

DEL ORDENADOR AL PAPEL: TRANSFERENCIA DE APRENDIZAJES EN LA ETAPA INFANTIL

Carmen Alba Pastor
Departamento de Didáctica y Organización Escolar.
Facultad de Educación.
Universidad Complutense.
Madrid.

LEJUNESCA/ALBA PASTOR/CONCEPCIÓN

La función de la educación no es tan sólo que el sujeto adquiera conocimientos o habilidades dentro del contexto escolar. Por el contrario, se trata de que éste sea capaz de aplicarlos en situaciones diferentes.

Desde este planteamiento, la utilización didáctica del ordenador no tiene sentido si no es por la posibilidad de transferir a otros contextos los aprendizajes que se producen al interaccionar con este medio. No se trata de lograr que el sujeto sea capaz de resolver problemas planteados por la máquina, sino que de esta actividad el alumno obtenga unas experiencias y aprendizajes que le puedan ser de utilidad en otras situaciones de la realidad diferentes al ordenador.

Muchos autores han defendido este potencial del ordenador y por el contrario, autores como Flores y Winograd (1989) apuntan que su uso no implica que se vaya a producir ningún efecto que vaya más allá de esta formalización inicial y es difícil que tengan algún efecto en otros contextos diferentes al del ordenador.

Así, a través de este trabajo se revisa qué se ha escrito sobre cómo se facilita la transferencia y se presenta una experiencia en la que se estudian e identifican qué elementos dentro del proceso de enseñanza-aprendizaje pueden desencadenar la producción de este efecto de transferencia, en el caso de sujetos de la etapa infantil y con la utilización del ordenador como recurso didáctico.

I- CONCEPTO DE TRANSFERENCIA

La transferencia, según Vockell y Van Deusen (1989) es la generalización de un concepto o habilidad aprendido en un ambiente a otro nuevo, utilizando la información que el sujeto ya tiene acumulada en sus estructuras cognitivas o base de conocimientos, o que pueda inducir a partir de las mismas. A través de este proceso una regla específica del comportamiento puede convertirse en una regla general. Pero las reglas generales no parece que puedan aprenderse de forma abstracta. Las reglas o estrategias se aprenden asociadas a situaciones o disciplinas específicas.

El sujeto debe aprender en primer lugar a utilizar de forma flexible los conoci-

mientos y destrezas, para generar respuestas satisfactorias en nuevos contextos o con fines diferentes. Ahora bien, no todas las condiciones de aprendizaje son válidas para fomentar la transferencia y la flexibilidad cognitiva. En segundo lugar, debe aprender a evitar la **sobregeneralización** (Matz, 1982; Spohrer y Soloway, 1986) por la que se aplican de forma incorrecta e indiscriminada estos conocimientos. Y en tercer lugar, a resolver los efectos de la **interferencia negativa** (Anderson, 1985) al producirse un conflicto entre un aprendizaje nuevo y otro ya existente. Este tipo de interferencia se produce, por ejemplo, al utilizar un nuevo procesador de textos, o al jugar al squash cuando se es un buen jugador de tenis. Al existir entre ambas actividades una gran similitud hay un perio-

do de interferencia y confusión tras el cual es posible reconocer el efecto positivo de la transferencia de los aprendizajes (Anderson, 1985).

Los primeros autores que elaboraron una base teórica sobre la transferencia fueron Thorndike y Woodworth (1901, en Thomas, 1990), conocida como la teoría de los elementos idénticos o de los **elementos comunes**. Esta teoría mantiene que la transferencia se produce cuando un nuevo contexto o tarea comparte los mismos elementos con otro contexto o tarea ya aprendido, aunque no especifica que se entienda por elemento común.

Los experimentos iniciales se basaban en el binomio estímulo-respuesta. Posteriormente se introdujo el concepto de **distancia** en la transferencia que se refiere a la

similitud entre el estímulo o contexto en el que se ha llevado a cabo el aprendizaje y el estímulo o contexto de la respuesta.

Osgood (1949) añadió la necesidad de prestar atención a la similitud entre los estímulos así como entre las respuestas, diferenciando entre **transferencia positiva**, cuando los estímulos y las respuestas son similares; **ausencia de transferencia**, cuando los estímulos no tienen ninguna relación, aunque se de una respuesta similar, y **transferencia negativa** cuando los estímulos son parecidos, pero las respuestas no lo son. (Butterfield y Nelson, 1989)

La educación desde este planteamiento trataría de preparar para el "futuro", proporcionando al sujeto estímulos y situaciones, tanto mejor cuanto más parecidos a los que éste se ha de encontrar en la vida diaria, para así facilitarle la posterior transferencia de los aprendizajes.

Es posible añadir dos objeciones a los planteamientos de esta teoría:

1. No se trata de la similitud de los estímulos y de las respuestas especificadas por el investigador, sino de la percepción que de la similitud entre los estímulos y respuesta haga el propio sujeto. La transferencia exige un grado de consciencia por parte del sujeto (Vygotsky, 1983) al identificar o reconocer elementos comunes en una y otra situación.
2. Según esta perspectiva mecanicista se olvidan los aspectos sociales, relacionales y contextuales de la transferencia que se derivan de aceptar la existencia de comunicación en el aprendizaje y de la complejidad de los procesos de almacenamiento y recuperación de la información.

Otra de las aportaciones importantes en este campo es la teoría de la transferencia formulada por Gentner (1983), basada en los conceptos de **similitud** y **analogía**. La similitud hace referencia al aspecto

externo, es decir, a los atributos en sí (Literal Atributes). Una analogía se da cuando un sistema de relaciones en una actividad se corresponde de forma satisfactoria con un sistema de relaciones en una segunda actividad.

"La idea inicial de los elementos comunes o la vía baja de transferencia representa una pequeña parte de la actividad educativa, correspondiente a los posibles valores de la automatización de ciertas respuestas o conocimientos"

Cabría entonces distinguir entre dos tipos de transferencia: **transferencia basada en la similitud** (Lehrer, 1989) y **transferencia basada en la analogía** (Johnson-Laird, 1989).

La **transferencia basada en la similitud** hace referencia a que los componentes del primer contexto aparecen de forma idéntica en el segundo (Lehrer, 1989). Esta actividad sería equivalente a la denominada transferencia de vía baja (Perkins y Salomon, 1989; Lehrer, 1989; De la Orden, 1987; Vockell

o elaboración de la respuesta.

El sujeto, a través de la práctica intensiva, aprende cuales son los elementos críticos que rigen la resolución de un problema y los aplica en contextos similares, donde los problemas planteados no requieren de la utilización de nuevos elementos (Butterfield y Nelson, 1989).

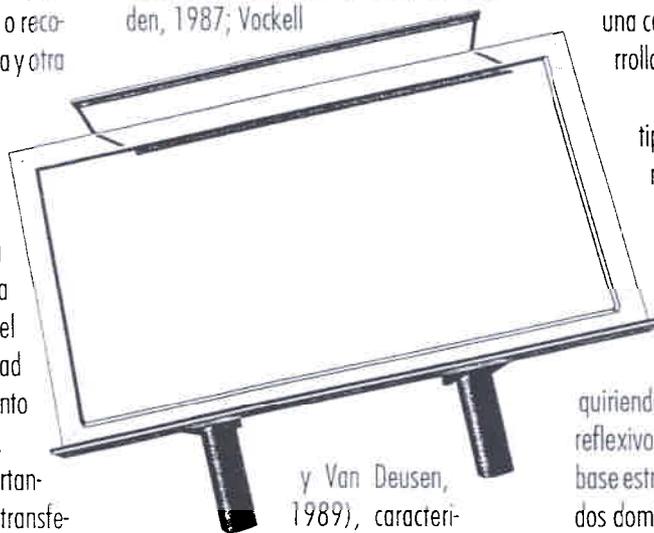
La **transferencia basada en la analogía** tendría lugar cuando los principios que rigen una actividad, que han sido identificados en un contexto, se transfieren a otro diferente. Son, pues, las relaciones y no el objeto o sus características lo que se identifica.

Este tipo de transferencia se correspondería con la vía alta de transferencia señalada por Perkins y Salomon (1989) y defendida por otros autores (Lehrer, 1989; Vockell y Van Deusen, 1989; De la Orden, 1987).

Hay trabajos que demuestran que los niños preescolares tienen especial dificultad transfiriendo sus conocimientos entre problemas análogos. Aparentemente, es difícil que se produzca la transferencia en niños menores de 5 años (Brown, 1982; Holyoak, 1984). El pensamiento por analogía en esta edad está escasamente desarrollado o no existe, pudiendo considerarse como una capacidad relacionada con el desarrollo del niño.

La posibilidad de que se dé este tipo de transferencia estará determinada por la sistematización o complejidad de las relaciones que vayan a ser codificadas y estructuradas desde el contexto del ordenador a otros dominios. (Lehrer, 1989), requiriendo que el sujeto haga un esfuerzo reflexivo y memorístico para identificar la base estructural común mantenida entre los dos dominios.

La idea inicial de los elementos comunes o la vía baja de transferencia representa una pequeña parte de la actividad educati-



y Van Deusen, 1989), caracterizada por la generali-

zación automática, sin necesidad de que el sujeto lleve a cabo un proceso de reflexión

va, correspondiente a los posibles valores de la automatización de ciertas respuestas o conocimientos (Goldman y Pellegrino, 1987). Pero la educación tiene reservado el deber de que sus intervenciones estén orientadas a que el sujeto adquiera aprendizajes de forma que le permitan ser transferidos eficazmente a nuevas situaciones a través de la vía alta, es decir, basada en la analogía.

II- ¿QUÉ FACTORES INTERVIENEN EN EL PROCESO DE TRANSFERENCIA?

Además de las potencialidades de ciertas actividades para fomentar la transferencia y más allá de los diseños de investigación, es necesario prestar atención al proceso en sí. Los estudios llevados a cabo desde los modelos cognitivistas han analizado los procesos que tienen lugar en el interior del **sujeto**, identificando algunos factores con especial relevancia para que ésta se produzca (Butterfield y Nelson, 1989). Estos factores son los siguientes:

- **codificación de las situaciones** en cuanto a **variabilidad de la codificación**, basada en que cada persona tiene una forma particular de almacenar o guardar una información, estímulo o experiencia; y **la especificidad de la codificación**, según la cual la información se almacena codificada y necesita de una similitud en los estímulos para que se produzca la rememorización que da lugar a la transferencia (Gagne, 1979; Siegler, 1984), bien a nivel formal o relacional.
- **Control del proceso.** Como se acaba de ver, en muchos actos se reserva una parte de la actividad a los movimientos automáticos. Pero las actividades y procesos mentales de más alto nivel, como es el pensamiento creativo, requieren del control de la actividad de forma consciente por el sujeto (Vygotsky, 1983). Este control se deriva de la práctica de una destreza bajo

condiciones en las que varían las relaciones entre los estímulos, el estímulo y la respuesta (Butterfield y Nelson, 1989), o el contexto en el que ambos tienen lugar.

Para que pueda tener lugar la transferencia, el alumno debe, de forma consciente, diferenciar entre aquellos aspectos de la información que son relevantes—elementos críticos— y los que son meramente información secundaria o irrelevante. El sujeto aprende a distinguir los elementos críticos de una situación para luego poder aplicarlos o reconocerlos en otra nueva, a través de mecanismos explícitos o implícitos en las estrategias de enseñanza. Este conocimiento se aprende, por lo que el maestro puede planteárselo dentro de los objetivos de su actividad, y varía con la edad y la experiencia (Butterfield y Nelson, 1989; Thomas, 1990).

"...es muy poco lo que se sabe sobre la eficacia de la utilización del ordenador en la etapa infantil para aprender estrategias de resolución de problemas que luego pueden ser transferidas a nuevas situaciones"

- **Razonamiento inferencial.** Este tipo de proceso se requiere cuando un problema no coincide con ninguno de los modelos mentales con los que cuenta el sujeto, de forma que aparentemente el problema es considerado como algo nuevo. A través del razonamiento inferencial el sujeto busca los elementos comunes entre el problema conocido y el que se le presenta como nuevo (Carbonell, 1981).

Los primeros aprendizajes, tal como se ha expuesto anteriormente, se basan en el aspecto exterior, en lo que se podría llamar la apariencia del problema. Con el tiempo y a través de la experiencia, el aprendizaje se almacena a nivel conceptual en forma de modelos, lo que facilita el posterior razonamiento inferencial y transferencia a través de la vía alta (Soloway, 1986; Naglieri y Das, 1988; Day y Hall, 1988).

Pero de qué forma se da la transferencia en los niños preescolares? ¿Aparecen todos estos elementos desde una edad temprana? En la realidad no parece que sea muy sencillo.

III- TRANSFERENCIA Y EDUCACIÓN INFANTIL

Como ya se señaló, en el caso de los niños entre 5 y 7 años se considera que tienen dificultades para realizar la transferencia por analogía. Cuando ésta se produce, se da tal y como describen los postulados de la teoría de los elementos comunes (Thorndike y Woodworth, 1901), es decir, por similitud. La transferencia está basada en la similitud perceptible de los elementos, la apariencia de las cosas.

Aunque la teoría de la transferencia de Gentner (1983) está basada en la estructuración de la información y en el

reconocimiento de las propiedades de los elementos, las relaciones entre los objetos y las relaciones entre las relaciones, en un trabajo posterior (Gentner y Toupin, 1986) el mismo autor parece apoyar la idea de que los niños son perceptivamente dependientes. Esto lleva a los niños a basar las analogías que conducen a la transferencia en los atributos de los objetos y no en las relaciones entre las situaciones.

Brown (1989), además de apoyar la dependencia perceptiva del niño pequeño como una característica correspondiente al estadio evolutivo en el que se encuentra, añade dos posibles causas que servirían para explicar este tipo de transferencia: la aparente preferencia de basar su pensamiento en las características perceptibles de los elementos y la falta de una base de conocimientos suficientemente elaborada.

Experiencias de laboratorio llevadas a

cabo con niños de 2 años (Brown, 1989), demuestran la posibilidad de transferir los conocimientos cuando conocen las causas o han comprendido el proceso. Estos mismos resultados se obtuvieron con niños de 3 años, quienes demostraron tener capacidad para transferir soluciones comunes entre problemas análogos, en los casos en los que podían representar la fuente del problema en términos de una situación abstracta (Van Dijk y Kintsch, 1983) o en un modelo mental (Gentner, 1983).

Ahora bien, es muy poco lo que se sabe sobre la eficacia de la utilización del ordenador en la etapa infantil para aprender estrategias de resolución de problemas que luego pueden ser transferidas a nuevas situaciones (Brown y Kane, 1988). Algunos autores señalan la escasez de bases suficientemente demostradas para creer que esto pueda ocurrir (Ehrlich et al., 1984; Patterson y Smith, 1986).

De momento hay que partir de la base de que el deseado efecto en los aprendizajes y en la transferencia de los mismos resultó ser mucho más difícil de lograr de lo que inicialmente se esperaba.

Las investigaciones de Pea y Kurland (1983) y Mandinach y Linn (1986) representaron un duro golpe para los promotores de la utilización del lenguaje Logo en las aulas, dado los efectos formativos que se le atribuían a las actividades de programación. Lehrer (1989) calificó de "Waterloo empírico" los resultados obtenidos en los estudios de estos autores. En ellos, no se encontraron evidencias de transferencia de estrategias de resolución de problemas aprendidas a través de las actividades de programación (Logo, Basic, Pascal...) a situaciones nuevas, en contextos diferentes al del ordenador. Fue una gran desilusión reconocer que la transferencia no se daba de forma automática.

El escaso éxito obtenido en el reconocimiento de la transferencia puede ser una consecuencia de la imprecisión de que ha

sido objeto la definición del concepto de transferencia y el tipo de conocimiento que debe aplicar el niño, así como la formulación de las investigaciones y el diseño de instrumentos adecuados para su medida pudieran ser factores responsables de este aparente fracaso.

IV- TRANSFERENCIA Y UTILIZACIÓN DIDÁCTICA DEL ORDENADOR EN LA ETAPA INFANTIL: DATOS DESDE UNA EXPERIENCIA

Las investigaciones sobre transferencia de los aprendizajes adquiridos en el contexto del ordenador a situaciones diferentes al mismo, centraron en un primer momento su atención en la transferencia de los aprendizajes inducidos por las actividades de programación, en lenguajes como BASIC o PASCAL, y más especialmente en lenguaje LOGO.

Pero ¿qué sabemos de los programas llamados juegos educativos?.

¿Lo que aprenden los alumnos al utilizarlos puede

luego transferirse a otros contextos?.

Cuando ocurre, ¿depende de alguna variable? ¿Existe algún patrón?.

Dado el interés del tema para la incorporación del ordenador dentro del aula infantil y la escasez de información sobre el tema, se planteó una investigación durante el curso 1989-90, en tres aulas de preescolar del colegio Montserrat de Madrid, con alumnos de 5 años.

En esta experiencia se trabajó con los alumnos algunos aspectos de la orientación

espacial utilizando un juego de ordenador llamado Ernie's Big SPLASH. Se trataba de un juego libre de contenidos de aprendizaje en el que la actividad de los alumnos consistía en el trazado de caminos a través de la pantalla para "llevar al pato al agua". Al iniciarse la actividad, sólo aparecían dos personajes, cada uno en un lugar de la pantalla. Pulsando sobre la tecla espaciadora se mostraba un nuevo recuadro con distintas escenas con animación (una nueva cada vez que se pulsaba la tecla espaciadora) junto al lugar donde se encontrase el pato. Cada una de estas escenas permitía al patito ir en una u otra dirección: arriba, abajo, derecha o izquierda. El alumno elegía la que prefiriese o la que consideraba que le servía como paso hacia su amigo en la bañera. Esta operación de observación y selección se realizaba tantas veces como fuese necesario hasta llegar a la posición en la que se encontraba la bañera.

Las primeras interacciones con el juego solían caracterizarse por ser de tipo exploratorias, moviendo el pato de forma errática. A medida que se controlaban las teclas de operación y se conocían las distintas posibilidades, pasaban a desarrollar una actividad más elaborada de planificación, previsión y resolución de problemas. Además del trazado libre, se realizaron actividades en las que se daban órdenes o consignas sobre cómo debía ser el camino: corto, largo, pasar por..., subir, bajar, girar, etc. Tras las primeras sesiones de juego, se realizaron actividades en papel relacionadas con trazados de caminos, donde se podía comprobar la transferencia de los aprendizajes de la actividad del ordenador al papel.

El problema al que se trataba de dar respuesta era si los resultados obtenidos en las actividades en las que se requiere una transferencia de los aprendizajes adquiridos a través del juego SPLASH para resolver problemas, estaban influidos por el agrupamiento, la metodología seguida al jugar con



el programa SPLASH (guiada o independiente) y las estrategias didácticas (actividades en papel y verbalización de las profesoras).

Las actividades identificadas para este fin fueron las siguientes: **señalar un camino en la pantalla del ordenador, dibujar un camino en papel, copiar un camino dictado, copiar un camino del papel al ordenador o de la pizarra al papel.**

En primer lugar se trató de identificar si existían diferencias debidas al agrupamiento, en las puntuaciones obtenidas en las actividades en las que se requería transferencia de conocimientos, entre los sujetos que habían utilizado el programa de ordenador individualmente o en grupo. No se encontraron discrepancias significativas entre los sujetos que jugaron con el programa SPLASH en una u otra forma de agrupamiento, en relación a los resultados obtenidos por los sujetos en dichas actividades de transferencia.

De los datos obtenidos, no se demuestra que el agrupamiento haya producido efectos diferenciadores en la transferencia de los aprendizajes a nuevas tareas de diseño de caminos y en un contexto diferente al juego en el ordenador.

En el caso de las diferencias en los resultados obtenidos en las **actividades de transferencia** que pudieran atribuirse al efecto de la **metodología seguida al jugar con el programa**, el análisis indicó que no aparecían discrepancias significativas entre los grupos del **modelo independiente** y **modelo guiado**.

Los sujetos que siguieron la metodología independiente sólo recibieron indicaciones sobre cómo funcionaba el juego, pero no había un adulto que jugase con ellos o verbalizase lo que se debía hacer. Por el contrario, el modelo guiado se caracterizaba por la presencia de un adulto junto a los jugadores que indicaba los pasos a seguir o verbalizaba las posibilidades, los errores, etc.

En ningún caso la variable metodología produjo diferencias entre los grupos en lo relativo a la transferencia de estrategias de resolución de problemas adquiridas con la utilización de este material,

En tercer lugar se trató de reconocer si existían diferencias en las puntuaciones obtenidas en las actividades que requerían la **transferencia de aprendizajes** que se pudieran atribuir al efecto de las diferencias en las **actividades y verbalizaciones producidas en cada clase**.

De los tres grupos de clase que participaron, cada uno de ellos recibió consignas diferentes para estas variables. Así en la Clase 1 no se realizaron actividades en papel paralelas al juego del ordenador y el maestro no verbalizó ningún tipo de indicación para transferir los aprendizajes. En las otras dos clases se realizaron el mismo tipo de actividades con papel y las verbalizaciones de las maestras incluyeron la presencia del ordenador y del juego SPLASH en la vida del aula.

Los resultados de los análisis de las actividades de transferencia indicaron que no existían discrepancias entre las puntuaciones obtenidas por los sujetos de cada una de las tres clases en las tareas cuya resolución se basaba en la transferencia de aprendizajes: copiar un camino dictado, copiar un camino desde el papel al ordenador o señalar un camino en la pantalla.

Las diferencias en la metodología seguida por cada una de las tres clases, tanto en las verbalizaciones de los maestros como en los tipos de actividades desarrolladas, no produjeron ningún tipo de efecto que llevara a los niños a resolver de forma diferente estas tareas.

Si se encontraron diferencias significativas en el desarrollo de tareas de **copiar un**

camino de la pizarra al papel y dibujar un camino en el papel. En el primer caso, **al copiar un camino de la pizarra al papel**, fueron los resultados obtenidos por la Clase 2 los que produjeron la discrepancia. En esta clase el 83% de los sujetos copió de forma satisfactoria el diseño desde la pizarra al papel, frente a un 48'6% de la Clase 1 y de la Clase 3.

Estos resultados indican que las diferencias se dieron entre la Clase 2 y las otras dos clases. Respecto a la Clase 1, parece claro que así fuera, ya que del análisis de las verbalizaciones emi-

tidas por el maestro se observó no hubo ningún tipo de referencia al programa, ni recibieron entrenamiento específico. Sin embargo, respecto a la Clase 3, la diferencia residía en el tipo de verbalizaciones producidas por las maestras.

Al analizar las **verbalizaciones** de las maestras de la **Clase 2** y de la **Clase 3**, se observó una mayor riqueza en la directividad de las producciones de la maestra de la Clase 2. Esta, aunque solicitaba la participación y expresión de los alumnos, su discurso denotaba una tendencia a dirigir las acciones dando pautas, **información e instrucciones específicas**, lo que en este caso parece haber favorecido el aprendizaje de ese tipo de tarea, copiar un camino, y su posterior transferencia a una actividad de lápiz y papel.

En el caso de las diferencias encontradas entre los sujetos de las distintas clases en la tarea de **dibujar un camino en papel**, son los resultados de la Clase 1 los que generan la significatividad de las discrepancias de ésta con las otras dos. En la Clase 1 sólo un 68'6% superó la tarea, lo que contrasta con el 96'7% y 97'1% de las Clases 2 y 3, respectivamente.

"En general, se observa que la eficacia de los sujetos en las tareas que requieren la transferencia de aprendizajes adquiridos previamente no es homogénea para todas las variables ni para todas las tareas"

Las esta metodología de las Clases 2 y 3 tiene como elemento común el **entrenamiento en actividades** encaminadas a facilitar la **transferencia**, resultando ser eficaz para dibujar caminos en papel, como se demuestra por el hecho de que en la Clase 1, donde no había existido entrenamiento, los logros fueron menores.

Los sujetos de la Clase 1 no habían recibido instrucción alguna sobre cómo transferir los conocimientos que habían adquirido al jugar con el programa SPLASH, ni habían practicado este tipo de tarea.

De los resultados en estas dos actividades se desprende que la transferencia mejora a través del **entrenamiento**, no genérico sino **específico**. Unos métodos son más eficaces que otros dependiendo de: las características de la nueva tarea a realizar; las diferencias entre la tarea inicial y la nueva tarea o situación (distancia en la transferencia) y el tipo de procesos que requiere la adaptación de los conocimientos previos a la nueva situación.

En general, se observa que la eficacia de los sujetos en las tareas que requieren la transferencia de aprendizajes adquiridos previamente no es homogénea para todas las variables ni para todas las tareas.

La transferencia no siempre mejora con el entrenamiento. Para actividades que requieren distinto tipo de transferencia se necesita entrenamiento diferente, dependiendo de las características de la actividad a realizar.

Al copiar un camino desde la pizarra, copiar al dictado o dibujar un camino nuevo, no se lleva a cabo la misma actividad aunque la acción externa del sujeto, la ejecución o el resultado final, sea aparentemente el mismo: trazar líneas sobre una hoja con una cuadrícula, formando un cami-

no desde un principio a un fin o meta.

Al jugar con el programa SPLASH, el niño observa un punto de partida, un punto de llegada y un espacio intermedio vacío a través del cual diseñar el curso de un camino para llegar de un punto a otro. El sujeto,

"Para una tarea en la que se requiere copiar modelos, han resultado ser más eficaces las verbalizaciones directivas, ricas en instrucciones específicas del profesor durante las prácticas"

siguiendo las reglas impuestas por los operadores del programa decide, paso a paso, el camino. Ante cada opción, valora si es adecuada y toma una decisión. Si toma una decisión errónea, esto le llevará a replantear o adaptar el camino a seguir.

Al copiar un camino ya predeterminado, el sujeto debe tomar decisiones sobre cada movimiento para dirigir su trazo y adecuarse a unas orientaciones específicas (rigor). Al jugar con el programa, el sujeto aprende que hay muchos caminos para llegar a un mismo punto (flexibilidad, creatividad).

Al dibujar en la pantalla el niño ejecuta un trazado en el espacio y crea un camino, mientras que al copiar un camino la tarea que realiza es la reproducción un patrón.

Ambos aspectos son necesarios: creatividad para generar nuevas acciones y rigor para reproducir modelos, que se corresponden con las vías alta y baja de aprendizaje y transferencia.

Es del análisis de estas diferencias y de los resultados en cada uno de los casos de donde se desprende la información que

puede permitir comprender los elementos diferenciales de las actividades y la forma de transferir el conocimiento.

En esta investigación, los resultados en las tareas de señalar un camino en la pantalla, copiar un camino dictado o copiar un camino desde el papel a la pantalla del ordenador son similares entre los sujetos que han recibido entrenamiento y los que no.

Para una tarea en la que se requiere copiar modelos, han resultado ser más eficaces las verbalizaciones directivas, ricas en instrucciones específicas del profesor durante las prácticas. Cuando se trata de dibujar un nuevo camino en papel, ha resultado ser más eficaz la práctica, con un peso superior a las diferencias en las verbalizaciones de las maestras.

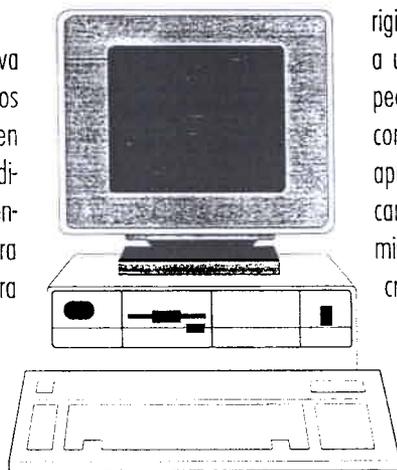
V- PARA FOMENTAR LA TRANSFERENCIA EN EL AULA....

Entre los elementos que se han aislado por su aparente eficacia para facilitar el desarrollo de la capacidad para transferir los aprendizajes, que se pueden poner en práctica dentro del aula infantil con este fin, extraídas de experiencias anteriores y de la que aquí se ha presentado, cabría señalar las siguientes:

- **Aprendizaje de aspectos particulares de la resolución de problemas** (Swan y Black, 1988) en contextos específicos pero variados (Brown, 1978) y que a través de la práctica variada y haciendo uso del procesamiento analógico pueden generalizarse a otros contextos y situaciones (Thomas, 1990).

Estas experiencias múltiples evitan el posible reduccionismo o simplicidad de los mapas conceptuales que llevarían a la realización de transferencias erróneas.

Al presentar la variedad de estímulos y problemas es importante prestar atención a sus características y al contexto o dominio al que pertenecen, a la vez que tratar de



anticipar aquellas en las que se podría dar la transferencia.

Para ello, es muy importante la selección de los estímulos o información crítica que se le transmite al sujeto, fomentando en él la identificación de situaciones en las que se puede dar la transferencia.

¿Dónde estaría la clave?. La clave no estaría tanto en el número de experiencias como en la forma en que éstas son presentadas por el maestro y procesadas por los alumnos.

- **Instrucción explícita sobre las estrategias que rigen la resolución de problemas y la transferencia** (Lehrer, 1989; Littlefield et al., 1988; Swan y Black, 1988), implicando al sujeto en el aprendizaje, dado que el aprendizaje de conceptos y generalizaciones que se deriva de experiencias personales (observar, analizar o extraer conclusiones) se transfiere más fácilmente que aquellos que han sido enseñados a través de definiciones o información verbal concreta (Thomas, 1990).

En la experiencia realizada con preescolares de 5 años, la metodología con la que se obtuvo un mayor éxito en la transferencia de los aprendizajes fue aquella en la que la maestra solicitaba a los alumnos que establecieran relaciones entre las nuevas actividades y otras ya conocidas, explicando, a modo de síntesis final del coloquio, cómo resolver el nuevo problema con los conocimientos anteriores.

Una de las mayores fuentes de transferencia es quizá la adquisición de un cuerpo de conocimientos, no como reglas aisladas, sino como **herramientas** que pueden ser utilizadas en situaciones diferentes.

- **Utilización de estrategias de enseñanza en las que se da una práctica guiada para la resolución de problemas** (Thomas, 1990; Swan y Black, 1988), a través de la interacción profesor-estudiante, o simplemente experto-inexperto. La utilización en las investigaciones del modelo de aprendizaje mediado y del aprendizaje cooperativo han resultado ser factores positivos, determinantes del éxito de la transferencia (Swan y Black, 1988; Clements y Gullo, 1984; Miller y Emihovich, 1986), significativamente superiores a la utilización del modelo de aprendizaje por descubrimiento (Pea y Kurland, 1983; Ehrlich et al., 1984).

De aquí que se pueda proponer que los mecanismos que fomentan la flexibilidad cognitiva se basan en la utilización de estrategias y ambientes de aprendizajes en los que se permite el planteamiento de problemas para su comprensión; en la flexibilidad funcional que permite percibir la herramienta para la solución de un problema como una herramienta "multi-uso" y en la autonomía (disembedding) cognitiva, por medio de la reflexión guiada sobre la estructura en la que están basados los problemas análogos.

VI- IMPLICACIONES PARA LA ACTIVIDAD DOCENTE

Los datos expuestos llevan a la conclusión de que no es el ordenador el que tiene la potencialidad para fomentar el aprendizaje de estrategias de resolución de problemas que pueden ser transferidas y aplica-

das a otras situaciones, tal como lo prueban ciertos estudios (Clements y Gullo, 1984; Lehrer y Randle, 1987). Al menos, no lo es en mayor grado que cualquier otro material didáctico, porque no es la magia del ordenador la que facilita o fomenta este proceso: es el resultado de una intervención didáctica rigurosa.

En el aula, la maestra debe enseñar aspectos específicos de la resolución de problemas y cómo se lleva a cabo la transferencia de éstos conocimientos a contextos y situaciones nuevas, del ordenador al papel, o del papel al ordenador. A través de la reflexión individual y del grupo, los proble-

mas nuevos deben transformarse hasta que parezcan familiares a través de la identificación de analogías o similitudes: ¿Qué tienen en común?. ¿En qué se parecen?...

Los alumnos deben tomar parte en esta tarea de forma activa, haciendo que participen en el establecimiento de las relaciones entre sus experiencias anteriores en el ordenador y la nueva actividad que se presenta en otro contexto diferente, utilizando modelos de enseñanza guiada, bien por el docente o entre los alumnos.

Casi tan importante como el papel activo del individuo en el establecimiento de puentes o conexiones entre los contextos es, sin duda, el papel que juegan otros individuos y sus patrones culturales en la resolución de problemas, guiando la aplicación individual de información y destrezas a nuevas situaciones. **A**



CITAS BIBLIOGRÁFICAS

ALBA PASTOR, C. (1992). *Evaluación sumativa y formativa de software educativo para la etapa infantil*. Madrid: Universidad Complutense.
ANDERSON, J.R. (1985). *The architect-*

ture of cognition. Cambridge, MA.: Harvard University Press.

- BROWN, A.L. (1978). *Knowing when, where and how to remember: A problem of metacognition*. En R.Glaser (Ed.),

Advances in instructional psychology. Hillsdale, NJ: Erlbaum. Vol. 1, 77-165.

- BROWN, A.L. y KANE, M.J. (1988). *Preschool children can learn to transfer: Learning to learn and learning from*

- example. *Cognitive Psychology*, 20, 493-523.
- BUTTERFIELD, E.C. y NELSON, G.D. (1989). Theory and Practice of Teaching for Transfer. *Educational Technology Research and Development*, 37 (3), 5-38.
 - CLEMENTS, D.H. y GULLO, D.F. (1984). Effects of Computer Programming on Young Children's Cognition. *Journal of Educational Psychology*, 76(6), 1051-8.
 - DAY, J.D. y HALL, L.K. (1988). Intelligence-related differences in Learning and Transfer and enhancement of transfer among mentally retarded persons. *American Journal on Mental Retardation*, 93, 125-137.
 - EHRLICH, K. et al. (1984). **Issues and problems in studying transfer effects of programming.** Paper presented at the annual meeting of the American Educational Research Association.
 - FLORES, F. y WINOGRAD, T. (1989). **Hacia la comprensión de la Informática y la Cognición.** Barcelona: Editorial Hispano-Europea.
 - GAGNE, R.M. y BRIGGS, L.J. (1979). **Principles of instructional design.** New York: Holt, Rinehart, and Winston.
 - GENTNER, D. (1983). Structure-mapping: A theoretical framework for analogy. *Cognitive Science*, 7, 155-70.
 - GENTNER, E. y TOUPIN, C. (1986). Systematicity and surface similarity in the development of analogy. *Cognitive Science*, 10, 277-300.
 - GOLDMAN, S.R. y PELLEGRINO, J.W. (1987). Information processing and educational microcomputer technology: Where do we go from here? *Journal of Learning Disabilities*, 20, 144-54.
 - JOHNSON-LAIRD, P.N. (1989). Analogy and the exercise of creativity. En S. VOSNIADOU y A. ORTONY, (Eds.), o.c., 313-331.
 - LARKIN, J., REIF, F., CARBONELL, J. y GUGLIOTTA, A. (1988). FERMI: A flexible expert reasoner with multi-domain inferencing. *Cognitive Science*, 12, 101-38.
 - LEHRER, R. y RANDLE, L. (1987). Problem solving, metacognition and composition: The effects of interactive software for first-grade children. *Journal of Educational Computing Research*, 3, 407-25.
 - LITTLEFIELD, J. et al. (1988). Learning Logo: Methods of teaching, transfer of general skills, and attitudes toward computers. En R.E. MAYTER (Ed.), **Teaching and learning computer programming: Multiple research perspectives.** Hillsdale, NJ.: Erlbaum & Associates.
 - MANDINACH, E.B. y LINN, M.C. (1986). The cognitive effects of computer learning environments. *Journal of Educational Computing Research*, 2(4), 411-427.
 - MATHISON, C. y ALLEN, B.S. (1987). **The Effect of Stories and Diagrams on Solution of an Analogous Problem.** Paper presented at the Annual Convention of the Association for Educational Communications and Technology. Atlanta, GA., February 26- March, 1.
 - MILLER, G.E. y EMIHOVICH, C. (1986). The Effects of Mediated Programming Instruction on Preschool Children's Self-Monitoring. *Journal of Educational Computing Research*, 2(3), 283-97.
 - NAGLIERI, J.A. y DAS, J.P. (1988). Planning-Arousal-Simultaneous-Successive (PASS): A model for assessment. *Journal of School Psychology*, 26, 35-48.
 - ORDEN, A. De La. (1987). Consecuencias cognitivas de la educación Informática. *Bordon*, 269, 513-522.
 - PATTERSON, J.H. y SMITH, M.S. (1986). **Meeting the Challenge: Computers and Higher Order Thinking.** A research Agenda. Report of a Research Conference Held at the National Academy of Sciences. Washington, DC., October 31 -November, 1.
 - PEA, R.D. y KURLAND, D.M. (1983). **On the cognitive effects of learning computer programming.** Technical Report, #9. New York: Bank Street College of Education. Center for Children and Teaching.
 - PERKINS, D.N. y SALOMON, G. (1989). Are cognitive skills context-bound? *Educational Researcher*, 18, 16-25.
 - SIEGLER, R.S. (1984). Mechanisms of cognitive growth: Variation and selection. En R.J. STERNBERG (Ed.), **Mechanisms of cognitive development.** New York: W.H. Freeman.
 - SOLOWAY, E. (1986). Learning to program = learning to construct mechanisms and explanations. *Communications of the Association of Computing Machinery*, 29, 850-8.
 - SPOHRER, J.C. y SOLOWAY, E. (1986). Novice mistakes: Are the folk wisdoms correct? *Communications of the Association of Computing Machinery*, 29, 624-32.
 - SWAN, K. y BLACK, J.B. (1988). The Cross-Contextual Transfer of Problems Solving Strategies from Logo to Non-Computer Domains.
 - THOMAS, R.M. (Ed.) (1990). **The Encyclopedia of Human Development and Education Theory, Research and Studies.** London: Pergamon Press.
 - VOCKELL, E. y VAN DEUSEN, R.M. (1989). **The Computer and Higher-Order Thinking Skills.** California: Mitchell Publishing, Inc.
 - VOSNIADOU, S. y ORTONY, A. (Eds.) (1989). **Similarity and analogical reasoning.** New York: Cambridge University Press.
 - VYGOTSKI, L.S. (1983). **Pensamiento y lenguaje.** Buenos Aires: Pleyade