

El acceso de las personas con discapacidad intelectual al mundo digital: evaluación de los efectos del Sistema de Formación BIT.

Luz Pérez Sánchez y Susana Valverde Montesino.
Universidad Complutense de Madrid/
Fundación Síndrome de Down de Madrid.

1. Introducción

Actualmente las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) están presentes en diferentes ámbitos y su uso se está convirtiendo en una condición indispensable para desenvolverse en nuestra sociedad, la sociedad de la información. Este nuevo modelo de sociedad, está generando fuertes diferencias entre la población (Ballesteros, 2002; Serrano y Martínez, 2003); creando desigualdades sociales entre los que tienen y no tienen acceso a la información, produciéndose así el fenómeno de la *brecha digital* (Henwood, Wyatt, Millery y Senker, 2000; Sutherland-Smith y Lawrence, 2003; Muddiman, 2003; Escudero, 2004).

La existencia de la *brecha digital* se convierte en un problema más para la inclusión en la sociedad de las personas con discapacidad intelectual (Mas y Bascones, 2003; Pérez, Berdud, Valverde, Sánchez, Núñez, 2003). Estas personas se enfrentan con dificultades específicas para acceder y comprender el medio digital, ya que el nivel de complejidad de los contenidos y los procesos cognitivos requeridos las apartan del nuevo medio (Barinaga, 2002, 2003). Por tanto, necesitan formación para poder utilizar las TIC (Miranda de Larra, 2007) mediante una metodología de enseñanza adecuada a sus limitaciones cognitivas, que facilite el aprendizaje de herramientas tecnológicas y las rescate del “analfabetismo digital” al que se ven sometidas. Por ello es preciso diseñar los modelos instruccionales y metodológicos adecuados que les permitan acceder al

mundo de las tecnologías (Pérez, Berdud, Valverde, Sánchez y Fernández; 2002a y 2002b).

Tomando como base estas demandas de formación surge en 1999; a través de un convenio de colaboración entre la Fundación Síndrome de Down de Madrid (FSDM), Fundación Orange y Universidad Carlos III de Madrid; el Proyecto BIT (Bases Informáticas y Tecnológicas). Dentro de este proyecto se desarrolla: la elaboración de un sistema de formación para aprender a utilizar las TIC, la creación de materiales didácticos, la formación de formadores mediante un curso on-line, y la creación de un portal con información sobre TIC para educadores, familias y personas con discapacidad intelectual (www.proyectobit.com).

El sistema de formación BIT está estructurado en función de dos programaciones, la programación A (para alumnos menores de 16 años) y la programación B (para alumnos mayores de 17 años). Ambas programaciones contemplan una metodología común basada en las características de aprendizaje, personales y cognitivas de las personas con síndrome de Down o discapacidad intelectual (Pérez, Berdud, Valverde, Sánchez y Núñez, 2003).

2. Objetivos

El estudio empírico desarrollado persigue la consecución de tres objetivos:

- Evaluar la eficacia del Sistema de Formación BIT como programa para la enseñanza de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) a personas con síndrome de Down y/o discapacidad intelectual.
- Determinar la influencia de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) en procesos cognitivos y motores de las personas con síndrome de Down y/o discapacidad intelectual.
- Comprobar las características de las personas con síndrome de Down y/o discapacidad intelectual que inciden en el aprendizaje de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC).

De estos objetivos se derivan tres hipótesis:

Hipótesis 1: La participación en el Sistema de Formación BIT mejora los conocimientos informáticos de las personas con discapacidad intelectual.

Hipótesis 2: La participación en el Sistema de Formación BIT mejora los procesos cognitivos y motores de las personas con discapacidad intelectual.

Hipótesis 3: La edad, el sexo y los procesos cognitivos de las personas con discapacidad intelectual influyen en el aprendizaje de conocimientos informáticos.

3. Método

3.1. Muestra

La muestra está formada por 143 personas con discapacidad intelectual de las cuáles 137 presentan síndrome de Down (96%) y 6 (4%) tienen discapacidad intelectual debido a otra etiología. La distribución de edad de la muestra está comprendida entre los 6 y los 34 años. Los sujetos de la muestra se distribuyen en tres grupos. El *grupo experimental 1* está formado por 51 sujetos, que participan en el Sistema de Formación BIT en la sede de la Fundación Síndrome de Down de Madrid. El *grupo experimental 2* está constituido por 45 sujetos que participan en el Sistema de Formación BIT en el Centro de Educación Especial M^a Corredentora. El *grupo control* está conformado por 47 sujetos, de los cuáles 41 pertenecen a la Fundación Gil Gayarre y 6 al Centro de Educación Especial M^a Corredentora. Los sujetos que pertenecen al grupo control no acceden a las TIC mediante el Sistema de Formación BIT, aunque utilizan el ordenador como recurso didáctico en el aula.

3.2. Variables

En la tabla 1 aparecen las variables incluidas en el estudio y su función.

Tabla 1.
Funciones de las variables incluidas en el estudio.

Hipótesis	Variable independiente	Variable dependiente
Hipótesis 1	participación sistema formación BIT	conocimientos informáticos
Hipótesis 2	participación sistema formación BIT	procesos cognitivos y motores
Hipótesis 3	edad, sexo y procesos cognitivos	conocimientos informáticos

3.3. Instrumentos de evaluación

En el estudio se contemplan un total de 39 variables relacionadas con diferentes procesos cognitivos y motores (tabla 2).

Tabla 2.
Procesos cognitivos y motores considerados en el estudio.

Vocabulario	Discriminación figura-fondo.
Comprensión verbal	Percepción de la constancia de forma.
Identificación y reconocimiento de errores (disparates).	Discriminación de posiciones en el espacio.
Relaciones verbales	Análisis y reproducción de relaciones espaciales.
Razonamiento verbal	Discriminación de sonidos del medio.
Análisis de modelos	Discriminación figura-fondo auditiva.
Reproducción de diseños	Discriminación fonológica en palabras.
Establecimiento de relaciones	Discriminación fonológica en logotomas.
Representación de figuras	Memoria secuencial auditiva.
Razonamiento abstracto-visual	Orientación espacial respecto a sí mismo.
Realización de operaciones	Orientación espacial en movimiento.
Relaciones numéricas	Orientación espacial sobre el plano del papel. Orientación izquierda-derecha.
Razonamiento cuantitativo	Orientación espacial sobre el plano del papel. Orientación delante-detrás.
Memoria de piezas	Orientación espacial sobre el plano del papel. Orientación encima-debajo.
Memoria de frases	Orientación espacial sobre el plano del papel. En movimiento.
Memoria de números	Coordinación óculo-manual.
Memoria de objetos	Coordinación miembros superiores.
Memoria a corto plazo	Motricidad fina.
Cociente intelectual	
Atención (claves)	
Coordinación visomotora	

Los instrumentos empleados para valorar estos procesos fueron: Escala de Inteligencia Stanford-Binet, Escala de Inteligencia para niños de Wechsler , Test de Desarrollo de la Percepción Visual, Evaluación de la Discriminación Auditiva y Fonológica, Prueba de Psicomotricidad y Prueba de Evaluación Informática.

3.4. Procedimiento

En primer lugar procedimos a la evaluación de los participantes, para lo que fue necesario contactar con sus familias e informarles de las características del estudio. Las personas con discapacidad intelectual también fueron informadas de la investigación y decidieron libremente su participación mediante una autorización por escrito, de esta forma intentamos aproximarnos al paradigma de la investigación participativa (Kiernan, 2000; Rodgers, 2000; Williams, 2000; Ward y Trigler, 2002).

Una vez recibidas las autorizaciones se procedió a aplicar los instrumentos de evaluación a todos los sujetos que configuran la muestra. La evaluación se realizó en distintas sesiones con la finalidad de que las condiciones fuesen lo más óptimas posibles, sin que los sujetos mostrasen síntomas de fatiga o cansancio.

La aplicación de los seis instrumentos de evaluación se realizó en dos momentos diferentes: pre-test y post-test. Después de aplicar las pruebas de evaluación en el pre-test los alumnos del grupo experimental 1 y 2 procedieron a participar en el sistema de formación BIT (tratamiento experimental). La intervención fue desarrollada por diferentes profesionales en cada grupo durante un año académico. Durante este tiempo los alumnos accedieron a contenidos relacionados con los bloques de introducción al ordenador (cuidados del ordenador, partes del ordenador...), navegación básica por el sistema (el escritorio, las ventanas...), procesador de textos (utilización del teclado, archivo de documentos...) y programa de dibujo (barras de herramientas, líneas y formas...).

4. Resultados

4.1. Resultados hipótesis 1

Para confirmar la hipótesis 1 se aplicó la prueba estadística t de student a las medias obtenidas en conocimientos informáticos totales en el pre-test y el post-test para cada uno de los grupos que pertenecen a la muestra (grupo experimental 1, grupo experimental 2 y grupo control). Tras la aplicación de la prueba t de contraste de medias se encontraron diferencias significativas en el grupo experimental 1 ($t=-27.562$; $p=.000$) y grupo experimental 2 ($t=-5.773$; $p=.000$), no hallándose diferencias significativas para esta variable en el grupo control ($t=-1.345$; $p=.185$). Ello implica aceptar la hipótesis planteada en el estudio, por tanto la participación en el Sistema de Formación BIT mejora las puntuaciones en conocimientos informáticos y favorece el aprendizaje de las TIC en personas con síndrome de Down.

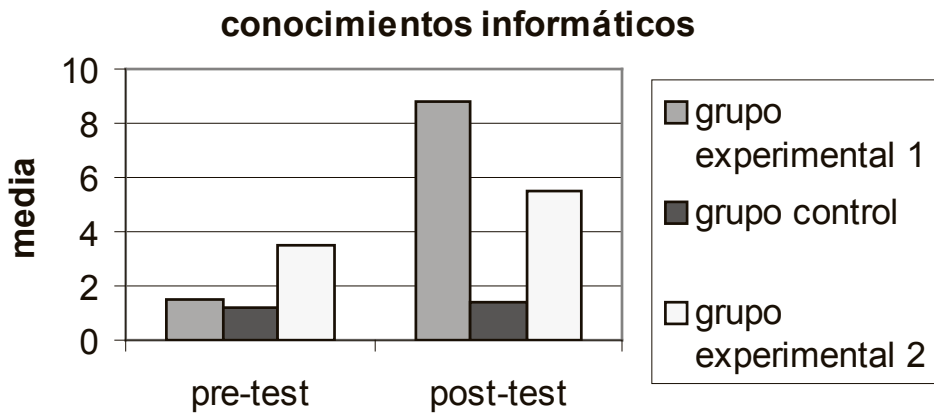


Figura 1. Medias obtenidas en conocimientos informáticos. Grupo experimental 1, grupo experimental 2 y grupo control.

4.2. Resultados hipótesis 2

La confirmación de la hipótesis 2 se ha realizado mediante la aplicación de la prueba t de student a las medias obtenidas en las 39 variables relacionadas con diferentes procesos cognitivos y motores en el pretest y posttest para cada grupo del estudio. Los resultados obtenidos permiten afirmar que existen diferencias significativas en la prueba de claves para el grupo experimental 1 ($t=-3.238$; $p=.002$) y grupo experimental 2 ($t=-2.111$; $p=.040$). También se obtienen diferencias significativas en la prueba de discriminación figura-fondo para el grupo experimental 1 ($t=-2.087$; $p=.042$) y grupo experimental 2 ($t=-3.634$; $p=.001$). Igualmente existen diferencias significativas en la prueba de análisis y reproducción de relaciones espaciales para el grupo experimental 1 ($t=-3.846$; $p=.000$) y grupo experimental 2 ($t=-3.779$; $p=.000$). El grupo control no obtiene diferencias significativas en ninguna de estas variables. En el resto de variables analizadas en el estudio no se obtienen diferencias significativas de forma conjunta para el grupo experimental 1 y 2.

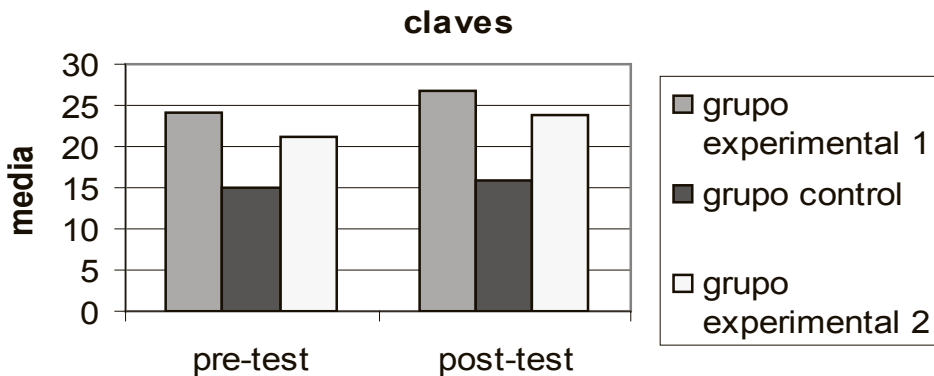


Figura 2. Medias obtenidas en claves. Grupo experimental 1, grupo experimental 2 y grupo control.

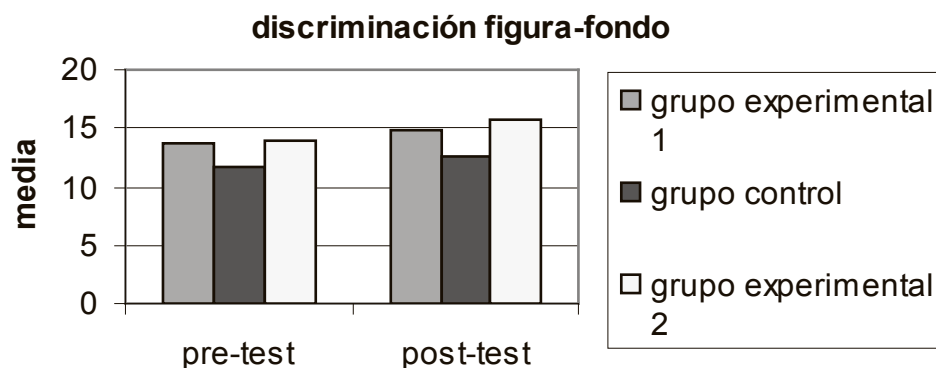


Figura 3. Medias obtenidas en discriminación figura-fondo. Grupo experimental 1, grupo experimental 2 y grupo control.

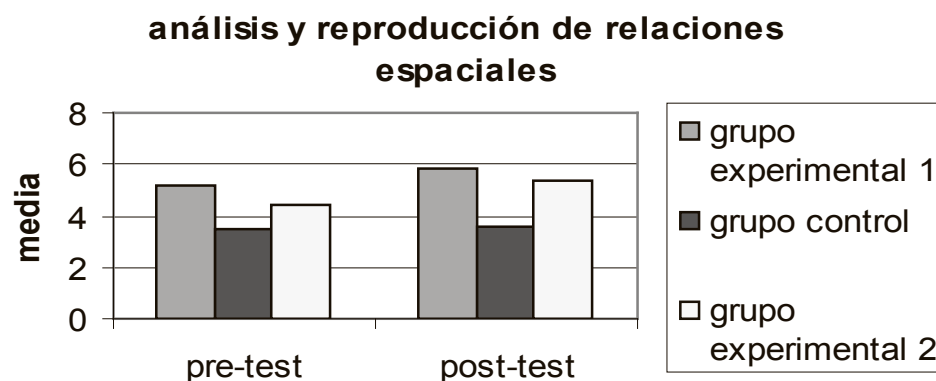


Figura 4. Medias obtenidas en análisis y reproducción de relaciones espaciales. Grupo experimental 1, grupo experimental 2 y grupo control.

4.3. Resultados hipótesis 3

Para probar la hipótesis 3 se procedió a realizar un análisis de regresión múltiple utilizando las puntuaciones obtenidas en diferentes variables independientes del pre-test y las puntuaciones obtenidas en conocimientos informáticos en el post-test, concretamente: conocimientos informáticos totales, conocimientos informáticos relacionados con la Introducción al PC (bloque I), conocimientos relacionados con la Navegación básica por el sistema (bloque II), conocimientos relacionados con el Procesador de textos (bloque III) y conocimientos relacionados con el Programa de dibujo (bloque IV). Concretamente se realizaron cuatro análisis de regresión (para evitar problemas de "multicolinealidad"), cuyos resultados más relevantes son:

- Las variables sexo y la edad inferior a 12 años no influyen en ninguna variable dependiente considerada en el estudio (significación asocia-

- da al coeficiente de regresión BETA o coeficiente estandarizado para estas variables es superior a 0,05).
- La edad de 12 a 16 años influye de forma significativa en conocimientos informáticos relacionados con la introducción al ordenador, con la navegación básica por el sistema y con el programa de dibujo (significación asociada al coeficiente de regresión BETA para estas variables es inferior a 0,05).
 - El intervalo de edad de 12 a 16 años no obtiene efectos significativos en conocimientos informáticos totales ni en conocimientos informáticos relacionados con el procesador de textos (coeficiente estandarizado superior a 0,05). Probablemente esta ausencia de efecto significativo sobre los conocimientos del procesador de textos sea debido a las dificultades que las personas con síndrome de Down de ese intervalo de edad suelen manifestar respecto a habilidades de lectura y escritura.
 - La variable memoria a corto plazo, tiene efecto significativo, únicamente, en los conocimientos informáticos relacionados con el procesador de textos (coeficiente de regresión BETA inferior a 0,05). Ello puede ser debido al gran número de secuencias implicadas en la realización de cualquier actividad con el procesador de textos.
 - La edad igual o superior a 17 años, el cociente intelectual, el análisis y reproducción de relaciones espaciales y la percepción de la constancia de la forma influyen en todas las variables consideradas en el análisis de regresión.

5. Conclusiones

Las principales conclusiones que se derivan de los resultados del estudio son:

- El Sistema de Formación BIT es eficaz para la enseñanza de tecnología a personas con síndrome de Down y/o discapacidad intelectual y, efectivamente, contribuye a disminuir la brecha digital entre las personas que utilizan las TIC y las que tienen dificultades para acceder y utilizar herramientas tecnológicas, como es el caso de las personas con limitaciones cognitivas. Tal como indican algunos autores (Alcantud, 2000; Alcantud, Ávila y Romero, 2002; Ballester, 2002; Fundación Auna, 2004; Swain y Pearson, 2001) la causa principal de la aparición de la Brecha Digital es la carencia de formación específica en TIC. En este sentido el Sistema de Formación BIT posibilita que personas con síndrome de Down y/o discapacidad intelectual accedan a las TIC y aprendan a utilizar diferentes herramientas informáticas, lo que promueve su integración en la Sociedad de la Información y les aleja del fenómeno de la infoexclusión.

- El aprendizaje de las TIC mediante el Sistema de Formación BIT mejora las puntuaciones obtenidas por personas con síndrome de Down y/o discapacidad intelectual en claves, discriminación figura-fondo y análisis de relaciones espaciales. El análisis de los datos permite concluir que las personas con síndrome de Down y/o discapacidad intelectual que formaron parte del grupo experimental, obtienen mejoras significativas en procesos cognitivos relacionados con la atención y velocidad psicomotora (evaluados mediante la variable claves) y con la discriminación visual (proceso evaluado mediante las variables: discriminación figura-fondo y análisis y reproducción de relaciones espaciales).
- El aprendizaje de las TIC mediante el Sistema de Formación BIT no mejora, en líneas generales, las habilidades cognitivas y motoras de las personas con síndrome de Down y/o discapacidad intelectual. Los resultados indican que el aprendizaje de las TIC mediante el Sistema de Formación BIT no mejora de forma significativa los procesos cognitivos de las personas con síndrome de Down y/o discapacidad intelectual, pero cabe la posibilidad de que con los apoyos adecuados estas personas logren optimizar su desarrollo cognitivo. Las actividades de desarrollo cognitivo diseñadas en el ámbito del Sistema de Formación BIT y que no han sido incluidas en este estudio, pueden convertirse en una herramienta importante para mejorar habilidades de procesamiento cognitivo.
- El sexo, el razonamiento verbal, razonamiento abstracto-visual, razonamiento cuantitativo, coordinación visomotora, discriminación figura-fondo, discriminación de posiciones en el espacio y discriminación fonológica de palabras no influyen de forma significativa en el aprendizaje de las TIC en personas con síndrome de Down y/o discapacidad intelectual.
- La edad, el cociente intelectual, el análisis y reproducción de relaciones espaciales, la percepción de la constancia de la forma y la memoria a corto plazo influyen de forma significativa en el aprendizaje de las TIC en personas con síndrome de Down y/o discapacidad intelectual. Por tanto cabe esperar que el entrenamiento en procesos relacionados con la discriminación visual y la memoria optimicen el aprendizaje de las TIC.
- Las personas con síndrome de Down y las personas con discapacidad intelectual que han participado en el Sistema de Formación BIT han manifestado gran interés y motivación hacia el aprendizaje de las TIC. Los alumnos han mostrado una actitud muy positiva y un elevado interés hacia el aprendizaje de las diferentes herramientas informáticas, como hemos podido comprobar personalmente sesión tras sesión. Además las familias siempre nos han transmitido el entusiasmo

y la motivación que observaban en sus hijos así como un incremento de su autoestima y autonomía; lo que concuerda con los resultados encontrados en diferentes estudios e investigaciones (Davies, Stock y Whemeyer, 2001; Gardner y Bates, 1991; Okolo, Rieth y Bahr, 1989).

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alcantud, F. (2000). *El impacto de las nuevas tecnologías en personas con discapacidad*. Madrid: CEAPAT. IMSERSO.
- Alcantud, F.; Ávila, V. y Romero, R. (2002). Nuevas Tecnologías y personas con discapacidad. *Minusval*, número especial, 22-27.
- Ballester, F. (2002). *La brecha digital*. Madrid: Fundación Retevisión-Auna.
- Barinaga, R. (2002). Plan eGuipuzkoa 2005 y Discapacidad Intelectual. En A.A.V.V., *La Sociedad del Conocimiento y la persona con discapacidad intelectual: hacia entornos accesibles*. Ponencias del III Seminario sobre la Sociedad del Conocimiento y la persona con discapacidad intelectual. San Sebastián: Kutxa. FEAPS.
- Barinaga, R. (2003). Sociedad del conocimiento y personas con discapacidad intelectual. *Siglo Cero*, 34(1), 205, 54-61.
- Davies, D.K.; Stock, S.E. y Wehmeyer, M.L. (2001). Enhancing Independent Internet Acces for Individuals with Mental Retardation through Use of a Specialized Web Browser: A Pilot Study. *Education and Training in Mental Retardation and Developmental Disabilities*, 36 (1), 107-113.
- Escudero, J.M. (2004). La educación, puerta de entrada o de exclusión a la sociedad del conocimiento. En Martínez, F. y Prendes, M.P. (Coords.), *Nuevas Tecnologías y educación* (25-57). Madrid: Pearson Educación.
- Fundación Auna. (2004). *eEspaña 2004. Informe anual sobre el desarrollo de la Sociedad de la Información en España*. Madrid: Fundación Auna.
- Gardner, J.E. y Bates, P. (1991). Attitudes and Attributions on Use of Microcomputers in School by Students who are Mentally Handicapped. *Education and Training in Mental Retardation*, 26, 1, 98-107.
- Glasser, A.J. y Zimmerman, I.L. (1987). *Interpretación clínica de la Escala de Inteligencia de Wechsler para niños*. Madrid: TEA.
- Henwood, F.; Wyatt, S.; Miller, N. and Senker, P. (2000). Critical perspectives on technologies, in/equalities and the information society. En Wyatt, S.; Henwood, F.; Miller, N. and Senker, P. (Eds), *Technology and In/equality: Questioning the information society* (1-18). London, New York: Routledge.
- Kiernan, C. (2000). La participación de personas con problemas de aprendizaje en la investigación: orígenes y cuestiones. *Siglo Cero*, 31 (5), 11-16.
- Mas, L. y Bascones, J.L. (2003). Proyecto "centros de acceso público a internet-internet para todos". *Siglo Cero*, 34 (1), 205, 75-79.

- Miranda de Larra, R. (2007). *Discapacidad y e-Accesibilidad. Cuadernos Sociedad de la Información 2007*. Madrid: Fundación Orange.
- Muddiman, D. (2003). World gone wrong? Alternative conceptions of the information society. In Hornby, S. and Clarke, Z. (Eds.), *Challenge and change in the information society* (42-59). London: Facet Publishing.
- Okolo, C.M.; Rieth, H.J. y Bahr, C.M. (1989). Microcomputer implementation in Secondary special education programs: a study of special educators, mildly handicapped adolescents, and administrators perspectives. *The Journal of Special Education*, 23, 1, 107-117.
- Pérez, L.; Berdud, M.L; Valverde, S.; Sánchez, E. y Fernández, M.J. (2002a). Nuevas tecnologías... nuevas pedagogías.. Proyecto BIT. En Soto, F.J. y Rodríguez, J. (Eds.); *Las nuevas tecnologías en la respuesta educativa a la diversidad* (211-216). Actas del II Congreso Nacional de Nuevas Tecnologías y Necesidades Educativas Especiales. Murcia: Consejería de Educación y Cultura.
- Pérez, L.; Berdud, M.L; Valverde, S.; Sánchez, E. y Fernández, M.J. (2002b). *Proyecto BIT. Tecnología y necesidades educativas especiales*. Vol.I. Madrid: Fundación Auna.
- Pérez, L.; Berdud, M.L.; Valverde, S.; Sánchez, E.; Fernández, M.J. y Núñez, L. (2003). Formación en tecnologías de la información y la comunicación para personas con discapacidad intelectual: un modelo de enseñanza-aprendizaje. *Siglo Cero*, 34 (1), 205, 62-66.
- Pérez, L.; Berdud, M.L.; Valverde, S.; Sánchez, E. y Núñez, L. (2003). Las personas con discapacidad intelectual ante un nuevo modelo de sociedad. De la brecha digital al uso de las Nuevas Tecnologías. *Comunicación y Pedagogía*, 192, 66-71.
- Rodgers, J. (2000). Intentando hacerlo bien: emprendiendo investigación con la participación de personas con dificultades de aprendizaje. *Siglo Cero*, 31 (5), 17-24.
- Serrano, A. y Martínez, E. (2003). *La brecha digital: mitos y realidades*. California: Fondo Editorial de Baja California.
- Sutherland-Smith, W. ; Snyder, I. y Angus, L. (2003). The digital divide: differences in computer use between and school in low socio-economic households. *Educational Studies in Language and Literature*, 3, 5-19.
- Swain, C. y Pearson, T. (2001). Bridging the Digital Divide: A Building Block for Teachers. *Learning and Leading with Technology*, 28, 8. <http://www.labrechadigital.org>.
- Ward, K. y Trigler, J.S. (2002). Reflexiones sobre la investigación participativa con personas que tienen discapacidades en el desarrollo. *Siglo Cero*, 33 (1), 45-47.
- Williams, V. (2000). Investigando Juntos. *Siglo Cero*, 31 (5), 5-9.