

La retroalimentación e interactividad que deben considerarse en el diseño instruccional basados en las TICs

Martha Georgina. Ley Fuentes

mley@redudg.udg.mx

Universidad de Guadalajara

Adriana Margarita Pacheco Cortés

Universidad de Guadalajara

Resumen

El nivel de interactividad cognitiva que se alcanza en los diseños instruccionales basados en TICs está estrechamente relacionado con el feedback que se ofrece a los aprendices. Sin embargo, es preciso tener en cuenta no sólo la existencia de feedback en las acciones de los aprendices, sino muy especialmente, la naturaleza y calidad que alcance este feedback. En este trabajo se presenta una revisión de la investigación empírica reciente que estudia la influencia de diferentes clases de feedback en contextos instruccionales mediados por TICs.

Palabras clave: *feedback, nuevas tecnologías educativas, aprendizaje, sistemas tutoriales.*

Introducción

En los contextos instruccionales basados en el empleo de nuevas tecnologías (TICs), el feedback hace referencia a la información o cualquier otro tipo de respuesta que un sistema ejecuta después de que el usuario o aprendiz haya llevado a cabo una acción (Sales, 1993). El feedback se encuentra estrechamente ligado al grado de interactividad que presenten dichos contextos. Por consiguiente, es la capacidad de *feedback* lo que permite establecer una relación bidireccional y, por ende, personalizar y adaptar el entorno instruccional a las intervenciones de un aprendiz (Borsook y Higginbotham-Wheat, 1991). Sin embargo, es preciso tener en cuenta no sólo la existencia de feedback en las acciones de los aprendices y del sistema, sino muy especialmente, la naturaleza y calidad que alcance este feedback. De ahí que esta cuestión de la calidad del feedback adquiere gran relevancia para un mejor aprovechamiento de las ventajas interactivas de los sistemas instruccionales basados en TICs para el aprendizaje.

Diferentes tipos de feedback

Es posible distinguir diferentes clases de feedback teniendo en cuenta el nivel de complejidad que presenta. La complejidad del feedback está estrechamente asociada al “qué” y “cuánta” información puede ser incluida en el mensaje de respuesta a una acción del estudiante. Teniendo en cuenta el nivel de complejidad del feedback Dempsey, Driscoll y Swindell, (1993) proponen el siguiente continuo:

a) *Sin feedback*: por ejemplo, se requiere una respuesta al aprendiz pero no se le proporciona ninguna indicación respecto a la corrección o no de esa respuesta.

b) *Feedback como “verificación simple” o “conocimiento de los resultados”*: en este caso, se informa sólo de si la respuesta ha sido correcta o incorrecta.

c) *Feedback como “respuesta correcta” o “conocimiento de la respuesta correcta”*: si la respuesta resulta incorrecta se indica también cuál es la respuesta acertada.

d) *Feedback “elaborado”*: se proporciona una explicación sobre por qué la respuesta del aprendiz resulta correcta o incorrecta y se permite revisar parte de la instrucción previa.

e) *Feedback como “nuevo intento”*: se informa al aprendiz de la respuesta incorrecta y se permite intentos adicionales de re-elaboración de la respuesta.

Por su parte, Chi (1996) propone tres tipos de feedback, atendiendo al contenido que se incluye en la respuesta. Estos tres tipos de feedback son:

a) *Feedback correctivo*: que se corresponde en líneas generales con un feedback como verificación simple y como conocimiento de la respuesta correcta del continuo mencionado anteriormente. Es decir, este tipo de feedback se proporciona para corregir de manera directa una respuesta errónea del estudiante, o bien, para reforzar o confirmar (feedback reforzante o confirmatorio) lo que el estudiante hace de manera apropiada.

b) *Feedback explicativo*: se relaciona con un feedback elaborado. Esta clase de feedback consiste en una explicación didáctica en la que se hace referencia a un tema que ya se viene tratando con anterioridad (Vanlehn et al., 2003).

c) *Feedback sugestivo*: se trata de un tipo de feedback indirecto que se limita a advertir al estudiante de la existencia de un problema sin señalar cuál es exactamente ese problema. Este tipo de feedback es empleado con preferencia en los intercambios colaborativos, o bien cuando se provee un andamiaje. Puede adoptar la forma de pistas o también de preguntas no específicas que apuntan a re-dirigir el pensamiento de los estudiantes.

Asimismo, si se tiene en cuenta el grado de especificidad, el feedback puede ser específico y no específico (Goodman, Wood y Hendrickx, 2004). Un *feedback “específico”* puede incluir información directa referida tanto a los errores y aciertos en las acciones

realizadas por los estudiantes, como también acerca de las razones que explican estas acciones sean acertadas o no. Mientras que un *feedback* “no específico”, en cambio, presenta información general y ambigua. Así, por ejemplo, un *feedback* de tipo correctivo, o bien explicativo es un *feedback* específico. En tanto que un *feedback* sugestivo es un *feedback* no específico.

Por otra parte, si se considera el tiempo que transcurre desde el momento en que se lleva a cabo la acción del estudiante y la presentación del *feedback* es posible distinguir entre un *feedback* inmediato y un *feedback* demorado (Holland Mory, 1996). El *feedback* es *inmediato* cuando se proporciona seguidamente de la acción del estudiante, a diferencia del *feedback demorado* en el que el mensaje no es contingente a la acción que realiza el estudiante.

¿Cómo influye el *feedback* en el aprendizaje con TICs?

Evidentemente el *feedback*, de acuerdo con su complejidad y contenido, el tiempo o el nivel de especificidad, va a alcanzar diferentes grados de influencia en el aprendizaje. Es decir que el impacto del *feedback* va a depender de cuáles sean las particularidades que presente.

¿Cómo influye un *feedback* correctivo o confirmatorio?

Tanto en el estudio de los contextos instruccionales basados en TICs, como también en tutoría humana, por lo general, se ha prestado mucha atención a la influencia que alcanza en el aprendizaje un *feedback* de tipo correctivo o confirmatorio.

Al respecto, Fox (1991) ha señalado que esta clase de *feedback* desempeña un papel central en el discurso tutorial. El hecho de confirmar la corrección o no de cada paso que ejecuta el estudiante le permite al tutor proporcionarle una red de seguridad, ya que la falta de *feedback* es percibida por el estudiante como una señal de que ha cometido algún error (Fox, 1991).

Asimismo, Merrill et al. (1995) han subrayado que en los sistemas tutoriales una de las acciones de preferencia que llevan a cabo los tutores es proporcionar *feedback* correctivo o confirmatorio. Así encontraron que el 66 % de las acciones correctas de los estudiantes en la solución de problemas para el aprendizaje de un programa informático (programación en LISP) va seguido de un *feedback* confirmatorio por parte del tutor. Esta clase de *feedback* ayuda a los estudiantes a proseguir (cuando es correcto) en la misma línea de razonamiento en la que se han encaminado. Según Merrill et al. (1995), la confirmación de las respuestas correctas permitiría a los estudiantes resolver el problema, pues les posibilita determinar más fácilmente que acción es la responsable del éxito o bien en qué conocimientos fallan.

Igualmente, el modelo que por lo general se sigue en el diseño de sistemas tutoriales inteligentes se basa en la provisión de feedback correctivo. Un tipo clásico de sistema tutorial es aquel que simplemente se limita a determinar si una acción efectuada por el estudiante ha sido adecuada o no respecto a una respuesta correcta que el sistema ya contempla de antemano. En este campo de estudio algunas investigaciones acerca de tutores inteligentes informatizados, como por ejemplo la llevada a cabo por Anderson et al. (1995), encontraron que un feedback correctivo, que va indicando a los estudiantes los errores en que incurren al aprender un contenido procedimental, permite promover un mayor aprendizaje. En su investigación, Anderson et al. (1995) observaron también que cuando el feedback fue inmediato a los errores se redujo a la mitad el tiempo que los estudiantes necesitan para aprender un contenido procedimental. Sin embargo, el feedback inmediato no influyó significativamente en el rendimiento de los estudiantes.

Como vemos, estas investigaciones señalan no sólo que proporcionar feedback sobre los errores y aciertos de los estudiantes es una labor habitual en los contextos instruccionales basados en la tutoría humana y en el empleo de nuevas tecnologías, sino también que esta clase de feedback parece que contribuye al aprendizaje de contenidos procedimentales. No obstante, es posible referir también otra serie de estudios que no encontraron correlación alguna entre esta clase de feedback y el aprendizaje, aunque en este caso de contenidos de tipo conceptual, en diferentes contextos instruccionales, ya sea tutoría humana o entorno basados en el empleo de TICs.

Así, por ejemplo, Chi et al. (2001) indicaron que el hecho de que tutores humanos provean a los estudiantes de feedback correctivo no se correlaciona con el aprendizaje de un contenido conceptual correspondiente al dominio de la biología, como el sistema circulatorio humano. Señalan estos investigadores que un feedback confirmatorio o correctivo no sería del todo efectivo debido a que cuando se trata del aprendizaje de un dominio conceptual la evaluación de la comprensión que alcanzan los estudiantes no resulta tan obvia como sucede, por lo general, en el caso de los contenidos procedimentales. Por lo tanto, el feedback que proporcionan los tutores no siempre se ajusta de manera apropiada a las necesidades de los estudiantes. Además, esta clase respuesta correctiva muy pocas veces genera en los estudiantes respuestas constructivas ni mueve a que se impliquen en una reflexión o bien intenten llevar a cabo autoexplicaciones (Chi, 1996; Chi et al., 2001).

¿Cómo influye un feedback explicativo?

Un feedback explicativo implica una mayor complejidad que el feedback de tipo correctivo y supone, además, efectos diferentes para el aprendizaje.

En tal sentido, en el aprendizaje con hipermedia un estudio reciente llevado a cabo por Moreno (2004) mostró que un feedback de tipo correctivo resulta insuficiente para promover un aprendizaje profundo. Los resultados de este estudio indicaron que los estudiantes de bajo nivel de conocimientos previos obtuvieron un rendimiento mayor en tareas de recuerdo y transferencia cuando recibieron un feedback explicativo que cuando se les brindó sólo un feedback correctivo. Por consiguiente, según Moreno (2004), estos resultados apoyan la hipótesis acerca de la importancia de orientar por medio de un feedback explicativo a los estudiantes cuando aprenden con un hipermedia, ya que esta clase de feedback más elaborado permite disminuir la sobrecarga cognitiva que probablemente experimentan los estudiantes novatos.

Como vemos, un feedback explicativo parece ajustarse a estudiantes con un bajo nivel de conocimientos previos y promover un mejor rendimiento en el aprendizaje, en comparación con un feedback que se limita a brindar información sobre los errores y aciertos de los aprendices. No obstante, la efectividad de un feedback explicativo puede resultar exigua. Precisamente, por ejemplo, en la investigación con tutores inteligentes informatizados se ha encontrado que el hecho de proporcionar algún tipo de explicación luego de indicar a los estudiantes que han cometido un error, resulta mejor que no dar explicaciones, pero sin embargo el beneficio es sorprendentemente pequeño (McKendree, 1990).

La baja incidencia del feedback explicativo en el aprendizaje, pero en este caso en contextos de tutoría humana, también ha sido apuntada por Chi et al. (2001), quienes observaron que un feedback explicativo sólo se correlaciona con un aprendizaje superficial y no con un aprendizaje más profundo de un contenido conceptual.

Asimismo, Gordijn y Mijlof (2002) indicaron que un feedback más complejo no necesariamente promueve un mayor aprendizaje. Los resultados de esta investigación mostraron que la aplicación de un feedback más complejo (que incluía explicaciones con información adicional y daba oportunidades a los estudiantes para corregir sus respuestas iniciales) no llegó a incrementar de manera significativa los resultados posttest que alcanzaron los estudiantes, respecto a los resultados obtenidos por los estudiantes que recibieron un feedback correctivo. Solamente pudieron beneficiarse de un feedback más elaborado los

estudiantes que presentaron un buen nivel de comprensión lectora. Por consiguiente no sólo habría que tener en cuenta el nivel de complejidad del feedback, sino también las características individuales de los estudiantes, como en este caso el nivel de comprensión lectora, o bien el nivel de conocimientos previos como en el estudio realizado por Moreno (2004).

Ante los resultados más bien discrepantes obtenidos por los trabajos mencionados acerca del alcance de un feedback explicativo, cabe preguntarnos por qué un feedback de este tipo no siempre alcanza a promover un aprendizaje profundo. Para intentar responder a esta cuestión podríamos señalar que es preciso considerar que la efectividad de un feedback explicativo parece no sólo depender exclusivamente de la información que se incluya ni tampoco de las características personales de los aprendices, sino que, por sobre todo, está fuertemente vinculada a dos condiciones relevantes: una, que el feedback explicativo tenga en cuenta las concepciones alternativas de los estudiantes (Chi et al., 2004), y, otra, que este feedback se proporcione después de que se haya producido un *impasse* en la comprensión de los estudiantes, es decir cuando los estudiantes experimentan un estado de confusión o se dan cuenta por sus propios medios de que han cometido un error (Vanlehn et al., 2003).

Respecto a la primera condición, Chi et al. (2001) han referido que la correlación superficial que encontraron entre las explicaciones dadas por los tutores y el aprendizaje de un contenido conceptual puede ser atribuida fundamentalmente a las características que presentan las explicaciones tutoriales. En referencia a ello, Chi et al. (2001) señalan que es posible distinguir en tutoría humana dos clases de explicaciones: las explicaciones didácticas y las explicaciones diagnósticas. Las primeras siguen un estilo monológico similar a las explicaciones dadas en los contextos instruccionales tradicionales y se centran exclusivamente en el contenido conceptual al que aluden. Por consiguiente, estas explicaciones didácticas no se proporcionan como respuesta a los requerimientos de los estudiantes, sino que son dadas a partir de lo que el tutor piensa que los aprendices necesitan conocer. En cambio, la segunda clase de explicaciones, es decir las de tipo diagnóstico, se brinda como respuesta a los estados de confusión de los estudiantes y tienen en cuenta muy especialmente las concepciones alternativas de los aprendices y las representaciones mentales que éstos van construyendo durante la tutoría. Así, estas explicaciones diagnósticas aparecerían en el marco de un diálogo entre tutor y estudiante y podrían generar con mayor frecuencia acciones reflexivas en los

estudiantes. Dado que los tutores, por lo general, proporcionan explicaciones del primer tipo, o sea las explicaciones didácticas centradas en el contenido instruccional que se pretende enseñar y no en las concepciones alternativas de los estudiantes pudieran disponer sobre ese contenido (Chi et al., 2001; 2004), no es extraño entonces que las explicaciones de los tutores no lleguen a correlacionar con un aprendizaje más profundo. Así, las explicaciones de los tutores en realidad no resultarían buenas explicaciones.

Estrechamente relacionada con la clase de explicaciones que brindan los tutores, la segunda condición resalta la importancia del *impasse* en el aprendizaje. Vanlehn et al. (2003) refieren que una explicación llega a ser efectiva sólo si se proporciona cuando el estudiante experimenta un *impasse* en la comprensión. Según estos autores, el *impasse* hace referencia a aquello que ocurre cuando el estudiante advierte que se encuentra ante una dificultad al intentar comprender un determinado contenido. Más concretamente, un *impasse* aparecería en el momento en que aprendiz repasa que ha perdido una pista o bien cuando detecta un error o siente extrañeza al realizar una acción correcta (Vanlehn et al., 2003). La idea básica que subyace a este planteamiento es que el *impasse* motiva al estudiante a adoptar un rol activo en la construcción del conocimiento a fin de alcanzar una mejor comprensión de un contenido. En otras palabras, el estudiante descubre que necesita aprender algo y se implica en acciones constructivas, produciéndose un cambio en la orientación de sus metas, lo que incrementa la oportunidad de alcanzar un aprendizaje significativo (Vanlehn et al., 2003). De ahí que una explicación resulte más efectiva en el contexto de un *impasse*, que cuando se proporciona sin que se produzca un *impasse* en el estudiante.

Así, en los contextos instruccionales se ha visto que a los tutores les resulta sumamente complicado, tanto facilitar un feedback explicativo que tenga en cuenta las concepciones alternativas de los estudiantes (Chi et al., 2001), como también proporcionar esta clase de feedback en el momento en que el estudiante experimenta signos de *impasse* (Vanlehn et al., 2003).

En tal sentido, lo relevante respecto al feedback de tipo explicativo es que su efectividad no aparece estrechamente asociada a su contenido, sino más bien a la implicación activa que pueda generar en los estudiantes, es decir en su capacidad para promover nuevas respuestas constructivas en los estudiantes. De ahí que otra clase de feedback libre de contenido, como es el caso del feedback sugestivo, pueda llegar a tener un mayor impacto para el aprendizaje, al implicar a los estudiantes en tareas constructivas, como la reflexión y las autoexplicaciones.

¿Cómo influye un feedback sugestivo?

En referencia a esta clase de feedback que no presenta explicaciones sino que induce a los estudiantes a asumir un papel activo en el aprendizaje, existen diferentes estudios que han señalado su efectividad para promover un aprendizaje significativo en los contextos instruccionales que estamos analizando. Por ejemplo, McKendree (1990) ha mostrado que los sistemas tutoriales, que únicamente se limitan a proporcionar pistas sobre los errores que van cometiendo los estudiantes (sin indicarlos directamente), llegan a promover un aprendizaje superior en comparación con los sistemas tutoriales que indican directamente los errores en que van incurriendo los estudiantes. Es decir que, cuando se proporciona un feedback no específico se propicia un mayor nivel de exploración durante la práctica de una tarea y, por consiguiente, se beneficia el rendimiento que obtienen los estudiantes en la solución de problemas. En cambio, un feedback específico puede disminuir el procesamiento activo de la información necesario para el aprendizaje.

En el caso de la tutoría humana, Chi et al. (2001) también encontraron evidencia empírica de que si los tutores proporcionan un feedback que se limita a promover acciones constructivas en los estudiantes (sin recurrir a explicaciones) llega a promover un aprendizaje similar al que alcanzan los estudiantes que reciben un feedback explicativo, con el beneficio añadido de que los primeros estudiantes se implican en mayor medida en acciones constructivas y asumen el control del propio proceso de aprendizaje, lo que repercute en un incremento de la transferencia de sus conocimientos. El feedback sugestivo que proporcionan los tutores para conseguir estos resultados propicia intercambios interactivos. Se trata, pues, de un feedback libre de contenidos, análogo al que se utiliza en los andamiajes e invita a los estudiantes a responder de manera activa, y puede asumir, por ejemplo, los siguientes formatos, entre otros: “¿Puedes decir algo más al respecto?”, ¿Qué piensas, entonces?” , o bien, “¿Podrías explicarlo o decirlo con tus propias palabras?” .

Respecto a la efectividad de un feedback sugestivo, a pesar de la evidencia favorable encontrada en la tutoría humana, se ha observado, por contrapartida, que es probable que esta clase de feedback sea insuficiente, en el caso de que los estudiantes tengan dificultades para llevar a cabo, de manera apropiada, acciones constructivas, como las autoexplicaciones (Renkl, 2002). Por lo que haría falta acompañar estas acciones de los estudiantes con algún tipo de feedback explicativo.

En tal sentido, la investigación de Renkl (2002) llevada a cabo en el dominio de conocimiento las matemáticas (cálculo probabilístico) ha mostrado que el aprendizaje puede incrementarse si se proveen explicaciones tutoriales cuando los estudiantes fallan al generar autoexplicaciones correctas. Para este estudio se empleó un entorno instruccional con un programa informático diseñado, basándose en una serie de principios instruccionales (SEASITE) teóricos que explican la conveniencia de complementar la actividad autoexplicativa de los estudiantes con explicaciones instruccionales o feedback explicativo. Según Renkl (2002), los dos principales principios son: a) propiciar que los estudiantes generen tantas autoexplicaciones como sea posible y proporcionar tantas explicaciones instruccionales como sea necesario; y b) proporcionar feedback explicativo. Estos principios aluden justamente a la importancia de que los estudiantes se impliquen activamente en la construcción de su propio conocimiento, pero también de que se preste atención a los momentos en que estos estudiantes no sean capaces de comprender por su propio medio, o cuando no estén seguros de que sus acciones sean las correctas. Para ello se requiere la provisión de explicaciones minimalistas, o sea, lo más simples y cortas como sea posible, que se centren en principios relevantes del dominio de conocimiento referido y que se proporcionen de manera progresiva, a medida que sean demandas por los estudiantes. Por consiguiente, para Renkl (2002) la combinación de autoexplicaciones de los estudiantes y explicaciones instruccionales permitiría superar las dificultades que podrían surgir si se aplicarán una u otra de estas dos acciones por separado, es decir que con las autoexplicaciones se lograría, tanto tener en cuenta los conocimientos previos de los estudiantes, como obtener un efecto generativo de nuevos conocimientos en el momento apropiado; mientras que con las explicaciones instruccionales se ganaría un mayor ajuste al conocimiento científico, una mejor comprensión de los problemas y se facilitaría la actividad metacognitiva de los estudiantes.

Conclusiones

A modo de conclusión de esta revisión realizada sobre la influencia de los diferentes tipos de feedback en el aprendizaje basado en TICs, se pueden subrayar las siguientes cuestiones:

a) *La naturaleza, de las características y de la calidad del feedback inciden en el tipo de aprendizaje que se alcanza en los entornos instruccionales basados en el uso de TICs:* el feedback debe apuntar a promover intercambios cognitivos significativos, para lo cual debe

existir una “compatibilidad cognitiva” con las necesidades de la tarea y las características de los aprendices.

b) Un feedback explicativo incide en el aprendizaje si se presenta cuando los estudiantes experimentan un impasse: un feedback de calidad va más allá de proporcionar información sobre la corrección o no de las acciones que emprende el aprendiz. Por tanto, para incidir positivamente en el aprendizaje tiene que ser proporcionado en los momentos en que el aprendiz repara que ha perdido una pista o bien cuando detecta un error o siente extrañeza al realizar una acción correcta, es decir, cuando experimenta un impasse. Estos momentos de impasse resultan fundamentales para el aprendizaje, por lo que resulta clave dar lugar a que el aprendiz pueda experimentar situaciones de impasse y ajustar el feedback a estos momentos. En tal sentido, el feedback debe apuntar a hacer pensar a los estudiantes.

c) El feedback resulta importante en tanto promueve y apoya las acciones constructivas del aprendiz.

Es decir que otro aspecto relevante respecto al feedback, hace referencia a que su efectividad aparece estrechamente asociada, además, a la implicación activa que pueda generar en los estudiantes, o lo que es lo mismo, a su capacidad para promover nuevas respuestas constructivas en los estudiantes.

Así, de acuerdo con la evidencia encontrada por la investigación respecto a las diferentes clases de feedback y su incidencia en el aprendizaje, no es extraño que Vanlehn et al. (2003) sugieran que la estrategia más óptima podría ser la siguiente: a) en primer lugar, dejar que el estudiante experimente un impasse; b) en segundo lugar, inducir a que el aprendiz encuentre la acción correcta y trate de implicarse en autoexplicaciones; y, c) finalmente, proporcionar una explicación, sólo en el caso de que el estudiante intente y falle en su propia explicación.

Referencias

- Anderson, J. R., Corbett, A. T., Koedinger, K. R. y Pelletier, R. (1995). Cognitive Tutors: Lessons Learned. *The Journal of the Learning Sciences*, 4, 167–207.
- Borsook, T. K. y Higginbotham-Wheat, N. (1991). Interactivity: What is it and what can it do for computer-based instruction. *Educational Technology*, 31(10), 11-17.
- Chi, M. T. H. (1996). Constructing self-explanations and scaffolded explanations in tutoring. *Applied Cognitive Psychology*, 10, S33–S49.
- Chi, M. T. H., Siler, S. y Jeong, H. (2004). Do tutors accurately monitor students' understanding? *Cognition and Instruction*, 22(3), 363-387.
- Chi, M. T. H., Siler, S., Jeong, H., Yamauchi, T. y Hausmann, R. (2001). Learning from human tutoring. *Cognitive Science*, 25(4), 471–533.
- Dempsey, J. V., Driscoll, M. P. y Swindell, L. (1993). Feedback study time and effort. En J.V. Dempsey and G. Sales (Eds.), *Feedback and interactive instruction*. Englewood Cliffs, NJ: Educational Technology Publications.
- Fox, E. (1991). Advances in digital multimedia systems. *IEEE Computer*, 24(10), 9-21.
- Goodman, J. S., Wood, R. E. y Hendrickx, M. (2004). Feedback specificity, exploration, and learning. *Journal of Applied Psychology*, 89(2), 248–262.
- Gordijn, J. y Mijlof, W., J. (2002). Effects of complex feedback on computer-assisted modular instruction. *Computers and Education*, 39, 183–200.
- Holland Mory, E. (1996). Feedback Research. En D. H. Jonassen (Ed.), *Handbook of research for educational communications and technology*. Nueva York: Simon & Schuster Macmillan.
- McKendree, J. (1990). Effective feedback content for tutoring complex skills. *Human-Computer Interaction*, 5(4) p. 381-413.
- Merrill, D. C., Reiser, B. J., Merrill, S. K. y Landes, S. (1995). Tutoring: guided learning by doing. *Cognition. and Instruction*, 13(3), 315-372.
- Moreno, R. (2004). Decreasing cognitive load for novice students: Effects of explanatory versus corrective feedback in discovery-based multimedia. *Instructional Science*. 32, 99-113.
- Renkl, A. (2002). Worked-out examples: Instructional explanations support learning by self-explanations. *Learning and Instruction*, 12, 529–556.
- Sales, G. C. (1993). Adapted and adaptive feedback in technology based instruction. En J. V. Dempsey y G. C. Sales (Eds.), *Interactive instruction and feedback* (pp. 159-175). Englewood Cliffs, NJ: Educational Technology Publications.

- VanLehn, K., Siler, S., Murray, C., y Bagget, W. B. (2003). Why do only some events cause learning during human tutoring? *Cognition and Instruction*, 21(3), 209-249.
- Yacci, M. (2000). Interactivity desmitified: A structural definition for distance education and intelligent computer-based instructio. *Educational Technology*, 39(4), 5-16.