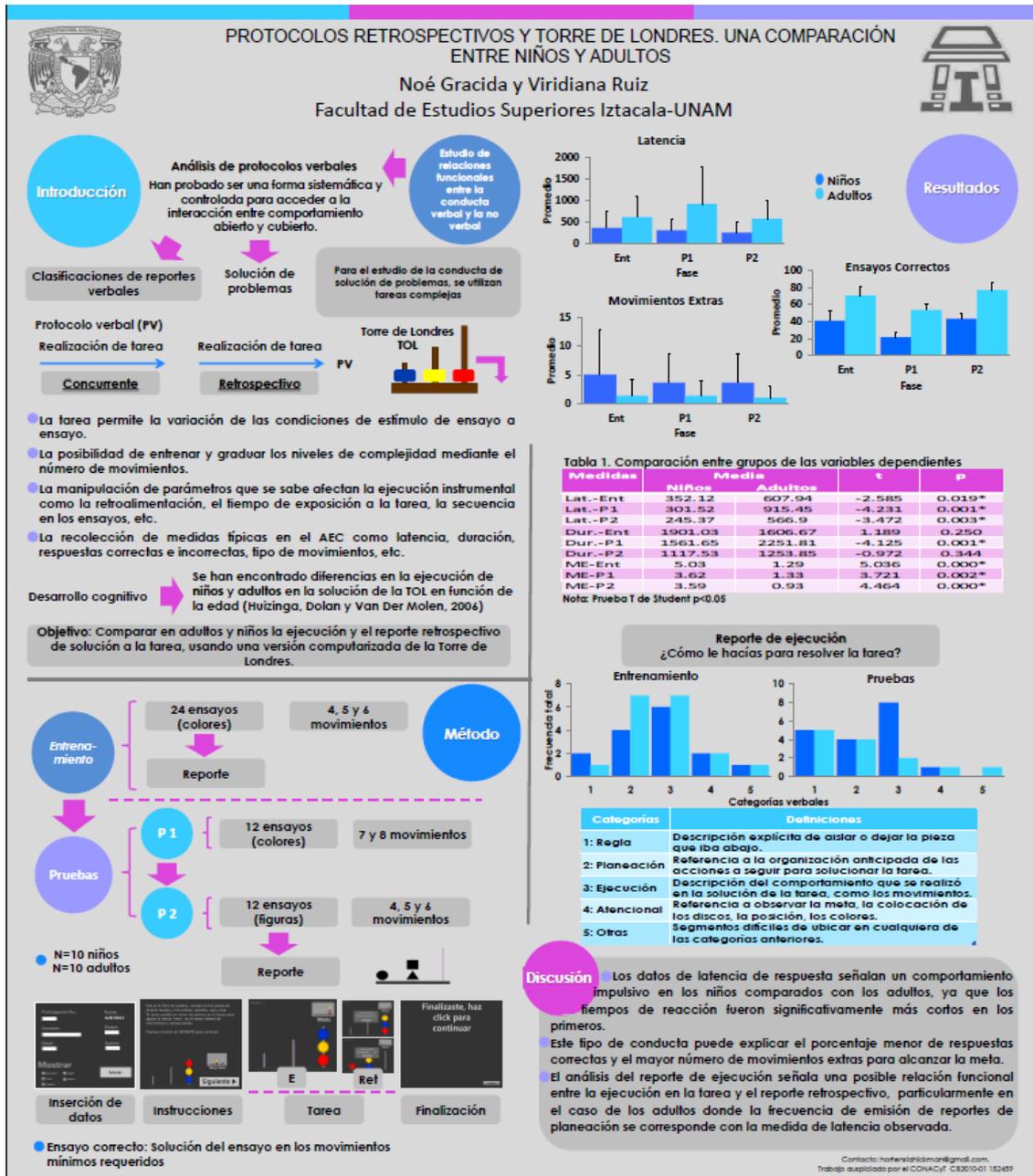


Figura 16. Muestra uno de los productos generados por los estudiantes

Conclusiones

Este trabajo es una muestra del interés de un grupo de investigadores preocupados por la formación de sus estudiantes en el mundo de la ciencia. El éxito en la universidad depende de un sin número de habilidades, entre las que destacan las involucradas en la práctica científica. Aprender a investigar, implica jugar un papel activo en el proceso enseñanza por parte de los estudiantes, y como señala Sánchez (2014), la mejor manera de aprender esta actividad es la artesanal, es decir, ir de la mano de un experto.

En este trabajo los estudiantes involucrados en la investigación de los expertos, desarrollaron habilidades relacionadas con el pensar críticamente para plantear un problema de investigación, diseñar un estudio, hacer preguntas pertinentes, manejar bases de datos, representar, analizar los datos recolectados y aquellas relacionadas con la comunicación o difusión de la ciencia.

Esta experiencia es sin lugar a dudas, una muestra de lo que podemos hacer los investigadores en las instituciones de educación superior, el uso de las TIC es una buena oportunidad para desarrollar las habilidades implicadas en la práctica científica. El mundo de la tecnología es inagotable y día con día se reorganiza y revoluciona nuestro quehacer en el proceso de enseñanza-aprendizaje.

Como mostramos en las páginas precedentes, la programación detallada de actividades en el proceso de enseñanza-aprendizaje juega un papel importante, esta programación no puede obedecer a las ocurrencias de un profesor de qué recursos tecnológicos utilizar o no. Es necesaria la conciencia programática de las actividades de aprendizaje, la especificación de objetivos de aprendizaje, la claridad de que habilidades se desarrollarán etc., todo esto sin lugar a dudas implica un conocimiento sobre el diseño instruccional, los recursos informáticos de los que se dispone, las habilidades implicadas para su manejo etc.

Finalmente, solo quisiéramos mencionar que en la actualidad muchos pensarán que en la enseñanza de la ciencia el uso de las TIC es recomendable, pero no imprescindible, sin embargo esta afirmación es muy cuestionable, las TIC cada día se vuelven recursos indispensables en proceso de producción de conocimiento científico.

Bibliografía

- Aguirre, G. (2014). TIC y mediación en la enseñanza de la investigación. *Razón y Palabra*, 87.
- Álvarez, I. (2016). Una experiencia de aprendizaje de las TIC por proyectos en la universidad. En R. Roig-Vila Educación y tecnología: propuestas de la investigación y la innovación educativa. Barcelona: Octaedro
- Bates, W. (sf). Teaching in a digital age. Recuperado de <http://wiki.lib.sun.ac.za/images/f/f3/Teaching-in-a-digital-age.pdf>
- Bishop, D., Aamodt-Leeper., Creswell, C., McGurk, R. & Skuse, D. (2001). Individual differences in cognitive planning on the Tower of Hanoi task: neuropsychological maturity of measurement error? *Journal of Child and Psychiatry*, 42(4), 551-556.
- Carrasco, S., Baldivieso, S. y Lorenzo, L. (2016). Formación en investigación educativa, en la sociedad digital. Una experiencia innovadora de enseñanza en el nivel superior en el contexto latinoamericano. *Red-Revista de Educación a Distancia*, 48, art 6.

- Davis, S. (2000). Move evolution as a predictor and moderator of success in Solutions to well structured. *Quarterly Journal Experimental Psychology*, 53(4), 1186-2001.
- Healey, M., Jenkins, A. & Lea, J. (2014). *Developing research based curricula in college based higher education*. New York: The Higher Education Academy.
- León-Carrión, J. y Barroso, J. M. (2001). La Torre de Hanoi/Sevilla: una prueba para evaluar las funciones ejecutivas, la capacidad para resolver problemas y recursos cognitivos. *Revista Española de Neuropsicología*, 3(4), 63-72.
- Merrill, M. D. (2002). *First principles of instruction*. *Educational Technology Research and Development*, 50(3), 43-59
- Merrill, M. D. (2009). First Principles of Instruction. In C. M. Reigeluth & A. Carr (Eds.), *Instructional Design Theories and Models: Building a Common Knowledge Base (Vol. III)*. New York: Routledge Publishers.
- Piqué, B. y Forés, A. (2012). Propuestas metodológicas para la educación superior. Recuperado de <http://hdl.handle.net/2445/30702>
- Sánchez, P. R. (2014). *Enseñar a investigar; una didáctica nueva de la investigación en ciencias sociales y humanas*. México: Universidad Nacional Autónoma de México.
- Walkington, H. (2015). Students as research: supporting undergraduate research in the disciplines in higher education. York: The Higher Eductaion Academic.
- Welsh, M. C. & Huizinga, M. (2001). The development and preliminary validation of the Tower of Hanoi-Revised. *Assessment*, 8(2), 167-176.