

Cómo citar esta ponencia:

Fernández-Cárdenas, J. M. (2011, Junio 23). *Multimodalidad y calidad educativa: Los retos de la construcción de conocimiento disciplinar en ambientes mediados por tecnología digital*. Ponencia presentada en el XII Encuentro Internacional Virtual Educa, México, D. F.

Multimodalidad y calidad educativa: Los retos de la construcción de conocimiento disciplinar en ambientes mediados por tecnología digital¹

Dr. Juan Manuel Fernández Cárdenas²

Escuela de Graduados en Educación

Universidad Tec Virtual del Sistema Tecnológico de Monterrey

Resumen

La investigación educativa ha señalado que es fundamental poder definir lo que es calidad educativa en un sentido situado. Esto es, la calidad de la educación es producto de lo que ocurre en el aula y es ineludible la necesidad de poder definir con detalle los aspectos a considerarse en la definición de dicha calidad. Se plantea que una perspectiva teórica particularmente productiva para atender esta agenda es la perspectiva sociohistórica de la actividad humana, la cual está caracterizada por su énfasis en los aspectos de: a) socialización, b) mediación, c) historicidad, d) comunidad, y e) negociación de significado. En esta ponencia se presentan dos estudios para ilustrar el uso de esta perspectiva en la educación. El primero de los estudios es acerca de la construcción conjunta de páginas web por niños de primaria en el Reino Unido en temas históricos. El segundo estudio es acerca de la negociación del concepto de números consecutivos en una lección de matemáticas utilizando un Pizarrón Electrónico Interactivo en México. Se plantea los participantes, tanto del Reino Unido como de México, buscan construir conocimiento desde sus propias circunstancias a través de la socialización en ambientes mediados por tecnología digital y que es posible reflexionar y evaluar sus esfuerzos a través de herramientas metodológicas del Análisis de la Conversación y de la Antropología Lingüística en los aspectos de la perspectiva sociohistórica referidos anteriormente. Se discute que investigadores y tomadores de decisiones en política educativa deben tomar a la perspectiva sociohistórica como eje fundamental del análisis de la calidad educativa si es que se quiere contar con elementos fundamentados en el contexto de producción de conocimiento para entender los mecanismos utilizados por los participantes en este proceso y, en consecuencia, tener los elementos necesarios para desarrollar programas, competencias e indicadores para su evaluación.

¹ Ponencia presentada en el Congreso Virtual Educa 2011, como parte del seminario de la Cátedra de Investigación en Innovación en Tecnología e Innovación de la Universidad Tec Virtual del Sistema Tecnológico de Monterrey.

Área temática B. Una escuela para el futuro

² E-mail: j.m.fernandez@itesm.mx

Introducción

De acuerdo con un estudio publicado recientemente por la OCDE (Aguerrondo et al., 2010) se planteó que para poder mejorar la calidad de la educación a nivel nacional es necesario poder definir con claridad las características de la enseñanza eficaz de un maestro. Esto es, México necesita definir claramente los estándares docentes para que la profesión y la sociedad sepan cuáles son el conocimiento, las habilidades y los valores centrales asociados a una enseñanza eficaz. Esta definición es particularmente crucial si consideramos que, de acuerdo a la OCDE, la educación debe ser la prioridad número uno en todo gobierno, porque es la principal fuente de crecimiento económico y progreso social. En este sentido, José Ángel Gurría, en la presentación del estudio referido anteriormente, destacó que precisamente, el desarrollo económico empieza en el aula y enfatizó que:

Si México lograra reducir las disparidades en el desempeño escolar y lograr un mínimo de 400 puntos en la prueba PISA para todos sus alumnos, podría registrar un aumento del PIB del 1200% en el año 2090. Esto sería un avance enorme. (Gurría, 2010).

De manera similar, en un estudio realizado por McKinsey & Company en 25 países (Barber & Mourshed, 2007), se plantea que los sistemas educativos más avanzados reconocen que la única manera de mejorar los resultados es a través del mejoramiento de la instrucción. Esto es, el aprendizaje ocurre cuando los estudiantes y los maestros interactúan, por lo que mejorar el aprendizaje implica mejorar la calidad de esa interacción. Los países a los que pertenecen estos sistemas educativos han entendido cuáles intervenciones son efectivas para alcanzar esto; por ejemplo, el modelar las prácticas educativas, capacitar al docente directamente en su aula, promover el desarrollo de líderes fuertes, y alentar el que los docentes aprendan unos de otros. Asimismo, han encontrado diversas maneras para implementar estas intervenciones a lo largo de sus sistemas escolares. Sin embargo, en esencia, todos estos sistemas coinciden en que el rol del docente al entrar al aula es “asegurarse que él o ella tiene los materiales disponibles, junto con el conocimiento, la capacidad y la ambición de llevar a un niño(a) más arriba al estándar de hoy en comparación del estándar de ayer...y de nuevo mañana” (Barber, 2005).

La calidad educativa, entonces, es una tarea interactiva a la que es necesario dar respuesta sobre las características de su definición. En esta ponencia, me enfocaré en presentar 2 estudios que abordan un conjunto de situaciones mediadas por tecnología digital, para las que, utilizando métodos de análisis de la interacción y el discurso

provenientes del Análisis de la Conversación y de la Antropología Lingüística, es posible discutir y definir la calidad de la interacción y, por ende, de la construcción de conocimiento entre docentes y alumnos.

En este sentido, las dos preguntas de investigación que guían la discusión aquí presentada son:

- ¿Qué es la enseñanza eficaz?
- ¿Cómo entenderla en ambientes escolares enriquecidos tecnológicamente y en el contexto de la Sociedad de la Información?

Para ofrecer un conjunto de respuestas robustas tanto a nivel teórico como empírico, utilizaré una perspectiva sociohistórica hacia el estudio del aprendizaje. La perspectiva sociohistórica se caracteriza por los siguientes aspectos:

Socialización: La educación es un proceso de socialización de los participantes en conocimiento disciplinar. La socialización es el modelado implícito o explícito que un experto realiza acerca de su conocimiento en acción hacia un novato que espera convertirse en parte de un grupo social o comunidad. Los aprendices son activos en este proceso de socialización, pues ellos mismos muestran su interpretación de lo que ocurre momento a momento en la interacción. De esta manera, los participantes se esfuerzan por legitimar sus acciones y membresía a la comunidad conforme progresan en la apropiación y dominio de herramientas culturales que son valoradas por sus pares más experimentados (Fernández-Cárdenas & Silveyra-De la Garza, 2010; Hanks, 1996; Lacasa, 2002; Rogoff, 1990; Schieffelin & Ochs, 1986).

Mediación: La educación es mediada por el uso de herramientas culturales; esto es, las herramientas culturales son parte del aspecto material de la práctica, en tanto que son usadas para representar y codificar diferentes aspectos de la negociación de significado en la práctica, como la invocación y uso de categorías que son relevantes para una comunidad (Cole, 1996; Holland and Cole, 1995; Vygotsky, 1978, 1995). Diferentes herramientas pueden ser utilizadas simultáneamente en un evento dado y en este sentido, el uso de este repertorio puede ser mejor entendido con relación a las metas explícitas que los participantes persiguen conjuntamente en un evento (Fernández-Cárdenas, 2004; Fernández-Cárdenas, 2008; Fernández-Cárdenas & Silveyra-De la Garza, ibíd.; Rojas-Drummond, Mazón, Wegerif and Fernández, 2006; Wertsch, 1998). Así, la mediación es parte de lo que se ha llamado 'sistemas situados de actividad' (Engeström, 1990; Engeström, Miettinen and Punamaki, 1999; Goodwin, 1997; Säljö, 1995), los que se caracterizan por la presencia de reglas de participación,

una división del trabajo y una membresía a una comunidad, que a su vez, provee de una estructura para el uso de herramientas para alcanzar una meta de manera conjunta

Historicidad: Las prácticas educativas están históricamente constituidas, de tal manera que las herramientas y las actividades comparten un conjunto de acuerdos acerca de lo que es relevante y pertinente en una situación dada. La historicidad está relacionada no solamente con las herramientas y actividades, sino también con los participantes, dado que ellos tienen sus propias agendas acerca de los problemas a los que les gustaría buscar una respuesta, y la manera en la que han sido atendidos y resueltos por otros en sus comunidades (Gutiérrez, 2008; Gutiérrez, Baquedano-López & Tejeda, 1999; Holland and Cole, *ibíd.*).

Comunidad: Desde una perspectiva sociohistórica, la educación no solamente es una actividad cognitiva, sino también una trayectoria de participación en una comunidad de práctica. El deseo de ser parte de una comunidad es el principal motivo que guía los esfuerzos de los participantes para aprender algo, como parte de una práctica social que es relevante para ellos. La comunidad representa el contexto (o *background*) de referencia ante el cual una categoría se hace relevante, o no, para los participantes en una situación dada. También es el contexto de referencia para la construcción y negociación de identidad. Las comunidades de práctica emergen de los intereses compartidos que los participantes tienen, definiendo un compromiso conjunto, un repertorio compartido de herramientas y la meta que se busca alcanzar (Engeström, 1990; Lave and Wenger, 1991; Wenger, 1999).

Negociación de significado. Finalmente, desde una perspectiva sociohistórica, el significado está situado y es secuencialmente negociado en la interacción. El significado está relacionado con la manera en la que los participantes negocian momento a momento cómo se está interpretando la situación. Así, el significado invoca las categorías que están implícitas en la práctica a través del habla-en-interacción y otras estrategias semióticas como la gesticulación y el señalar (Fernandez-Cárdenas and Silveyra-De la Garza, *ibíd.*; Goodwin, 2003; 2007; Lakoff and Johnson, 1999; Lakoff and Núñez, 2000; Schegloff, 1999).

A la luz de la perspectiva sociohistórica / sociocultural, es posible reinterpretar las preguntas que guían el análisis de los datos de esta ponencia de la siguiente manera:

- ¿Cuáles son los artefactos centrales de la enseñanza eficaz?
- ¿Cómo entender la enseñanza eficaz en sistemas de actividad orientados a metas en el ámbito escolar?

Los 2 estudios para explorar estas cuestiones son:

- Estudio 1: Construcción colaborativa de páginas Web por niños de primaria
- Estudio 2: Construcción de conocimiento multimodal con Pizarrones Electrónicos Interactivos

Estudio 1: Construcción colaborativa de páginas Web por niños de primaria

El estudio se llevó a cabo en una clase de alumnos de cuarto grado de primaria en un área suburbana al norte de Londres, Inglaterra. A lo largo de 11 semanas, los alumnos trabajaron en pequeños grupos en la construcción de un sitio con páginas Web sobre la era victoriana en Inglaterra, en particular, en dos temas históricos: a) ¿Cómo era la vida para los niños en la época victoriana? Y b) Personajes famosos e invenciones victorianas.

Participantes:

Se involucraron a 23 alumnos de 4to. Grado, 9-10 años de edad, trabajando en triadas, organizados por la maestra bajo los criterios de habilidad, género y destreza, balanceados entre sus integrantes. La comunidad a la que pertenece la escuela está ubicada en una de las zonas más antiguas de la ciudad y tiene una importante proporción de estudiantes de origen Pakistani e Indio. La maestra era joven y entusiasta acerca de su participación en este estudio, así como también con relación al uso de la tecnología en la escuela. El currículo inglés indica la obligatoriedad sobre el desarrollo de habilidades para la construcción de páginas Web en este grado escolar. Sin embargo, era la primera vez que la clase, incluida la maestra, participaban en una experiencia de este tipo. En este sentido, ella vivió su participación en este estudio como una oportunidad para desarrollar nuevas habilidades en su carrera.

Artefactos

Las principales herramientas utilizadas por los niños y la maestra para construir páginas web en este sistema situado de actividad fueron:

- Computadoras personales (PCs)

- Proyectos sobre los Victorianos en Inglaterra: Los niños traían a la clase la elaboración de proyectos históricos con revisión de la literatura sobre los victorianos. La revisión la llevaban a cabo en la biblioteca escolar y en la biblioteca municipal.
- Mapas conceptuales: Los niños elaboraron mapas conceptuales acerca de los victorianos y los traían a la clase para informar el diseño de sus páginas web. Los mapas conceptuales los realizaron utilizando papel, plumones, etc., pero también un programa de diseño de mapas conceptuales para PC (eMindMaps; MindJET, 1999).
- Libros: La sala de cómputo donde se llevó a cabo el estudio tenía una pequeña biblioteca con ejemplares sobre la historia de la época victoriana.
- Tarjetas de Actividad: Cinco tarjetas de actividad fueron utilizadas por los niños en pequeños grupos para entender cómo utilizar el software para construir sus páginas web. Las tarjetas de actividad tenían instrucciones sobre los diferentes comandos del programa y sobre su relación con las diferentes etapas de construcción de la página web.
- Librería ClipArt de los Victorianos: Se creó una biblioteca ClipArt sobre los victorianos, la cual se instaló en una de los menús del programa, con recursos comerciales provenientes de un CD-ROM (Cornforth & Harper, 2001), y con imágenes tomadas de Internet provenientes de museos como la Galería Nacional, el Museo Británico, etc.
- Software "SiteCentral" (Cochard et al., 1999): Se trata de un programa amigable para crear páginas web al arrastrar y colocar elementos gráficos de las diferentes opciones de un menú visual.

Procedimiento analítico

Las actividades de los niños frente a la computadora fueron videograbadas con tres videocámaras y micrófonos que fueron instalados en la documentación de las actividades de tres grupos de niños (grupos enfocados). Todas sus conversaciones y gesticulaciones fueron transcritas con relación a las acciones que las acompañaban en la pantalla de la computadora y que fueron también registradas utilizando un software llamado ScreenCam (Lotus, 1998). Al final de la intervención se entrevistó a todos los niños en pequeños grupos y a la maestra, con respecto a la actividad.

Las transcripciones de sus conversaciones alrededor de la actividad de construcción de páginas web fueron codificadas definiendo los diferentes tipos de eventos comunicativos en los que participaron, utilizando los conceptos y modelos

provenientes de la antropología lingüística, y en particular, de la etnografía de la comunicación (Hymes, 1974; Saville-Troike, 2003). Esto, con el fin de documentar la manera en la que los participantes negocian significado al construir una página web con contenido histórico.

Análisis de resultados

Utilizando NVivo (QSR, 2002) para codificar la información, encontré:

- 41 diferentes tipos de eventos comunicativos
- 591 eventos comunicativos en total

A continuación presento un evento en el que un grupo de niños negocia la construcción de una página web sobre Florencia Nightingale. Annie, Nancy y Jake (pseudónimos) están frente a la pantalla de su computadora tratando de definir el formato y el contenido de la página que están desarrollando de manera colaborativa.

Transcripción 1. Nubes

1. Annie: OK. Así que, "el color del fondo será". (Leyendo de la tarjeta de actividad). ¿Qué color quieren que sea?
2. Nancy: Tú sólo ve a través (de la lengüeta de fondos del programa).
3. Annie: ¿Sí, voy a través? ¿Sí? ¿Jake? Pásalos todos. // Será una especie de fondo de introducción...
4. Jake: Yo digo que la que hicimos la última vez, porque es acerca de caras felices
.
.
.
14. Nancy: Éstas son las nubes. ¿Vemos si hay alguna otra?).
15. Annie: Sí. Adelante // Hiiiiim! Corazones de amor, corazones de amor. ¡Por favor!!! (un fondo con corazones pasa rápidamente)
16. Nancy: ¿Cuál? (señalando con el cursor a la opción del fondo con corazones)
¿Sí?
.
.
.
20. Jake: [Saben que hay un muchacho aquí, así que, ningunos corazones.
21. Annie: No, no, no, es una introducción. ¿Qué tal sólo un color sencillo?
22. Jake: ¿Por qué?
23. Annie: Porque es la clase de color que tienes en un fondo.

24. Nancy: De hecho estamos haciendo acerca de... ¿Qué es ella?
25. Annie: Florencia Nightingale. Ella es una enfermera famosa, pero estamos haciendo una introducción, un párrafo introductorio.
26. Nancy: Un corazón, porque ella trabajó con corazones, ella sacó corazones
27. Annie: Ella lo hizo, yo pienso. Lo hizo.
28. Jake: Sí, pero éstos son muchos corazones cuando los pones aquí (en el fondo de la página).
29. Annie: Ninguna cara feliz. La gente no era feliz en esas épocas.
30. Jake: Sí.
31. Annie: Trescientos cincuenta y cinco millones de personas murieron.
32. Jake: Estarían felices por la reina Victoria (señalando la pantalla, a un grupo de gente Victoriana vestida elegantemente)
33. (Annie ríe)



Figura 6. Página construida de Florence Nightingale

Análisis de la Conversación:

El análisis de esta transcripción se realiza a través del marco proporcionado por la tradición etnometodológica del Análisis de la Conversación (Heritage, 2001; Sacks, Schegloff, y Jefferson, 1974; Schegloff, 1999), la cual es una de las metodologías más utilizadas desde una perspectiva sociohistórica (Goodwin, 1997; Koschman, 1999; Mäkitalo y Säljö; 2003; Roschelle, 1992). En esta tradición, es posible destacar el análisis centrado en la toma de turnos, el posicionamiento secuencial y la existencia de pares adyacentes en la interacción (ver también Fernández-Cárdenas, 2009).

En la Transcripción 1, es posible identificar como la toma de turnos permite la exploración secuencial de opciones sobre los tipos de fondos de color para la página web, desde un fondo con caritas felices (turno 4), un fondo de nubes (turno 11), y un fondo con corazones (turno 15).

La secuencialidad de la interacción permite que los participantes manifiesten sus preferencias basándose en los criterios históricos de las diferentes fases que compone el género de la biografía como texto, en este caso, un texto multimodal. Esto se da por ejemplo en el turno 3, cuando Annie menciona que se tratará de un *“fondo tipo introductorio”*, pues la introducción representa a la primera fase textual de las biografías, que usualmente están compuestas por las fases de introducción, recuento de hechos principales y evaluación del personaje.

La secuencialidad en términos de pares adyacentes, permite además que los participantes se involucren en la actividad posicionándose ante las decisiones que se van tomando momento a momento a través del surgimiento de diferentes capas de significado compartido. Por ejemplo, sugeriría que la mención de la posibilidad de utilizar un fondo de corazones es interpretado como una preferencia femenina por Jake (ej.: 20. Jake: *Ya saben que hay un chico aquí, así que, no corazones*). Más adelante, esta misma opción es contextualizada como un hecho histórico por Nancy en el turno 26 mencionando que Florence sacó corazones como parte de su trabajo (Nancy: *Un corazón, porque ella trabajó con corazones, ella sacó corazones*). Sin embargo, la situación es reinterpretada de nuevo por Jake en el turno 28 como un fondo visual que no es neutro, dejando clara su posición de no aceptarlo, presuntamente por sus implicaciones de género (28. Jake: *Sí, pero ésos son muchos corazones cuando los pones aquí (en el fondo de la página)*). A través de su intervención, Jake sugiere que ese fondo de corazones no es una representación del trabajo de Florence, y que simultáneamente comprende los propósitos de Nancy en términos de querer imponer un criterio femenino en la elección.

Similarmente, en el turno 29, Annie cuestiona la posibilidad de utilizar un fondo de caritas felices, originalmente propuesto por Jake, pues desde su punto de vista representa una contradicción histórica de la época Victoriana cuando *“la gente no era feliz en esas épocas”* y elaborando en el turno 31 con relación a que *“trescientos cincuenta y cinco millones de personas murieron”*. Y de nuevo, en el turno 32, Jake cuestiona la postura de Annie al reinterpretar su argumento señalando a un grabado en la pantalla que representa a un grupo de gente elegante, mencionando que ciertamente ellos *“estarían felices por la reina Victoria”*. De esta manera, la conversación de los niños puede ser vista como un ejercicio crítico de construcción de conocimiento en el cual la utilización de turnos no preferidos, como el no aceptar la nominación de un fondo para la página web, sirve para reinterpretar y evaluar continuamente el contexto de la actividad, el conocimiento curricular, y las posiciones asumidas al respecto.

Discusión del Estudio 1

Los participantes negociaron significado de manera situada a través de la toma de turnos, la secuencialidad y sus respuestas en términos de pares adyacentes. La conversación tiene una connotación evaluativa a través del contexto de producción en el que estos eventos comunicativos ocurren, esto es, en el contexto de un sistema situado de actividad. En este caso, el sistema situado de actividad en el que se desenvuelven implica marcos de interpretación del diseño visual, el conocimiento curricular de la historia, y el trabajo en grupo. La siguiente figura es un esquema de representación del sistema situado de actividad, las herramientas disponibles y las categorías de los participantes:

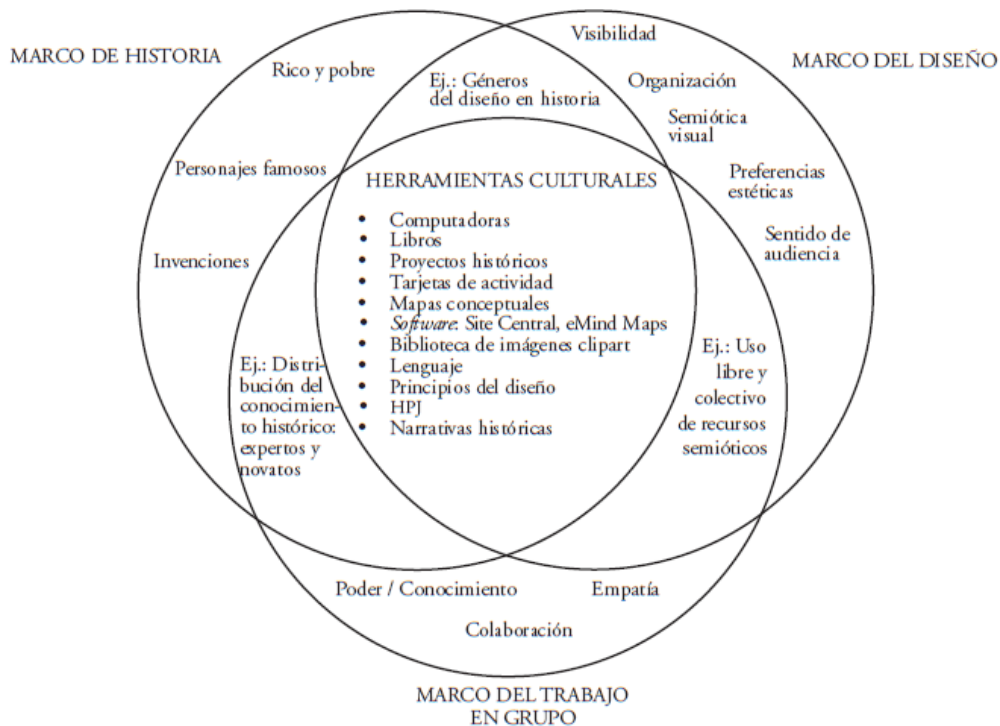


Figura 1. Representación del sistema de actividad en el que participan los estudiantes para construir de manera colaborativa páginas web

Los turnos analizados también evidencian el interés de los alumnos por ser parte de una comunidad de práctica escolar, y sus intervenciones deben ser entendidas en este contexto de posicionamiento social y transformación de identidades.

Las herramientas etnográficas y la perspectiva sociohistórica utilizada permitieron iluminar estos aspectos, que de otra manera suelen ser considerados desde un punto de vista cognitivo como 'simples conversaciones' sin referencia a ningún contexto sociohistórico. Por el contrario, a través del Análisis de la Conversación es posible

identificar que los niños son capaces de trabajar en pequeños grupos para construir textos académicos, reconocen el género discursivo de la biografía, y lo transpolan a la actividad digital de elaboración de la página web. Aun cuando hay conflicto, los participantes son capaces de sacar adelante la tarea y de renegociar los aspectos de esta nueva actividad con las habilidades desarrolladas sociohistóricamente.

Estudio 2: Construcción de conocimiento multimodal con Pizarrones Electrónicos Interactivos

En el marco de las políticas de uso de tecnología, existen esfuerzos latinoamericanos que apuestan por su inserción de una manera más intensivaⁱ. Así también lo hace México, en donde recientemente se ha implementado un ambicioso programa de instalación de Pizarrones Electrónicos Interactivos (PEI). Más de 170,000 aulas han sido equipadas con esta tecnología y el software asociado de la Enciclomedia, la cual incluye una base de datos con recursos digitales que corresponden a los contenidos curriculares de los libros de texto oficiales, utilizados en quinto y sexto grado de primaria en escuelas mexicanas. En consecuencia se ha iniciado un debate acerca de si la tecnología promueve una mejor calidad educativa (ej. Elizondo-Huerta, A., Paredes-Ochoa, F. J., Prieto Hernández, A. M., 2006). Este debate, a lo largo de la historia no ha sido concluyente más que en un solo aspecto: que la diferencia en términos de construcción de conocimiento no la hace el instrumento tecnológico, sino la manera en la que éste es utilizado (Fernández-Cárdenas, J. M., Silveyra-De la Garza, M. L., Carrión-Carranza, C., & Rozenel-Domenella, V. J. 2009). Así, hay evidencia de que las prácticas tradicionales utilizadas con el pizarrón de gis o plumón, en las que el docente utiliza un estilo retórico de interacción con poca participación del alumno, se transfiere al uso del PEI (Fernández-Cárdenas & Silveyra-De la Garza, *Ibíd.*). Sin embargo, en términos de motivación, involucramiento del estudiante y su enriquecimiento sensorial en las clases, sí ha habido una transformación sustancial que ha llevado a distribuir el control que tienen de las actividades los docentes y los alumnos; en muchos casos, los alumnos manejan mejor la herramienta y el sentido de la actividad que los propios docentes.

En este sexenio (2006-2012), el programa Enciclomedia ha sido transformado en la iniciativa “Habilidades digitales para todos”ⁱⁱ, en la cual además del uso del PEI se incentiva el uso personal de *laptops* por parte de los alumnos, así como recursos educativos abiertos para los 3 grados de secundaria. Si bien estos esfuerzos han sido importantes en términos de la inversión, se ha realizado poca investigación y

evaluación hasta el momento para confirmar la pertinencia de la instrumentación tecnológica y la creación de un currículum digital.

Este estudio se llevó a cabo en un conjunto de escuelas públicas y privadas del estado de Nuevo León, en las cuales se grabaron lecciones correspondientes a las materias de Español, Matemáticas, Ciencias Naturales y Ciencias Sociales, tanto con la utilización del Pizarrón Tradicional, como con la utilización del Pizarrón Electrónico Interactivo. El objetivo central del estudio fue evaluar las diferentes formas de construcción de conocimiento de manera comparada entre las dos modalidades de mediación instrumental, así como en los atributos y restricciones que cada tipo de herramienta ofrecía. En esta ponencia me enfocaré solamente en los atributos de tipo multimodal que el PEI ofrece, y en particular en los atributos que ofrece en tanto oportunidades de construcción de conocimiento a través de la gesticulación.

Participantes

Los datos fueron recolectados en dos escuelas públicas y una privada del área metropolitana de Monterrey. Se realizaron cuatro visitas con cada profesor en un lapso de tres semanas. Participaron cinco docentes, cada uno a cargo de una materia: un docente enseñando español, otro de matemáticas, uno más de ciencias naturales, y por último, dos docentes a cargo de la materia de ciencias sociales.

Procedimiento

Se realizaron las visitas acudiendo cada investigador sólo con un profesor, observando la misma cantidad de clases con el PEI que con el PT. Durante la estancia dentro del salón de clases, se videograbó la sesión y se tomaron notas de campo. Al final del proyecto se entrevistó a cada uno de los docentes sobre su percepción de la manera en la que cada una de las clases se desarrolló.

Resultados

Se obtuvieron los siguientes datos:

- 20 videograbaciones que incluyen cuatro lecciones por cada profesor de distintas materias, utilizando tanto el PEI como el PT, diez lecciones videograbadas con el PEI y diez con el PT. El total de horas videograbadas de las 20 visitas fue de 19 horas, 58 minutos y 21 segundos.
- 40 notas de campo etnográficas, dos por cada visita.
- 6 entrevistas: cuatro dirigidas a alumnos y dos a maestros.

Análisis de Resultados

Al igual que en el Estudio 1 presentado aquí, para el análisis se utilizaron los conceptos de la etnografía de la comunicación desarrollados por Hymes (1974) y adaptados más recientemente para estudios discursivos en el aula (Fernández-Cárdenas, 2004; Rojas-Drummond, Mazón, Fernández y Wegerif, 2006), tal como se describió para el estudio anterior.

A continuación, se presenta una lección en la que un grupo de alumnos está tomando clase de matemáticas acerca de la manera en la que, dada una cifra, se deben calcular los dos números consecutivos que sumados den dicha cifra. En particular, los alumnos deben calcular los dos números consecutivos que sumados den como total el número 33. Esta operación la llevan a cabo utilizando una calculadora interactiva que se presenta en el PEI. Los alumnos llevan intentando algunos turnos, buscando obtener el resultado, como se muestra en la siguiente transcripción:

Transcripción 2. Números consecutivos

33. DOCENTE: Si pero acuérdate que tienen que ser consecutivos / consecutivos / ¿A ver?
34. ALUMNO: Ehm ehm treinta más / tres
35. DOCENTE: Deben de ser consecutivos / que sigan, que sigan. (moviendo las manos de atrás para adelante y de regreso hacia atrás) [Ver figura 2, abajo]
36. ALUMNO: Quince más dieciocho.
37. DOCENTE: Quince más dieciocho / pero ¿El quince sigue del dieciocho o el dieciocho sigue del quince?
38. ALUMNOS: Noo...
39. DOCENTE: A ver consecutivos.
40. ALUMNO: Treinta y uno más dos
41. DOCENTE: Treinta y uno ¿más? / dos / ¿Son consecutivos treinta y uno más dos?
42. ALUMNOS: Noo...
43. DOCENTE: El treinta / ¿el dos sigue del treinta y uno?
44. ALUMNOS: Noo.
45. DOCENTE: No, no hemos entendido lo que es consecutivo / ¿a ver?
46. ALUMNO: ¿Diez más veintitrés?
47. DOCENTE: ¿Diez más veintitrés son consecutivos?
48. ALUMNOS: Nooo...

49. DOCENTE: No son consecutivos // el diez no sigue del veintitrés // A ver Aarón, dímelo primero.
50. DOCENTE: A ver ¿Antonio?
51. ANTONIO: Dieciséis más diecisiete.
52. DOCENTE: Exactamente / dieciséis más diecisiete / ¿Son consecutivos dieciséis más diecisiete? El diecisiete sigue del dieciséis.

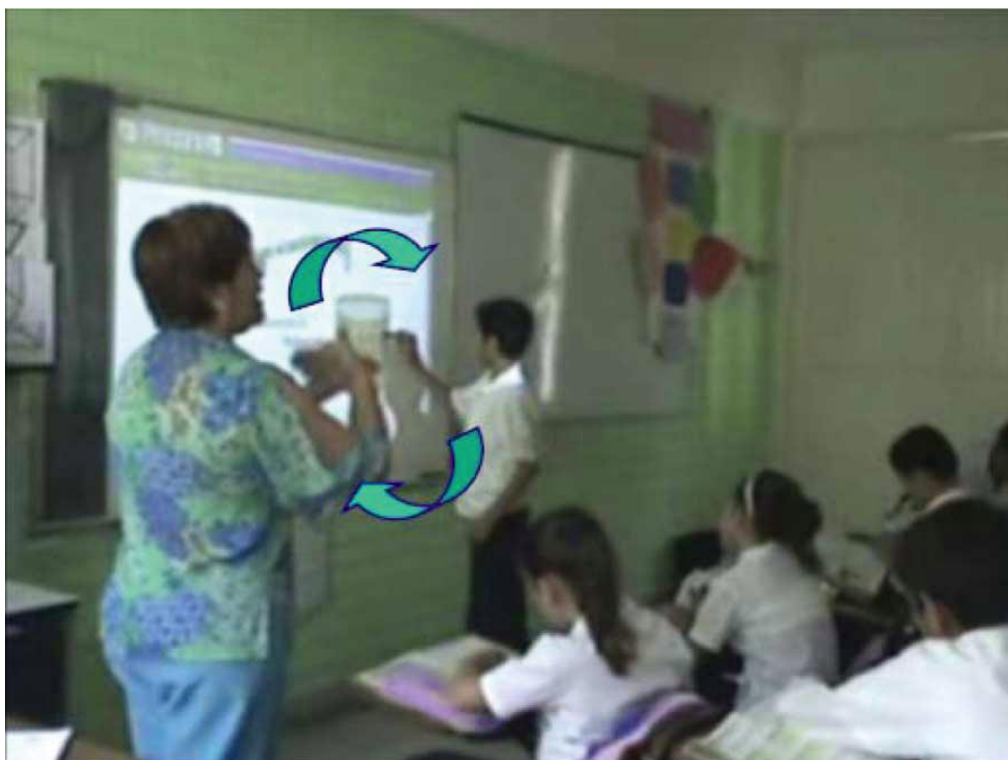


Figura 2. Docente: “*deben de ser consecutivos / que sigan, que sigan*”. (Moviendo las manos de atrás para adelante y de regreso hacia atrás)”

Discusión del Estudio 2

Es importante destacar que la maestra en ningún momento de la interacción aquí reportada, y tampoco durante la clase, provee de una definición formal de lo que es un número consecutivo. Por el contrario, la definición que ofrece en el turno 35 es una definición cotidiana (“*que siguen, que siguen*”). De hecho, durante la entrevista que realizamos con la maestra mostrándole nuestros resultados de esta clase, le preguntábamos acerca de por qué no había hecho un alto en el ejercicio para revisar una definición de este tipo. Esto, porque nos parecía que eventualmente la secuencia de turnos parecía ser una especie de ejercicio adivinatorio con los niños. Su respuesta fue en términos de la ideología pedagógica que sustentó su intervención, pues refirió que ella quería que los estudiantes descubrieran el significado de ‘consecutivo’, en un contexto matemático, de tal manera que a pesar de ser repetitivo, la docente dijo que

“yo quería hacerles entender sin darles la respuesta correcta”. De esta manera, ella muestra su creencia en el aprendizaje por descubrimiento cuando además menciona durante la entrevista que ella piensa que “cuando un estudiante descubre algo, entonces lo aprende”.

Sin embargo, más allá de la falta de verbalización del concepto de ‘consecutivo’, lo interesante es ver el trabajo que la maestra realiza desde la gestualidad. Es decir, al mismo tiempo que dice “el que sigue, el que sigue”, sus manos se articulan una enfrente de la otra, en una especie de movimiento circular hacia adelante y hacia atrás, expresando así con el cuerpo de manera metafórica (i.e. ver Lakoff y Johnson, 1999; Núñez, 2005) la misma relación que habría en la recta numérica entre dos cifras. Mediante esta orquestación en la que el modo oral y el gestual se articulan, la maestra muestra su comprensión del concepto hacia los niños, y de hecho, ella es consciente de la manera en la que actúa de esta manera, al reportarlo en la entrevista:

“Hago muchas señas, cambio el tono de mi voz, enfatizo, los induzco a llegar a donde yo quiero sin decirles cual es el resultado que quiero; es una inducción, tanto en la manera en la que muevo las manos, como en la manera en la que cambio el tono de mi voz, así es como resalto muchas cosas, lo llevo haciendo por 30 años”.

Aunque este análisis revela la forma en la que la maestra muestra su comprensión del concepto, es necesario también reconocer los signos de los niños con respecto a la comprensión del tema en el que están involucrados, pues de hecho esto sería un indicador de su aprendizaje. En la transcripción presentada arriba, es posible ver que los niños no parecen comprender inicialmente lo que se les está solicitando, pues incluso en el turno 45 la maestra se da cuenta de esto cuando dice “no hemos entendido lo que es consecutivo”. Sin embargo, estudios (Singer & Goldin Meadow; 2005) demuestran que los niños aprenden mejor cuando los docentes utilizan gestos al hablar, y más aún cuando estos gestos complementan lo que se dice verbalmente. De esta manera, es posible ver que hacia el final de la instrucción, uno de los niños efectivamente puede decir los dos números esperados por la maestra: 16 y 17.

Conclusión

En esta ponencia presenté la ineludible necesidad de atender la definición de lo que es una interacción de calidad, pues al final de cuentas, la calidad del sistema educativo es la medida de la calidad de los eventos de interacción y discurso en la que se involucran los alumnos y docentes. Esta agenda buscó ser resuelta presentado dos

estudios analizados desde una perspectiva sociohistórica, la cual cuenta con una serie de características a las que ahora vuelvo para la discusión:

Socialización: En ambos ejemplos, los niños son socializados en conceptos relevantes desde un punto de vista curricular. En el primer caso, la socialización se da entre pares, a través de una serie de acciones en las que los niños se involucran como parte de la actividad más amplia de construcción colaborativa de una página web. Los niños tienen toda la oportunidad de discutir entre ellos nociones relativas al diseño, el contenido histórico y la división del trabajo. En particular, la tomar de turnos, la secuencialidad de los mismos, y la existencia de pares adyacentes en la interacción permiten a los niños negociar el significado desde diferentes marcos de interpretación, por ejemplo, los marcos de: género, contenido histórico y diseño visual. Los niños se muestran competentes para llevar a cabo la tarea a pesar de ser la primera vez que la realizan. La oportunidad de trabajar por sí mismos les da más control sobre las decisiones involucradas en su aprendizaje y más oportunidades de expresión sobre lo que están negociando, en contraste con algunas actividades en las que el docente puede llegar a predominar en la interacción. En el segundo estudio, los alumnos son socializados en el concepto de 'número consecutivo', a través de la orquestación del modo verbal y el gestual que se ponen en juego para crear una comprensión compartida de este concepto curricular. Es importante resaltar la ideología de aprendizaje por descubrimiento que subyace a la intervención de la docente y la manera en la que los niños descubren en base a la gestualidad la respuesta correcta al ejercicio.

Mediación: En el primer estudio se ejemplifica con detalle la cantidad de artefactos que median en la actividad, desde proyectos históricos y mapas conceptuales, hasta software especial para diseñar páginas web y el lenguaje utilizado para discutir en pequeños grupos la forma final que toma una página web. En este sentido, se propone que una manera de entender estas posibles relaciones de mediación semiótica como un conjunto articulado de acciones orientadas a una meta, es a través de lo que se ha llamado un 'sistema situado de actividad', en el que estas herramientas cobran sentido al ser utilizadas con la intencionalidad negociada de los participantes. Este sistema de actividad se representa de manera gráfica en tres círculos que representan cada uno un marco de actividad definido por tipo de meta o forma de interpretar la actividad: así la actividad de creación conjunta de páginas web es vista por los participantes como una tarea de discusión de contenidos históricos, como una tarea de diseño visual y como una tarea en la que se distribuyen las actividades para realizar esta tarea. Así,

los marcos de interpretación de la historia, el diseño y el trabajo de grupo son posibilitados por las herramientas al servicio del sistema.

En el segundo estudio, la mediación tecnológica es llevada a cabo en un sistema de actividad que incluye de manera predominante el uso del PEI, en el cual se despliega una calculadora digital que es parte de esta lección de la Enciclomedia y en la que se teclean los dos números consecutivos que sumados dan la cifra deseada. El PEI actúa como un potente motivador para la clase, ya que todos los niños desean pasar a utilizarlo y el niño que se encuentra frente a la pantalla (Aarón) hace un esfuerzo por no sentarse, aun cuando no parece poder dar la respuesta buscada por la maestra.

En ambos estudios, vale la pena destacar que, aun cuando las herramientas tecnológicas forman parte esencial de la actividad, la presencia de las herramientas por sí sola no garantiza la actividad, sino el uso que se hace de ellas como parte del sistema de actividad.

Historicidad: En el primer estudio, la historicidad está presente por partida doble: tanto en el tema de la actividad que realizan los niños como en la manera en la que la reflexión histórica es aterrizada por los niños al discutir el diseño de la página Web. Esto es, la página web tiene un tema histórico, pero a su vez este tema mueve a los niños a reflexionar sobre la forma en la que la desigualdad económica de la época victoriana ha cambiado o no en el escenario actual, la manera en la que su vestimenta es diferente a la que usaban en esa época, y sobre todo, la manera en la que diferentes inventos de esa época tienen un impacto fundamental en nuestra vida cotidiana actualmente. Se trata, por ejemplo, de la invención del ferrocarril, del teléfono, de la higiene en las salas quirúrgicas, y de obras literarias que conforman actualmente el patrimonio de la humanidad como los cuentos de Charles Dickens.

En el segundo estudio, la historicidad del evento lo ubica como un evento típico de interacción de sesión plenaria entre docente y alumnos. Es posible afirmar que en gran medida se trata de un evento tradicional con un artefacto novedoso como es el PEI. En cuanto al tema de los números consecutivos, la historicidad de su tratamiento está ausente en la discusión. Es decir, la consecutividad numérica es uno de los grandes temas de la disciplina académica de las matemáticas, sobre el cual se puede rastrear su origen histórico a nociones como la serie de Fibonacci, quien basándose en sus observaciones sobre la reproducción de conejos en la edad media, dedujo la composición de su célebre serie numérica. Aun cuando parezca lejano, el tratamiento de las matemáticas debería también enfatizar que los problemas que buscan ser resueltos dentro de su disciplina, tienen un desarrollo histórico en el cual los miembros

de la comunidad académica buscan acuerdos sobre lo que constituye un problema matemático, y la manera en la que se crean los consensos para su solución. El reto central es poder aterrizar ese contexto histórico en las lecciones de educación básica. Es posible que al reflexionar acerca de la pedagogía de esta manera, emergieran alternativas a la ideología del aprendizaje por descubrimiento reportada por la maestra. Por ejemplo, sería interesante sugerir un ejercicio en el que se relacionara la presentación de los números consecutivos a la reproducción de las abejas, o la de los conejos, referida anteriormente, las cuales tienen un comportamiento ligado a la secuencia numérica de Fibonacci. Adicionalmente, se podría ligar la discusión de este comportamiento a los efectos económicos y sociales que tiene la crianza de este tipo de especies en una comunidad. En la medida en la que esta discusión se vuelve pertinente y relevante para una clase, en esa medida es más probable que se dé un aprendizaje basado en la apropiación de conceptos históricamente desarrollados.

Comunidad: Tanto en el primer, como en el segundo estudio, los niños pertenecen a una comunidad de práctica representada por sus pares y por sus docentes, en la cual los significados de una lección son negociados. También es posible referirse a la pertenencia a la comunidad escolar de la cual forman parte, tanto en términos familiares como en términos socioeconómicos. En un sentido más amplio, los niños y los docentes buscan formar parte de una comunidad académica en la que los contenidos curriculares en los que son socializados se originan; estamos hablando de las comunidades académicas de las disciplinas científicas desde las que se legitima el conocimiento y se le asigna valor, pertinencia y relevancia. En la discusión anterior, me referí a la pertinencia histórica de la discusión de las secuencias numéricas y a la propuesta de historizar estos contenidos ligándolos tanto a la trayectoria de la discusión académica desde la Edad Media y situándola por ejemplo a la serie de Fibonacci, como a la producción económica de conejos y abejas, suponiendo que esta actividad económica es parte de las comunidades escolares a las que pertenecen los niños.

Similarmente, es posible ajustar el tratamiento de otros contenidos curriculares para alinearlos simultáneamente en torno a los intereses de su comunidad de práctica, su comunidad escolar, y la comunidad académica a la que buscan eventualmente pertenecer.

Negociación de significado: En el primer estudio, referí como la socialización de contenido histórico es llevado a cabo a través de la toma de turnos, la secuencialidad de los mismos, y el manejo de la interacción a través de la identificación de pares

adyacentes. En el segundo estudio, referí como la gesticulación de la maestra junto con la verbalización de las características de la secuencialidad (“que siguen, que siguen”) articulan de manera situada el significado de este concepto matemático para la clase. En realidad, en cualquier situación educativa de interacción social, ambos elementos se presentan: la organización secuencial de la negociación de significado y la orquestación de múltiples modos semióticos (multimodalidad) para la negociación de significado. En toda situación es posible entonces detenerse en el análisis de esta negociación, incluso momento a momento, enfatizando la manera en la que se construye la comprensión de la actividad por parte de los participantes. Para hacer este tipo de análisis, se cuentan con herramientas que provienen de diferentes tradiciones académicas, como el Análisis de la Conversación y la Antropología Lingüística, que son los referentes de este mismo artículo, y que a su vez permiten coincidir en métodos que garanticen el rigor de la investigación educativa.

En esta ponencia se ha discutido la manera en la que la calidad de la educación puede ser identificada a partir del análisis de la interacción y discurso en clase, y en particular del análisis de elementos multimodales en la construcción de conocimiento en sistemas de actividad mediados por tecnología digital. La calidad de la educación y su definición, desde una perspectiva sociohistórica, se pueden definir a través del análisis de los cinco criterios que conforman esta perspectiva: a) socialización, b) mediación, c) historicidad, d) comunidad y e) negociación de significado. En la investigación educativa es indispensable hacer estudios de campo desde los cuales se puedan ilustrar y problematizar estos aspectos con información proveniente de la experiencia directa del investigador a través de diarios de campo, notas etnográficas y transcripción de audio- o video-grabaciones que den cuenta de los procesos interaccionales de construcción de conocimiento y la evaluación de su calidad. Desde el campo de las políticas públicas, es indispensable que los tomadores de decisión incorporen esta perspectiva a la manera en la que construyen indicadores y definen competencias valiosas para los educandos y docentes. En la medida en la que se ilustre y evalúe con detalle las situaciones que viven de manera cotidiana los alumnos y docentes, en esa medida se podrán mejorar las circunstancias que producen las interacciones escolares. No puede haber mejoramiento de la calidad educativa sin este fino análisis.

Referencias

- Aguerrondo, I., Cox, C., Fredriksson, U., Levin, B., Matthews, P., Schmelkes, S., Schwartz, R., et al. (2010). *Mejorar las escuelas: Estrategias para la acción en México*. París: OECD Publishing. Recuperado a partir de http://www.oecd.org/document/5/0,3343,en_2649_39263231_46115973_1_1_1_1,00.html
- Barber, M. (2005, Febrero 10). *Journeys of discovery: The search for success by design*. Keynote presented at the Annual Conference of the National Center on Education and the Economy, Orlando, FL.
- Barber, M., & Mourshed, M. (2007). *How the world's best-performing school systems come out on top*. EE. UU.: McKinsey & Company. Disponible en http://www.mckinsey.com/App_Media/Reports/SSO/Worlds_School_Systems_Final.pdf
- Cochard, S., Jordan, D., Horn, K., Wing, J., Chin, B., Carlson, K., et al. (1999). *SiteCentral (Version 1. 0) [Windows platform]*. El Cajon. California, US: Wagner Publishing Inc.
- Cornforth, D., & Harper, K. (2001). National curriculum clipart [Windows platform]. Huntingdon: Global Software Publishing.
- Engeström, Y. (1990). *Learning, Working, and Imagining*. Jyvaskylassa: Orienta-Konsultit.
- Engeström, Y., Miettinen, R., & Punamaki, R. (Eds.). (1999). *Perspectives on Activity Theory*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Fernández-Cárdenas, J. M. (2004). *The appropriation and mastery of cultural tools in computer supported collaborative literacy practices*. Unpublished doctoral thesis. United Kingdom: The Open University;
- Fernández-Cárdenas, J. M. (2008). The situated aspect of creativity in communicative events: How do children design web pages together? *Thinking Skills and Creativity*, 3(3), 203–216.
- Fernández-Cárdenas, J. M. (2009). *Aprendiendo a escribir juntos: Multimodalidad, conocimiento y discurso*. Monterrey: Comité Regional Norte de Cooperación con la UNESCO / Universidad Autónoma de Nuevo León.
- Fernández-Cárdenas, J. M., Silveyra-De la Garza, M. L., Carrión-Carranza, C., & Rozenel-Domenella, V. J. (2009). *Calidad Educativa en Nuevo León: Un estudio de los factores asociados a los índices de infraestructura, las competencias docentes, las estrategias didácticas, la gestión escolar y el involucramiento de padres de familia*. Monterrey, N. L.: Comité Regional Norte de la Comisión Mexicana de Cooperación con la UNESCO / Instituto de Evaluación Educativa de Nuevo León
- Fernández-Cárdenas, J. M. & Silveyra-De La Garza, M. L. (2010). Disciplinary knowledge and gesturing in communicative events: a comparative study between lessons using Interactive Whiteboards and Traditional Whiteboards in Mexican schools. *Technology, Pedagogy and Education*, 19(2), 173-193.
- Goodwin, C. (1997). The blackness of black: Color categories as situated practice. In L. B. Resnick, R. Säljö, C. Pontecorvo, & B. Burge (Eds.), *Discourse, tools, and reasoning* (pp. 111–140). Berlin: Springer-Verlag.

- Goodwin, C. (2003). Pointing as situated practice. In S. Kita (Ed.), *Pointing: Where language, culture, and cognition meet* (pp. 217–241). Mahwah, New Jersey: Lawrence Erlbaum.
- Goodwin, C. (2007). Environmentally coupled gestures. In S.D. Duncan, J. Cassell, & E.T. Levy (Eds.), *Gesture and the dynamic dimension of language* (pp. 195–212). Amsterdam: John Benjamins.
- Gurría, J. A. (2010). El Acuerdo de Cooperación México OCDE para mejorar la calidad de la educación en las escuelas mexicanas. Recuperado Mayo 18, 2011, a partir de http://www.oecd.org/document/30/0,3746,es_36288966_36288553_46222686_1_1_1_1,00.html
- Gutiérrez, K. (2008). Developing a sociocritical literacy in the third space. *Reading Research Quarterly*, 43(2), 148–164. DOI:10.1598/RRQ.43.2.3
- Gutiérrez, K., Baquedano-López, P., & Tejeda, C. (1999). Rethinking diversity: Hybridity and hybrid language practices in the third space. *Mind, Culture and Activity*, 6(4), 286–303.
- Hanks, W.F. (1996). *Language and communicative practice*. Boulder, Colorado: Westview Press.
- Heritage, J. (2001). Goffman, Garfinkel and Conversation Analysis. En M. Wetherell, S. Taylor & S. J. Yates (Eds.), *Discourse Theory and Practice: A Reader* (pp. 47–56). London: Sage.
- Hymes, D. (1974). *Foundations in sociolinguistics*. London: Tavistock Publications Limited.
- Koschmann, T. (1999). Computer support for collaboration and learning. *Journal of the Learning Sciences*, 8, 495–498.
- Lacasa, P. (2002). Cultura y Desarrollo. En P. Herranz Ibarra, & P. Sierra García, *Cultura y Desarrollo* (págs. 17-50). Madrid: UNED.
- Lakoff, G. & Johnson, M. (1999). *Philosophy In The Flesh: the Embodied Mind and its Challenge to Western Thought*. New York: Basic Books.
- Lakoff, G. & Núñez, R. (2000). *Where Mathematics Comes From: How the Embodied Mind Brings Mathematics into Being*. New York: Basic Books.
- Lave, J., & Wenger, E. (1991). *Situated Learning: Legitimate Peripheral Participation*. Cambridge, UK: Cambridge University Press.
- Lotus. (1998). *Lotus ScreenCam (Version Windows 95) [Windows platform]*. Staines: Lotus Development Corporation.
- Mäkitalo, Å. & Säljö, R. (2002). Talk in institutional context and institutional context in talk: categories as situated practices”. *Text*, 22(1), 57-82.
- MindJET. (1999). *eMindMaps (Version 2.0.7) [Windows platform]*. Sausalito, CA: MindJET LCC.
- Núñez, R. (2004). Do real numbers really move? Language, thought, and gesture: The embodied cognitive foundations of mathematics. In F. Iida, R. Pfeifer, L. Steels, & Y. Kuniyoshi (Eds.), *Embodied artificial intelligence* (pp. 54–73). Berlin: Springer-Verlag.
- QSR International. (2002). *QSR NVivo (Version 2.0.161) [Windows platform]*. Doncaster, Melbourne: QSR International Pty. Ltd.
- Rogoff, B. (1990). *Apprenticeship in Thinking: Cognitive Development in Social Context*. New York: Oxford University Press.

- Rojas-Drummond, S.M. Mazón, N., Fernández, M. & Wegerif, R. (2006). Explicit reasoning, creativity and co-construction in primary school children's collaborative activities. *Thinking Skills and Creativity*, 1(2), 84-94
- Roschelle, J. (1992). Learning by collaborating: Convergent conceptual change. *Journal of the Learning Sciences*, 2(3), 235-276.
- Sacks, H., Schegloff, E. A. & Jefferson, G. (1974). "A simplest systematics for the organisation of turn-taking for conversation". *Language*, 50, 696-735.
- Säljö, R. (1995). Mental and physical artifacts in cognitive practices. In P. Reimann & H. Spada (Eds.), *Learning in Humans and Machines: Towards an Interdisciplinary Learning Science*. Oxford: Pergamon.
- Saville-Troike, M. (2003). *The ethnography of communication*. Oxford: Blackwell Publishing.
- Schegloff, E. A. (1999). Discourse, pragmatics, conversation, analysis. *Discourse Studies*, 1(4), 405-435.
- Schieffelin, B.B., & Ochs, E. (Eds.). (1986). *Language socialization across cultures*. New York: Cambridge University Press.
- Singer, M. A. & Goldin-Meadow, S. (2005). Children Learn When Their Teacher's Gestures and Speech Differ. *Psychological Science*, 16(2), 85-89
- Vygotsky, L. S. (1978). *Mind in Society: The Development of Higher Psychological Processes* (M. Cole, V. John-Steiner, S. Scribner & E. Souberman, ed.). Cambridge, MA: Harvard University Press.
- Vygotski, L. S. (1995). Historia del desarrollo de las funciones psíquicas superiores. En L. S. Vygotski, *Obras Escogidas*, vol. III (pp. 11-314). Madrid: Visor.
- Wenger, E. (1999). *Communities of Practice: Learning, Meaning and Identity*. Cambridge, UK: Cambridge University Press.
- Wertsch, J. V. (1998). *Mind as Action*. New York: Oxford University Press.

ⁱ Organización de Estados Iberoamericanos. Modelo 1x1, una computadora por alumno en Iberoamérica. Disponible en: <http://www.oei.es/noticias/spip.php?article7665>

ⁱⁱ Habilidades Digitales para Todos. (2010). Disponible en: <http://www.hdt.gob.mx/Paginas/home.aspx>