

## **INSTRUMENTOS PSICOLÓGICOS Y LA TEORÍA DE LA ACTIVIDAD INSTRUMENTADA: FUNDAMENTO TEÓRICO PARA EL ESTUDIO DEL PAPEL DE LOS RECURSOS TECNOLÓGICOS EN LOS PROCESOS EDUCATIVOS**

**Esteban Ballestero Alfaro**

Escuela de Matemática,  
Universidad Nacional.  
eballest@una.ac.cr

### **Resumen**

En este escrito usted podrá documentarse sobre los principales aspectos que caracterizan a las teorías de los instrumentos psicológicos de Vygotsky y la teoría de la instrumentación desarrollada por Verillon y Rabardel. Se presenta un análisis que evidencia los principales elementos comunes y las diferencias entre ambas teorías, así como la relevancia y pertinencia de estas cuando se desea determinar el impacto de la tecnología dentro de los procesos de enseñanza y aprendizaje. Con lo anterior, se desea promover una actitud crítica en el lector que utiliza o que tenga el interés de utilizar algún tipo de recurso tecnológico para la enseñanza.

### **Abstract**

In this writing, you will be informed about the most important ideas that characterize the psychological instruments in the Vygostkian theory, as well as the Instrumental Activity theory written by Verillon & Rabardel. In this sense, this article presents an analysis about common elements and differences between these theories, besides their relevance and pertinence when one desires to determine the impact of technology within the teaching and learning processes. In addition, it is intended to promote a critical attitude toward the

reader that wants to use (or that is already using) some type of technological resource to teach.

### **Palabras clave**

Instrumento, artefacto, génesis instrumental, efecto “con” tecnología, efecto “de” la tecnología

## **INTRODUCCIÓN**

Muchas investigaciones recientes muestran que la tecnología tiene un impacto positivo dentro de los procesos de enseñanza y aprendizaje. Sin embargo, cuando se revisan las teorías educativas más comunes como constructivismo, conductismo, resolución de problemas, teoría de los campos conceptuales, teoría de las situaciones didácticas, entre otras, se percibe una sensación común que está ligada al hecho de que parecen resultar insuficientes cuando se desea analizar con precisión cuál fue el impacto que efectivamente se le puede adjudicar a la tecnología en función de lo que los estudiantes aprendieron, es decir, determinar cuánto pesó el uso de la tecnología en el aprendizaje. Conocer el papel que juega la tecnología dentro de los procesos educativos como enseñanza y aprendizaje, permite justificar si la tecnología puede hacer una diferencia importante, o si por el contrario, prescindir de ella resulte ser la alternativa más viable.

Los instrumentos psicológicos de Vygotsky junto con la teoría de la instrumentación desarrollada por Verillon y Rabardel, conforman una construcción teórica alternativa basada en los resultados de serias investigaciones que han sido lideradas por reconocidos investigadores y pedagogos del ámbito internacional, que buscan explicar cómo la tecnología influye en el aprendizaje de las personas, donde a partir de estas explicaciones, se pueda sugerir posibles recomendaciones de cómo potenciar su uso en la formación y modificaciones de los esquemas mentales del aprendiz.

Es claro que se puede utilizar la tecnología bajo un enfoque de resolución de problemas o constructivista, pero, estas teorías por ejemplo, ayudan a explicar cómo el conocimiento se construye en el individuo o cómo el individuo aprende a ser más diestro en su capacidad para resolver problemas, pero, no contribuyen

mayormente a explicar cuánto de lo aprendido fue gracias a la mediación de una herramienta tecnológica.

La teoría de la instrumentación o de la actividad instrumentada, es una teoría reciente que continúa desarrollándose, no obstante, actualmente cuenta con suficientes bases teóricas que demarcan directrices específicas que le permitan al educador o investigador en educación, hacer juicios más rigurosos sobre los efectos que conlleva el apoyo de la enseñanza y el aprendizaje, con el componente tecnológico.

No podemos obviar que los procesos sociales se tecnifican y por consiguiente, al ser los procesos educativos parte estos procesos sociales, no se escapan de la tecnificación. De esta manera, se hace cada vez más necesario para la sociedad, disponer de recursos que permitan determinar, describir y explicar las repercusiones que los recursos tecnológicos están ejerciendo dentro de este nuevo orden social.

## **VYGOTSKY Y LA TEORÍA DE LOS INSTRUMENTOS PSICOLÓGICOS**

Antes de desarrollar la parte fundamental de la teoría de los instrumentos psicológicos, es importante tomar en cuenta que Vygotsky, desarrolló toda su teoría basado en la creencia de que el aprendizaje se construye de manera social. Así afirma Kozulin (2000):

“En su intento de devolverle la conciencia a la psicología, Vygotsky descubrió varias actividades humanas capaces de actuar como generadoras de la conciencia. En primer lugar señaló la naturaleza histórica de la experiencia humana. Los seres humanos emplean muchos conocimientos, experiencias e instrumentos simbólicos que se transmiten, por herencia no biológica, de generación en generación. El segundo aspecto de la experiencia humana es su deuda con el entorno social y con las experiencias de otras personas” (p. 24-25).

La realización de la actividad humana en general, para Vygotsky, requiere una serie de factores intermediarios, como son los instrumentos psicológicos simbólicos y los medios de comunicación interpersonal. Vygotsky propuso que los procesos mentales superiores se consideran funciones de la actividad mediada, de esta

manera establece tres clases de mediadores: instrumentos materiales, instrumentos psicológicos y otros seres humanos.

- **Instrumentos materiales:** Los instrumentos materiales solo tienen una influencia indirecta sobre los procesos psicológicos humanos, porque se dirigen a procesos de la naturaleza. No existen como utensilios individuales; presuponen un empleo colectivo, una comunicación interpersonal y una representación simbólica.
- **Los instrumentos psicológicos:** Mientras que los instrumentos materiales se dirigen a objetos de la naturaleza, los instrumentos psicológicos median entre los propios procesos psicológicos de los seres humanos
- **Mediación de otra persona:** Se proponen dos enfoques posibles. El primero se expresa en la famosa afirmación de que “en el desarrollo cultural del niño, cada función aparece dos veces: primero en el nivel social y después, en el nivel individual. Primero entre personas (nivel interpsicológico) y después dentro del niño (nivel intrapsicológico)”. El segundo enfoque centra el papel de la otra persona como mediadora de significados

La diferencia entre un instrumento psicológico y un instrumento material no radica en el instrumento en sí, sino en los procesos que en los diferentes casos se pretende controlar:

“Al igual que los instrumentos materiales, los instrumentos psicológicos son formaciones artificiales. Por su naturaleza los dos son sociales. Sin embargo, mientras que los instrumentos materiales se dirigen a controlar procesos de la naturaleza, los instrumentos psicológicos dominan los procesos cognitivos y conductuales naturales del individuo. A diferencia de los instrumentos materiales, que sirven como conductores de la actividad humana orientada a objetos externos, los instrumentos psicológicos se orientan hacia el interior y transforman los procesos psicológicos naturales internos en funciones mentales superiores”(Kozulin, 2000; p. 29).

Todo instrumento tiene un fin para el cual fue construido, de esta manera, según el fragmento anterior, este instrumento fungirá como instrumento material en la medida en que sea utilizado por un individuo para controlar los procesos naturales asociados al instrumento y que por ende son externos. Si este mismo instrumento ayuda a controlar procesos internos de la mente como las funciones psicológicas superiores, entonces el instrumento no será material, sino psicológico.

El instrumento material los podemos determinar desde el instrumento en sí mismo, pero, el instrumento psicológico se determina desde el individuo hacia el instrumento.

Para Vygotsky, los instrumentos psicológicos son los recursos simbólicos – signos, símbolos, textos, fórmulas, medios gráfico-simbólico – que ayudan al individuo a dominar sus propias funciones psicológicas “naturales” de percepción, memoria, atención, etc.

Esa característica particular de los instrumentos psicológicos de ayudar a controlar las funciones psicológicas naturales o procesos psicológicos naturales, sugiere desarrollar estos conceptos. Vygotsky, considera primeramente las funciones psicológicas naturales o inferiores: la percepción, la atención, la memoria y la voluntad, posteriormente, hace referencia a las funciones psicológicas culturales o superiores que aparecen bajo la influencia de los instrumentos simbólicos. Las funciones inferiores no desaparecen, sino que son transformadas e incorporadas a las culturales. Cuando se habla de las funciones psicológicas inferiores, estamos considerando esas cualidades innatas que toda persona posee, pero, conforme el individuo se incorpora a la sociedad estas funciones psicológicas empiezan a cambiar o evolucionar, a partir de los instrumentos psicológicos.

La teoría de Vygotsky consideraba el desarrollo psicológico como un proceso lleno de trastornos, crisis y cambios estructurales. Este proceso de desarrollo psicológico se puede apreciar tanto desde una perspectiva microgenética como macrogenética:

“Microgenéticamente el proceso de desarrollo se manifiesta en la reestructuración del pensamiento y de la conducta del niño bajo la influencia de un nuevo instrumento psicológico. Macrogenéticamente, el desarrollo se manifiesta como un proceso que dura toda la vida, dedicado a la formación de un sistema de funciones psicológicas correspondientes a todo el sistema de medios simbólicos disponibles en una cultura dada (la educación)” (Kozulin, 2000; p.31).

Uno de los aspectos relevantes a considerar dentro del análisis de este artículo, es el uso de la computadora dentro del proceso de enseñanza y aprendizaje. Si analizamos con detalle, a pesar de que el interés particular es explicar la participación de la computadora como un mediador, como instrumento psicológico, en esencia la teoría de Vygotsky no considera a la computadora o la calculadora como tal y

con razones justificables, debido a la época en que fue desarrollada esta teoría, a pesar de que el papel que pueda jugar se adapte a la descripción de los instrumentos psicológicos, otorgándole el grado de generalidad a esta teoría. Aprovechando este grado de generalidad y la necesidad de teoría educativa en materia que respecta al uso de tecnología en el enseñanza y aprendizaje, investigadores recientes retomaron la teoría de los instrumentos psicológicos de Vygotsky como la base que soportaría la construcción de una teoría educativa actual para tal fin.

Seguidamente se detalla los principales argumentos que sustentan a la teoría de la Instrumentación o de la actividad instrumentada iniciada por Verillon y Rabardel (1995) y que, ha sido complementada con los aportes resultantes del desarrollo de investigaciones paralelas realizadas por otros investigadores de renombre, dentro de la comunidad de investigadores en educación, en especial, ecuación matemática.

## **TEORÍA DE LA ACTIVIDAD INSTRUMENTADA**

La teoría de la instrumentación es una propuesta actual neo-Vygotskyana expuesta por Verillon y Rabardel y que ha sido retroalimentada por otros autores que de manera gradual se irán incorporando durante el desarrollo de este artículo.

Los autores definen dos conceptos: artefacto e instrumento. Estos conceptos se pueden considerar respectivamente equivalentes a los instrumentos materiales y psicológicos definidos por Vygotsky. Verillon y Rabardel (1995) definen el artefacto:

“Se refiere a todos los objetos de la cultura material a la que un niño tiene acceso durante su desarrollo.” (p. 81)

Es necesario establecer algunas diferencias entre los instrumentos y los artefactos. Para Verillon y Rabardel el artefacto puede verse como un objeto material hecho por el hombre, mientras que el instrumento es considerado como un constructo psicológico. Verillon y Rabardel (1995) afirman:

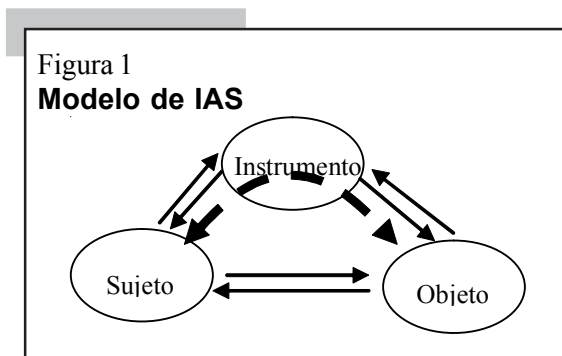
“El punto es que el instrumento no existe en si mismo. Una máquina o un sistema técnico no constituyen inmediatamente una herramienta para el sujeto. Así, un instrumento resulta desde el establecimiento, por el sujeto, de una

relación instrumental con un artefacto, ya sea material o no, producido por otros o por sí mismo” (pp. 84-85).

Sobre esta diferencia, Artigue (2002) agrega:

“El instrumento es diferenciado desde el objeto, material o simbólico, sobre el cual está fundamentado y para lo cual es usado el término “artefacto”. Así, el instrumento es una entidad mixta, parte artefacto, parte esquemas cognitivos los cuales lo hacen un instrumento” (p.250).

Para explicar la funcionalidad del instrumento en esta teoría, así como el proceso en el que un artefacto se transforma en instrumento, Verillon y Rabardel proponen el siguiente modelo de Situaciones de la Actividad Instrumentada (IAS: Instrumental Activity Situations), que considera las situaciones de actividades donde el artefacto sufre esta transformación:



Este modelo expone las diferentes relaciones que se dan entre la triada: sujeto, instrumento y objeto, bajo un modelo de situaciones de la actividad instrumentada. Primeramente encontramos relaciones directas de manera respectiva: Sujeto-Instrumento, Instrumento- Objeto y Sujeto-Objeto. No obstante, estas relaciones son bien conocidas bajo cualquier otro tipo de actividad, entonces, la novedad de esta teoría radica en la línea punteada (ver figura 1) que intenta explicar como el sujeto se apodera del objeto a partir de la mediación del instrumento.

Para cualquier persona que interactúa con un artefacto, este no tiene un valor instrumental desde un inicio, sino que este valor instrumental se adquiere mediante un proceso. Artigue (2002), expone que debe existir un proceso mediante el cual el artefacto se transforme en instrumento y a este proceso lo denomina *Génesis*

*Instrumental*, que además involucra la construcción de esquemas personales o la apropiación de los esquemas sociales preexistentes. Esta génesis instrumental trabaja en dos direcciones: la instrumentalización y la instrumentación.

La instrumentalización está dirigido más hacia el artefacto en sí, donde el individuo conoce las bondades del artefacto, las potencialidades y donde eventualmente puede transformar estas potencialidades hacia usos específicos. La instrumentalización es un proceso que se da desde un punto de vista externo, donde la persona aprende a utilizar el artefacto en si mismo. Esta fase es sumamente importante, porque el nivel de logro que obtenga el sujeto en la fase de instrumentación, estará condicionada con el nivel de manejo desde el punto de vista operativo y funcional, que la persona haga del artefacto.

Como se ha venido mencionando, posterior a la instrumentalización se desarrolla el proceso de instrumentación, que está orientado más hacia lo interno. La instrumentación la define Artigue (2002):

“En la instrumentación, la génesis instrumental está dirigida hacia el sujeto, conduciendo al desarrollo o la apropiación de los esquemas de la acción instrumentada, la cual progresivamente toma forma de técnicas que permite una respuesta efectiva hacia las tareas dadas”(p.250).

Verillon y Rabardel (1995), presentan una serie de conceptos que deben ser considerados para hacer un análisis de una IAS: primero las limitaciones de la actividad instrumentada inherentes a los artefactos, segundo los recursos de los artefactos producidos por la acción y tercero, la acción de los esquemas vinculados con el uso de los artefactos. Seguidamente se detallan estos aspectos.

1. *Manejo de las limitaciones y la actividad requerida*: El concepto de actividad requerida es correlativo a la necesidad de tomar en cuenta ciertas limitaciones específicas de las situaciones de la actividad instrumentada. La actividad requerida es un concepto relativo a una tensión entre dos polos: las limitaciones resultantes desde la asociación del artefacto con la acción y el sujeto psicológico en sí mismo, como un singular e intencional actor. Es decir, cuando el sujeto está participando en una actividad instrumentada, puede presentar dificultades propias del uso del artefacto en la misma acción o porque necesita poseer una pre-estructuración que haga que esté en condiciones de utilizar ese artefacto.



2. *Expansión del campo de posibilidades de acción*: La reorganización y recomposición de la actividad debido a la introducción de instrumentos no depende únicamente de las limitaciones, sino que también resulta desde las nuevas posibilidades de acción las cuales son producidas por el usuario. Los artefactos pueden proveer al sujeto de nuevas condiciones para organizar su acción, como por ejemplo la renovación de las condiciones de implicaciones recíprocas de fines y medios, el encadenamiento de metas en sub-metas o el control de la acción, etc.

3. *Esquemas sociales de la utilización de artefactos*: La nueva reorganización de la actividad conduce a nuevos esquemas de utilización del instrumento (US). Este US es considerado como invariantes representativas y operativas, correspondientes a las clases de esquemas de utilización del instrumento.

La utilización de esquemas para estos autores, posee una dimensión de tipo privada en el sentido de que se tratan de los esquemas de un sujeto. Pero, estos esquemas poseen una esencial dimensión social. Esto se debe a que el surgimiento de esos resultados, parten de un proceso colectivo donde no únicamente participan los usuarios, sino que también el artefacto contribuye.

Pea (1985), menciona que desde antes de que aparecieran las computadoras, la inteligencia humana tuvo una notable extensión o desarrollo a partir del uso de instrumentos técnicos. De esta manera considera a la inteligencia no como una cualidad de la mente sola, sino como la relación entre estructuras mentales y las herramientas del intelecto que provee la cultura, así afirma que la inteligencia es distribuida. Estas herramientas del intelecto mencionadas anteriormente, las denomina *Tecnologías Cognitivas*. Pea (1985) afirma:

“Una tecnología cognitiva la provee algún medio que ayuda a trascender las limitaciones de la mente, tales como la memoria, en actividades de pensamiento, aprendizaje y resolución de problemas”(p.168).

Note que según expresa Pea en su definición de tecnología cognitiva, esta tecnología contribuye a que se desarrollen las funciones psicológicas superiores, por tanto, se puede deducir que el autor está haciendo referencia a los instrumentos o instrumentos psicológicos; esto le acredita a la tecnología cognitiva el carácter de instrumento. Pea, expone que las tecnologías cognitivas que en el pasado han tenido más importancia son la escritura y el lenguaje, pero, la computadora, como

máquina para guardar y dinamizar el uso de símbolos, reúne todas las condiciones para ser considerada como tecnología cognitiva.

La tecnificación de la sociedad puede traerle consigo ciertos efectos para las personas. Salomon, Perkins & Globerson (1991), mencionan dos tipos de efectos cognitivos sobre la inteligencia derivados del uso de la tecnología:

“El efecto “con” tecnología obtenido durante la participación intelectual de la sociedad con ella, y el efecto “de” en términos de la transferencia de residuos cognitivos que la sociedad deja atrás en términos de un mejor dominio de las habilidades y estrategias”(p. 2).

De lo anterior se puede concluir que el efecto “con” es consecuencia de toda esa reflexión que se hace con el apoyo del artefacto, La sociedad se tecnifica y las personas deben aprender a desenvolverse dentro de esta sociedad tecnificada. Los procesos intelectuales: de análisis, de discusión, de investigación, de generación de conocimientos, están sujetas a la intervención de la tecnología, la cual, le ha permitido a la sociedad en este último siglo, incrementar de manera sorprendente el conocimiento en todos los ámbitos científicos y sociales. El desarrollo del Internet, la televisión, los viajes espaciales y la genética, son ejemplos de la evolución de este conocimiento humano, que ha traído consigo, consecuencias que obligan a los ciudadanos a cambiar su forma de vida.

Las personas necesitan la comunicación con la telefonía celular, las transacciones cada vez son menos personalizadas al estar disponible plataformas en Internet que le permiten a los usuarios realizar todos sus trámites desde cualquier parte del mundo, cada día más personas utilizan las tarjetas electrónicas como medio de pago y deben aprender a usar los cajeros automáticos. Hasta las amas de casa deben aprender a utilizar los modernos electrodomésticos digitalizados, si quieren facilitarse las tareas del hogar. En el ámbito educativo, cada vez es más común el uso de proyectores de multimedia de mejor calidad y de menor tamaño, las computadoras portátiles son más potentes, compactas y livianas; nuevas y mejores calculadoras multifuncionales están disponibles en el mercado y donde poseer una cuenta de correo electrónico, se vuelve casi una necesidad básica para la buena comunicación. Esta tecnificación social es lo que hace que los sujetos tengan que “actualizarse” para poder coexistir de forma eficiente dentro de la sociedad, esto es el efecto “con” tecnología.

Posteriormente del efecto “con”, puede surgir el efecto “de”, donde el sujeto usa esa tecnología para hacer una reflexión cognitiva sobre lo que está trabajando, esto es mediante los instrumentos. El uso de la tecnología como apoyo al quehacer humano, puede ayudar profundamente con la transformación de los esquemas mentales, con la modificación de la conducta de los sujetos. A diferencia del efecto “con”, el efecto “de” produce un cambio más a lo interno del individuo, un cambio de tipo personal mediado por factores del entorno. El efecto “de” la tecnología es propio de cada persona, es el resultado de funcionalidad tecnológica como instrumento o instrumento psicológico.

## **DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES**

Las casas comerciales, las empresas diseñadores de paquetes computacionales educativos o de calculadoras multifuncionales, centran sus esfuerzos hacia la creación de recursos tecnológicos didácticos que puedan complementar los procesos educativos de enseñanza y aprendizaje, y que cada vez son más accesibles para las personas. No cabe la menor duda de la buena intención de estas empresas de contribuir con el mejoramiento de la calidad de educación de los sujetos en todos los niveles de escolaridad; es sin duda un fin muy humano digo de destacar.

Sin embargo, no se debe olvidar que el fin más importante para las empresas es el lucro, es vender y harán lo posible para persuadir a los educadores y los ciudadanos en general, sobre la calidad de sus productos y las ventajas que podría obtener, si se toma la decisión de hacer uso de estos. Con lo anterior, no se quiere alarmar a la comunidad de educadores sobre posibles perjuicios sobre el uso de tecnología, sino por el contrario, invitarlos a que sean precavidos, que sean críticos al usar estos recursos en el aula y no se dejen influenciar solamente por los caminos que ofrece la moda.

No se debe olvidar que el objetivo central del quehacer educativo, en primera instancia, es el aprendizaje de una disciplina y esto, complementado con un análisis reflexivo de la teoría sobre los instrumentos y sus implicaciones, expuestos en los apartados previos de este artículo, hacen que enseñar y aprender con el apoyo de la tecnología no sea una decisión que se deba tomar apresuradamente y que una vez tomada, debe ir acompañada de un proceso de evaluación continua, que le

permita al educador garantizar que no se esté desvirtuando este fin principal de la tarea educativa.

Tecnificar la educación requiere de una inversión económica considerable que sugiere una responsabilidad de parte de quienes toman la decisión de hacer realidad la iniciativa, responsabilidad que debe ir fundamentada de resultados de investigaciones que proyecten una panorama claro de que esta reforma promete mejorías, que contribuirá significativamente en la mediación de conocimientos y que se realizarán las mejoras organizativas internas en la institución educativa, para facilitar el acceso y aprovechamiento al máximo del recurso. Esto hace dudar de la efectividad de las costosas capacitaciones a educadores en masas que intentan divulgar el conocimiento básico sobre algún paquete tecnológico, pero que descuida la reflexión crítica y que por tanto, las posiciona en un marco que no va más allá del objetivo meramente informativo.

Este artículo, provee al lector de un marco teórico de referencia que puede dictaminar las directrices de ese proceso investigativo y evaluativo sobre el uso de la tecnología en la educación. Es claro, que este marco no proporciona las herramientas que ayuden a cuantificar el hecho sobre si tecnificar los procesos de enseñanza y aprendizaje contribuyan significativamente con la reducción de los problemas que se tiene en la educación, en particular con la enseñanza y aprendizaje de la matemática, pero sí propone una argumentación sólida que delimita un camino (no es el único) para aquellos miembros de la comunidad de educadores e investigadores en educación, que perciban un futuro alentador para la formación educativa desde esta perspectiva y que deseen asumir el reto de forma crítica, responsable, creativa y comprometida.

## REFERENCIAS

- Artigue, M. (2002). Learning mathematics in a CAS environment: the genesis of a reflection about instrumentation and dialectics between technical and conceptual work. *International Journal of computer for Mathematical Learning*, 7, 245- 274.
- Kozulin, A. (2000). *Instrumentos psicológicos: la educación desde una perspectiva cultural*. PAIDÓS, Barcelona.

Pea, R. (1985). Beyond amplification: Using computers to reorganize mental functioning. *Educational Psychologist*, 20, 167-182.

Pea, R. (1993). Practices of distributed intelligence and designs for education. En G., Salomon (ed). *Distributed cognitions: Psychological and educational considerations* (pp. 47-87). Kingdom. USA: Cambridge University Press.

Verillon, P & Rabardel, P. (1995). Cognitions and artifacts: a contribution to the study of thought in relation to instrument activity. *European Journal of Psychology of Education*, 10 (1), 77-101.

Salomón, G., Perkins, D. & Globerson, T. (1991). Effects with Versus of Intelligent Technology. *Educational Researcher*. Vol 20.