

LA COMPUTADORA

EN LAS AULAS,

SU DECURSO ENTRE SOÑADORES Y ESCÉPTICOS

DIEGO RAMÓN LUNA ÁLVAREZ



LA COMPUTADORA

**EN LAS AULAS,
SU DECURSO ENTRE SOÑADORES Y ESCÉPTICOS**



Con el auspicio de la Fundación Metropolitana



LA COMPUTADORA

EN LAS AULAS,

SU DECURSO ENTRE SOÑADORES Y ESCÉPTICOS



Diseño de carátula: D.I. Yunisley Bruno Díaz

Edición: D.I. Yunisley Bruno Díaz

Corrección: MSc. Isabel Gutiérrez de la Cruz

Dirección editorial: Dr. C. Jorge Luis León González

Sobre la presente edición:

© Editorial Universo Sur, 2021

© Universidad Metropolitana de Ecuador, 2021

ISBN: 978-959-257-615-5

Podrá reproducirse, de forma parcial o total, siempre que se haga de forma literal y se mencione la fuente.



Editorial: "Universo Sur".

Universidad de Cienfuegos. Carretera a Rodas, Km 3 ½.

Cuatro Caminos. Cienfuegos. Cuba.

CP: 59430

INTRODUCCIÓN

El autor siente la obligación de comenzar esta introducción agradeciendo al Dr. Tomás Crespo Borges, profesor de Matemática y Computación de la Universidad Central “Marta Abreu” de Las Villas, Cuba, actualmente jubilado después de más de 50 años de labor, por haberme facilitado sus principales trabajos, algunos inéditos, relacionados con la introducción de la computación en la enseñanza media y superior en Cuba y América Latina, así como los textos de 32 tesis de doctorados y maestrías seleccionadas de su amplia labor formativa en Cuba, México y Venezuela, por lo este libro es también una compilación sistematizada de la contribución que estos profesionales han hecho a la ciencia pedagógica; para todos y todas va en este párrafo nuestro reconocimiento agradecido y respetuoso.

En los intercambios con el doctor Crespo así como algunos de sus colaboradores y amigos en Cuba y en otros países latinoamericanos, he constatado que sus vivencias han sido verdaderos momentos de reflexión y aprendizaje, matizados a veces con la jocosidad y el divertimento propio de nuestra idiosincrasia, pero para no faltar a la verdad, en ocasiones, según sus expresiones, “los labios se han apretado”, controlando la impotencia por no poder responder en forma categórica a prestigiosos profesionales, que desconociendo la profundidad del tema de las tecnologías informáticas, se atrincheraban en viejos conceptos, que le eclipsaban la visión prospectiva de su empleo en la enseñanza y por supuesto, existieron también instantes de apasionados debate con todos los matices de la respuesta ágil y la refutación irónica.

Un ejemplo de tales momentos según me narró Crespo, lo vivió con un colega, el cual en forma de chanza hizo un comentario sobre una conferencia que él acababa de impartir, expresando ante un grupo con el que conversaba, que si el mundo del futuro era como se había esbozado en la conferencia, seguramente que los nietos del conferencista serían unos “humanoides con cabeza muy pequeña, tronco, extremidades y computadora acoplada, la cual transportarían en pequeños carrito para llevarla hasta los lugares más íntimos”. Como deben suponer los lectores, la risa estalló en el recinto.

El presunto ridiculizado sonrió también, pero cambiando el giro de la conversación se dirigió al “escéptico” y le pidió que le dijera la

hora exacta porque tenía que retirarse y de inmediato el impertinente interlocutor miró un lujoso reloj y respondió la pregunta; entonces se formuló otra pregunta desconcertante: “¿por qué no salió usted de la habitación para consultar la posición del sol y de esa forma averiguar la hora y responder mi pregunta?”

Al notar tartamudeo en la respuesta Crespo narra que continuó su alegato: *“Por supuesto que usted no ha hecho esto porque el desarrollo de la ciencia y la tecnología le dan a usted la posibilidad de tener un excelente reloj, pero si en este momento yo dijera que usted es un humanoide de cabeza, tronco, extremidades y reloj acoplado, seguramente que ni usted ni los presentes lo aceptarían, ahora bien, ese reloj que hoy porta usted, también fue un sueño para algunos de sus antepasados”* y colocándole una mano sobre el hombro añadió: *“el futuro señor mío hay que soñarlo, con la objetividad del presente, pero siempre soñarlo, y lo mínimo que deben hacer los infelices que no tienen la capacidad soñar, es respetar a los soñadores y sus sueños”*.

Al llegar a este punto del cuento, imaginé que ya el tono de la voz y el énfasis de las expresiones habían cambiado, y eso me explicó la descripción del silencio de los participantes, que tras las frases rituales de despedida abandonaron la sala en distintas direcciones. Pero ante una narración como esta, cualquier entrevistador pregunta ¿ha coincidido de nuevo con su amigo? ¿Cómo piensa ahora? La respuesta también fue interesante:

“A menudo me cruzo en el camino con mi amigo, a veces tengo la intención de recordarle el incidente, pero nunca lo he hecho, creo que ya debe pensar de otra manera y de no ser así, bastante castigo tiene al contemplar a sus nietos, que sin ser humanoides extraños, de cabeza pequeña, tronco, extremidades y celular acoplado, han convertido estos equipos en prendas inseparables, como un día fue para su abuelo el lujoso reloj”.

Este es un adelanto de la historia que usted, amigo lector comenzará a leer,

El autor

CAPÍTULO I. CONTEXTO SOCIO-CIENTÍFICO GENERAL DE LA ÉPOCA EN LA QUE LLEGÓ LA PRIMERA COMPUTADORA A NUESTRAS UNIVERSIDADES.

“La historia es testigo de los tiempos, luz de la verdad y maestra de la vida”.

Marco Tulio Cicerón

1.1. Ubicación espacio-temporal en asuntos sociales y políticos.

Esta historia comienza en un país latinoamericano en la primera mitad de la década de los sesenta del siglo XX y para una referencia concreta diremos que fue en 1965.

Esta es una década llena de acontecimientos políticos importantes para la región por la agudización de las contradicciones provocadas por la llamada “Guerra Fría” entre los Estados Unidos de América y la Unión de Repúblicas Socialistas Soviéticas, pero los más inmediatos que tuvieron repercusiones en la región de América Latina y que precedieron a la aparición de las computadoras en la enseñanza son los siguientes:

1960:

Surge el movimiento Hippie, corriente contracultural, libertario y pacifista de masas juveniles, nacido en los Estados Unidos; muchos de ellos entraron en la protesta social contra la Guerra de Vietnam. Como movimiento se caracterizó por la anarquía no violenta, la preocupación por el medio ambiente y el rechazo al materialismo occidental. Conocido también como Flower Power (el poder de las flores), se originó en San Francisco, California. Sus posiciones fueron políticamente atrevidas y artísticamente prolífica en Estados Unidos y en Europa con un estilo lleno de colorido que plasmaban en la moda, en las artes gráficas y en la música de cantantes como Janis Joplin o de bandas como Love, Grateful Dead, Jefferson Airplane y Pink Floyd.



Figura 1. Integrantes de un grupo Hippie.

1961:

- » Es asesinado el líder de la independencia del Congo. Patrice Lumumba, primer ministro de ese país recién iniciado en la vida independiente.
- » John F. Kennedy toma posesión como presidente de los Estados Unidos. Fue el presidente más joven y en el primero católico de la historia de Estados Unidos. Su gobierno estuvo marcado por los más difíciles años de la Guerra Fría y enfrentó cruciales situaciones tanto en lo interno como en lo externo cuyas consecuencias todavía gravitan en la política norteamericana. En el plano interno tuvo que lidiar con un congreso republicano que le frenaba sus medidas económicas, el impulso a la carrera espacial superada en el ese momento por la Unión Soviética y las leyes antirracistas no aceptadas por los estados del sur, frente a un pujante movimiento por los derechos civiles. Hacia el exterior, en su primer año de gobierno aprobó la invasión a Cuba por Playa Girón, se levantó el muro de Berlín, en 1962 tuvo lugar la crisis de octubre o crisis de los misiles y finalmente, Kennedy ordenó el envío de los primeros 17 000 soldados para apuntalar el gobierno de Vietnam del Sur con lo que abiertamente su gobierno comenzaba la participación en un conflicto que tuvo fatales consecuencias para Estados Unidos.
- » Invasión fracasada en Playa Girón (Cuba). Primera gran derrota del Imperialismo en América.

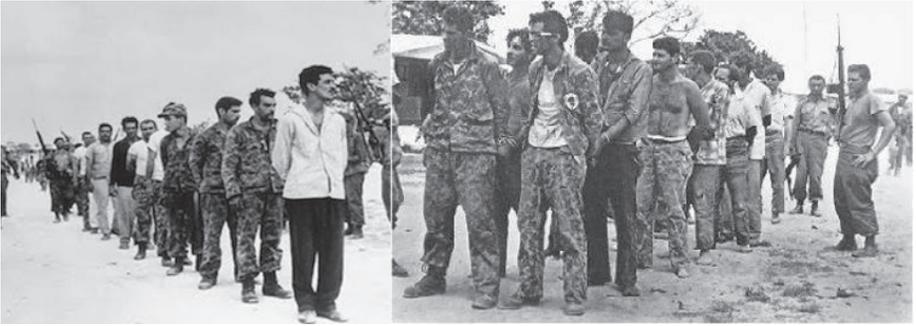


Figura 2. La combinación fotográfica muestra elocuentemente la contundente derrota.

- » Es ajusticiado Rafael Leónidas Trujillo, dictador de la República Dominicana desde 1930.
- » La Unión Soviética inicia la carrera espacial con el piloto militar soviético Yuri Alekséyevich Gagarin quien participó activamente en el programa espacial desarrollado en la URSS. El 12 de abril de 1961 a bordo de la nave Vostok 1 fue lanzado al espacio exterior siendo el primer ser humano en alcanzarlo y viajar por él.

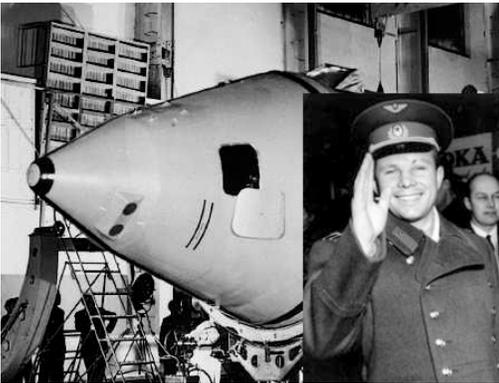


Figura 3. Yuri Alekséyevich Gagarin y la nave Vostok 1.

1962:

- » Crisis octubre o crisis de los misiles. Cuba soberanamente permitió la instalación de misiles soviéticos en su territorio y Estados Unidos exigió su retirada, esto puso al mundo al borde de una guerra nuclear.
- » En la Ciudad del Vaticano, se celebra el Concilio Vaticano II, con él se inician grandes reformas de la Iglesia Católica.

- » Finaliza la Guerra de Argelia, el país logró independizarse de Francia.
- » Nelson Mandela luchador sudafricano contra el apartheid es encarcelado.
- » Primer enlace transatlántico de televisión por satélite (Telstar-1).
- » Fallece la actriz Marilyn Monroe.
- » 29 de marzo, golpe de estado cívico-militar en Argentina que destituyó al presidente Arturo Frondizi.



Figura 4. Juan XXIII.

1963:

- » 3 de junio fallece Juan XXIII, promotor del Concilio Vaticano II, con su genial visión de futuro propició un cambio significativo en el catolicismo con una nueva forma de celebrar la liturgia (más cercana a los fieles), un nuevo acercamiento al mundo y un nuevo ecumenismo. Lo sucedió en el trono de San Pedro el papa Pablo VI.
- » 22 de noviembre, es asesinado el presidente de Estados Unidos, John F. Kennedy.



Figura 5. La combinación gráfica muestra momentos antes del magnicidio y el desenlace.

- » Estados Unidos pone en órbita el primer satélite de telecomunicaciones geoestacionario.
- » La Unión Soviética envía al espacio a la primera mujer, Valentina Tereshkova.
- » Marcha sobre Washington encabezada por Martin Luther King quien desde muy temprana edad, organizó y llevó a cabo diversas actividades pacíficas reclamando el derecho al voto, la no discriminación y otros derechos civiles fundamentales para la población negra de los Estados Unidos.



Figura 6. Martin Luther King.

1964

- » Comienza el conflicto armado en Colombia.
- » Golpe de Estado en Brasil, es derrocado el presidente João Goulart.
- » Comienza la intervención directa de Estados Unidos en Vietnam apoyando al gobierno de Vietnam del Sur con una guerra criminal contra Vietnam del norte.

1965:

- » Es asesinado en Nueva York Malcolm X, activista por los derechos de los negros en Estados Unidos.
- » Mao Tse-Tung, máximo dirigente de la República Popular China emprende la llamada “Revolución Cultural del Proletariado” como mecanismo para evitar la restauración del capitalismo.
- » Estados Unidos desarrolla bombardeo intensivo sobre la población civil en Vietnam del Norte.
- » 8 de diciembre Finaliza el Concilio Vaticano II, después de dos años de sesiones.
- » 28 de abril segunda ocupación estadounidense de la República Dominicana (1965-1966).



Figura 7. Mao Tse-Tung y un cartel del tiempo de la “Revolución Cultural del Proletariado”.

1.2. Ubicación espacio-temporal en ciencia y computación

En el epígrafe anterior se hizo mención de la carrera espacial, indudablemente que en ella están involucrados grandes descubrimientos científicos, al tiempo que marcaron el desarrollo

alcanzado por la computación, pero por su impacto político y social se situaron en ese epígrafe, ahora se hará referencia a hechos relacionados directamente con la computación.

1960:

» Cerca de la década de 1960, las computadoras seguían evolucionando, se reducía su tamaño y crecía su capacidad de procesamiento comenzaba la que después se llamó “segunda generación de computadoras”. También en esta época se empezó a definir la forma de comunicarse con las computadoras, que recibía el nombre de programación de sistemas.

Las características de la segunda generación son las siguientes:

- Están construidas con circuitos de transistores.
- Se programan en nuevos lenguajes llamados lenguajes de alto nivel.

En esta generación las computadoras además de reducir de tamaño son de menor costo. Aparecen muchas compañías y las computadoras eran bastante avanzadas para su época como la serie 5000 de Burroughs y la ATLAS de la Universidad de Manchester.

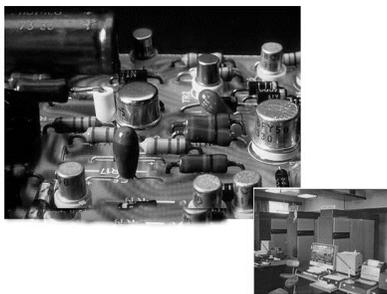


Figura 8. Circuito de transistores y una computadora ATLAS de la Universidad de Manchester.

Algunas de estas computadoras se programaban con cintas perforadas y otras más por medio de cableado en un tablero. Los programas eran hechos a la medida por un equipo de expertos: analistas, diseñadores, programadores y operadores que se manejaban como una orquesta para resolver los problemas y cálculos solicitados por la administración. El usuario final de la información no tenía contacto directo con las computadoras.



Figura 9. Contraalmirante Grace Murray Hopper. Científica de la computación que tuvo la idea de una computadora independiente del lenguaje de programación, lo que resultó en el desarrollo de COBOL.

Esta situación en un principio se produjo en las primeras computadoras personales, pues se requería saberlas “programar” (alimentarle instrucciones) para obtener resultados; por lo tanto, su uso estaba limitado a aquellos audaces pioneros que gustaran de pasar un buen número de horas escribiendo instrucciones, “corriendo” el programa resultante y verificando y corrigiendo los errores o bugs que aparecieran. Además, para no perder el “programa” resultante había que “guardarlo” (almacenarlo) en una grabadora de casete, pues en esa época no había discos flexibles y mucho menos discos duros para las PC; este procedimiento podía tomar de 10 a 45 minutos, según el programa.



Figura 10. Peter Naur (1928- 2016).

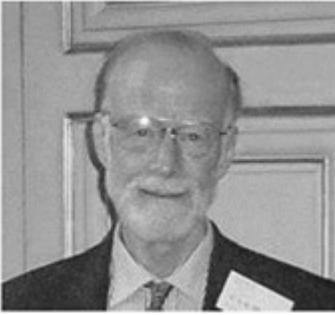


Figura 11. Charles Antony Richard Hoare (1934).

- » Se desarrolla el lenguaje COBOL (Common Business-Oriented Language, Lenguaje Común Orientado a Negocios) Creado en el año 1959 con el objetivo de establecer un lenguaje de programación universal que pudiera ser usado en cualquier ordenador, fue aprobada por la comisión CODASYL (Conference on Data Systems Languages) en enero de 1960
- » Aparece ALGOL 60 (Algorithmic Language (lenguaje algorítmico)). el primer lenguaje de programación estructurado y orientado a los procedimientos. Fue muy popular en las universidades, pero no llegó a ser un lenguaje de uso comercial, aunque influyó en el desarrollo de otros lenguajes como Pascal, C y Ada.
- » Se crea el primer compilador de computador, esto es, un programa informático que traduce un programa que ha sido escrito en un lenguaje de programación a un lenguaje común.
- » C. Antony R. Hoare desarrolla el algoritmo de ordenamiento o clasificación llamado Quicksort, considerado el más ampliamente utilizado en el mundo.

1961:

T. Kilburn y D. J. Howart describen por primera vez el concepto de paginación de memoria. En sistemas operativos de computadoras, los sistemas de paginación de memoria dividen los programas en pequeñas partes o páginas. Del mismo modo, la memoria es dividida en trozos del mismo tamaño que las páginas llamados marcos de página. De esta forma, la cantidad de memoria desperdiciada por un proceso es el final de su última página, lo que minimiza la fragmentación interna y evita la externa

1962:

- » El estudiante del MIT (Instituto Tecnológico de Massachusetts o Instituto de Tecnología de Massachusetts (MIT por las iniciales de su nombre en idioma inglés, Massachusetts Institute of Technology) Steve Russell escribe el primer juego de computadora, llamado Spacewar!.
- » Un comité industrial-gubernamental define el código estándar de caracteres ASCII (American Standard Code for Information Interchange —Código Estándar Estadounidense para el Intercambio de Información).
- » 1963: DEC (Digital Equipment Corporation) lanza el primer minicomputador comercialmente exitoso denominado PDP-6 (Programmed Data Processor-6, “Procesador de Datos Programado”) el cual influyó principalmente como prototipo del PDP-10 que apareció más tarde; el juego de instrucciones de las dos máquinas es casi idéntico.



Figura 12. PDP-8.

1964:

- » Se lanza al mercado la IBM 360 marca que da inicio a la tercera generación de computadoras; en ellas se sustituyeron las placas de circuito impreso con múltiples componentes elementales por placas de circuitos integrados, con ello se introdujo una nueva forma de programar que aún se mantiene en las grandes computadoras.



Figura 3. IBM 360.

» Aparece el CDC 6600, la primera supercomputadora comercialmente disponible. En 1962, Seymour Cray persuadió a William Norris, director ejecutivo y fundador de Control Data Corporation (CDC) para que organizara un laboratorio con el objetivo de investigar las posibilidades de crear un ordenador que fuera superior a los más poderosos de la época; la victoria la obtuvo con la colaboración de 30 especialistas que ensamblaron la CDC 6600, la cual superó en capacidad de cálculo y en coste al más potente ordenador de la IBM en aquella época.

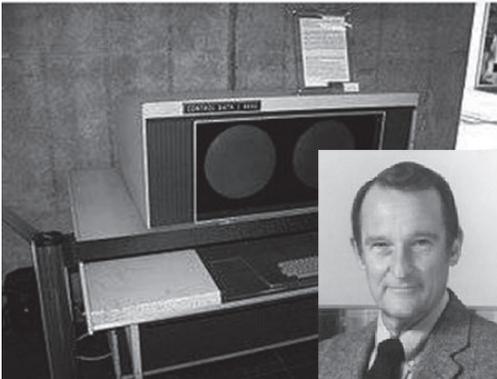


Figura 14. Seymour Cray (1925-1966).

» Aparece el lenguaje BASIC, creado por John George Kemeny y Thomas Eugene Kurtz en el Dartmouth College; inicialmente proyectaban que el nuevo lenguaje permitiera introducir a sus estudiantes en los sistemas de tiempo compartido, pero por su sencillez BASIC es el lenguaje más

difundido, aplicándose tanto en tareas de gestión como en aplicaciones científicas y se ha adaptado a las necesidades del mercado pasando de versiones que eran interpretadas a las compiladas que incorporan los criterios de estructuración y programación orientada a objeto con amigables interfaces gráficas.

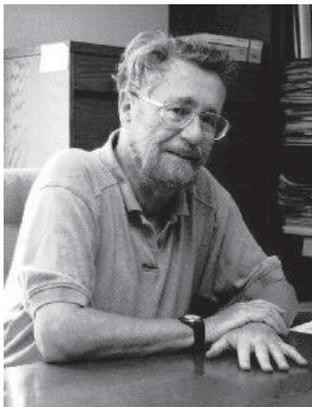


Figura 15. Edsger Wybe Dijkstra (1930-2002).

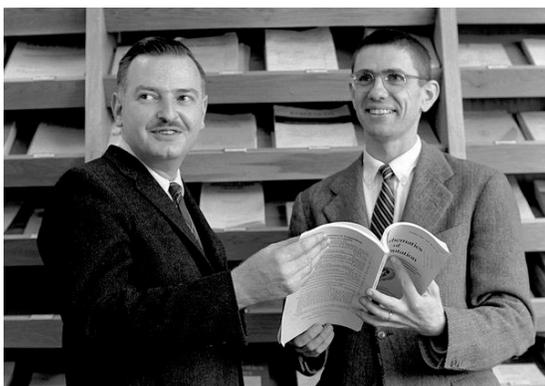


Figura 16. John G. Kemeny (izquierda) y Thomas Eugene Kurtz.

1965:

- » Gordon Moore publica la famosa Ley de Moore. Esta es ley empírica que expresa que aproximadamente cada dos años se duplica el número de transistores en un microprocesador.
- » Ted Nelson teoriza sobre la red de documentos hiperenlazados o documentos web.

- » La lógica difusa, diseñada por Lofti Zadeh, se usa para procesar datos aproximados.
- » J. B. Dennis introduce por primera vez el concepto de segmentación de memoria.
- » En los clásicos documentos de Dijkstra se tratan por primera vez los algoritmos de exclusión mutua.

1.3. Máquinas de enseñar y enseñanza programada.

En el libro “Máquinas de Enseñar y Enseñanza Programada” su autor Fry (1969, plantea que *“resulta imposible determinar quién inventó la máquina de enseñar e incluso cómo fue inventada. Hay registradas patentes de máquinas, utilizadas para “juegos educativos”, que poseen muchas de las características de las máquinas de enseñar y se remontan a finales del siglo XIX. Sin embargo, en los círculos educativos se admite generalmente que los primeros trabajos realizados en este sentido fueron los de Sydney L. Pressey, de la Universidad del Estado de Ohio”* (p. 33)

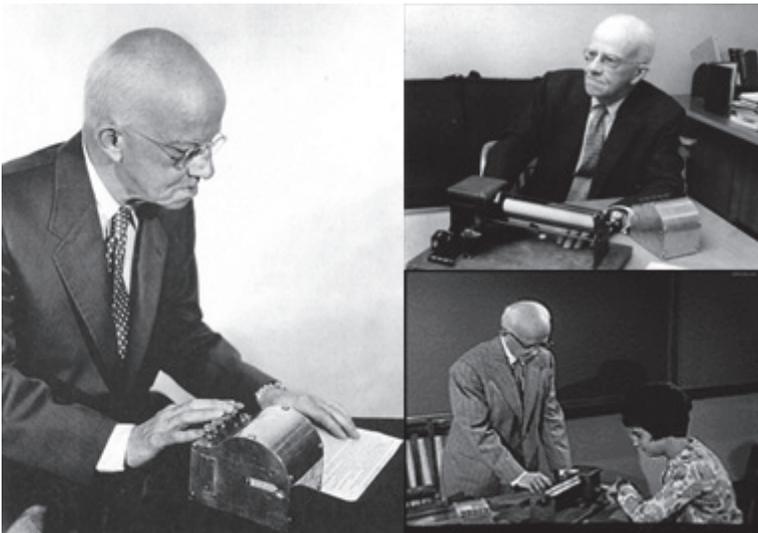


Figura 17. El psicólogo estadounidense Sidney Leavitt Pressey y sus máquinas de enseñar en la década de 1920.

Los seguidores de Pressey perfeccionaron sus máquinas, entre ellos se destaca Norman Crowder que diseñó la “Mark I Auto Tutor” y la

“Mark II Auto Tutor”, las más costosas máquinas que no utilizaban computador, en ellas se presentaban al alumno un cuadro para su estudio y un grupo de respuestas para la pregunta planteada en el cuadro, el alumno elegía una respuesta y la máquina pasaba a otra página del programa las cuales estaban filmadas, por lo que la máquina podía almacenar hasta 10 000 clichés que se visualizaban mediante un proyector que estaba incorporada a la máquina. Un equipo registrador controlaba cada ítem, las respuestas correctas y la velocidad de respuesta del alumno, en realidad estas máquinas eran un gran “libro revuelto” con un adaptador visual y un registro de respuestas.



Figura 18. Norman Crowder mostrando una de sus máquinas.

Burrhus Frederic Skinner concibió un tipo de máquina que utilizaba sus ideas de cómo el aprendizaje debía ser dirigido con refuerzo positivo y defendió el uso de las máquinas de enseñanza para una amplia gama de estudiantes desde la edad preescolar hasta adultos y con diferentes propósitos de enseñanza: lectura, música, etc.

Las máquinas de Skinner se caracterizaban por:

1. Dar un refuerzo automático, inmediato y frecuente a cada acción del alumno sin el control hostil que en ocasiones realizan los docentes.
2. El material presentado presentaba una estructura coherente, variada y novedosa para el alumno.
3. El ritmo de aprendizaje se ajustaba a las posibilidades del alumno

Como consecuencia de esta estrategia didáctica, los estudiantes estaban interesados, atentos y aprendían de manera eficiente al generar el comportamiento deseado, “aprender haciendo”.

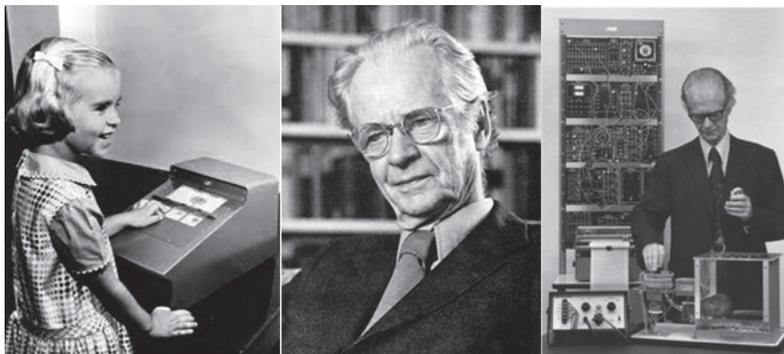


Figura 19. Burrhus Frederic Skinner (1904-1990).

En 1956 ya soñaba Skinner con una máquina que combinara las posibilidades de una computadora electrónica con la comodidad de una respuesta escrita a máquina. El computador contendría el programa y lo presentaría al alumno en un orden predeterminado; el alumno respondería utilizando la máquina de escribir conectada al computador. Después el computador podría valorar la respuesta, informar al alumno, registrar sus resultados y pasar a la pregunta siguiente.

“En 1958, la International Business Machine Corporation organizó una máquina que conjugaba un computador digital IBM 650 y una máquina de escribir, y programó el computador para la enseñanza del sistema binario”. (Fry, 1969, p. 38)

1.3.1. Condicionamiento Operante

Las características de las máquinas de enseñar de Skinner se correspondían con su posición como psicólogo conductista y en particular como defensor de la teoría del Condicionamiento Operante. Según esta teoría, el aprendizaje es el proceso de fortalecer conductas tras haber obtenido un resultado favorable inmediato (Refuerzo), por el contrario, un resultado desfavorable reduce la posibilidad de repetir acciones que traen resultados negativos; de modo que según Skinner aprendizaje es asociativo y tiene que ver con el desarrollo de

nuevas conductas en función de sus consecuencias, más que con la asociación entre estímulos y conductas como planteaba la teoría reflejo condicionado clásica.

Skinner denomina a las recompensas obtenidas como consecuencia de un comportamiento refuerzos positivos y a los castigos refuerzos negativos y precisó que estos deben ser dados inmediatamente después de la respuesta, para de este modo lograr en el sujeto una adecuada asociación.

En el medio escolar, un refuerzo positivo puede ser un elogio del profesor cuando el estudiante realiza una tarea correctamente, o un reconocimiento público de su buen comportamiento; mientras un reforzador negativo se da cuando el profesor cancela una prueba o la evaluación de una tarea cuando el estudiante la ha entregado y además mostrado una buena conducta, en ambos refuerzos se espera que se repita la conducta.



Figura 20. Edward Lee Thorndike (1874-1949).

En la actualidad muchos psicólogos conductistas prefieren el término Condicionamiento Instrumental, introducido por Edward Thorndike que el de Condicionamiento Operante, por ser más descriptivo y argumentan que el Condicionamiento Instrumental sugiere que la conducta sirve de instrumento para conseguir un fin y se da por

ensayo y error, mientras que el condicionamiento operante planteado por Skinner, propone que las respuestas reforzadas tienen tendencia a repetirse mientras las que reciben un castigo tienen menos probabilidad de repetirse.

Es indudable que las máquinas de enseñar, aunque tuvieron mucha divulgación experimentación y aplicación, pero no tuvieron el impacto esperado porque no resultaron prácticas y fueron reemplazadas por libros de enseñanza programada que ofrecían casi el mismo control sobre los progresos del aprendizaje al tiempo que resultaban más baratos y de fácil aplicación.

1.3.2. Enseñanza programada

Sin pretender dar una definición, la enseñanza programada puede considerarse una técnica de enseñanza que emplea una secuencia de pasos controlados, una lección programada es el resultado de un cuidadoso proceso de desarrollo del que resulta una secuencia reproducible en la actividad docentes, cuya eficacia se demuestra en un aprendizaje medible y sólido.

El diseñador de una lección programada debe precisar el número de respuestas correctas del alumno que deba considerarse suficientes para que se pueda continuar a la siguiente etapa; por otro lado, los reforzamientos (textos de aceptación de corrección o sugerencias para perfeccionar el trabajo, puntuaciones, etc.) deben ser pensados detalladamente para estimular al alumno a continuar respondiendo de manera correcta

Benítez (2010), plantea que los modelos que tienen su fundamento en el conductismo, *“son lineales, sistemáticos y prescriptivos; se enfocan en los conocimientos y destrezas académicas y en objetivos de aprendizaje observables y medibles”* (p. 67). Las tareas a seguir para el Diseño Instruccional basado en esta corriente son (Belloch, 2013):

- » Una secuencia de pasos a seguir.
- » Identificación de las metas a lograr.
- » Los objetivos específicos de conducta.
- » Logros observables del aprendizaje.
- » Pequeños pasos para el contenido de la enseñanza.

- » Selección de las estrategias y la valoración de los aprendizajes según el dominio del conocimiento.
- » Criterios de evaluación previamente establecidos.
- » Uso de refuerzos para motivar el aprendizaje.
- » Modelaje y práctica para asegurar una fuerte asociación estímulo-respuesta, secuencia de la práctica desde lo simple a lo complejo (Orozco Rodríguez, 2017).

El modelo de una lección programada siguiendo un diseño lineal puede tener las siguientes estructuras:

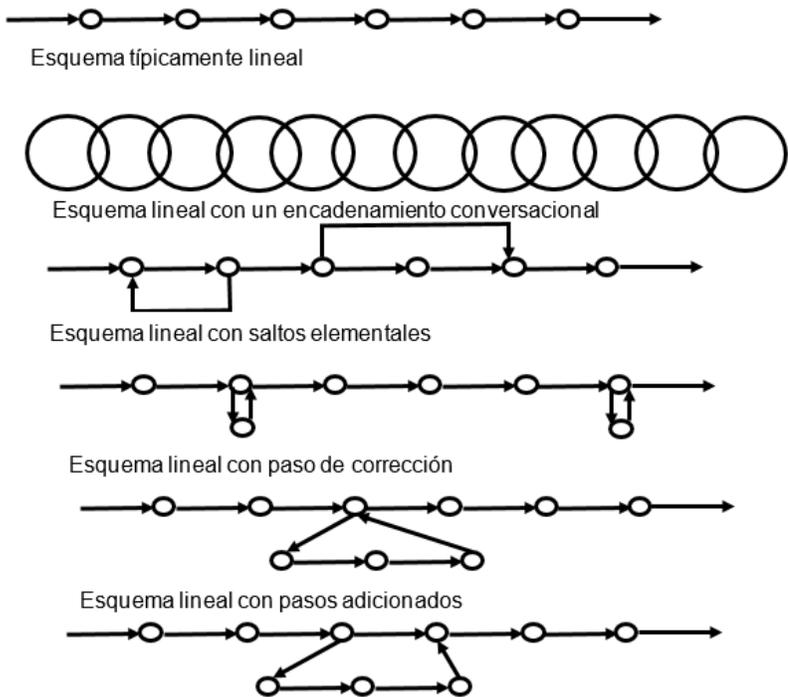


Figura 21. Esquema lineal.

Fuente. Conrad, et al. (1974).

Sobre los programas lineales es posible establecer nuevamente debates más acalorados que los que se suscitaron en su tiempo, pero la voz más analítica y objetiva que he encontrado es la de Richmond (1973).

Dejando a un lado todas las objeciones que pueden argüirse contra la teoría del aprendizaje de Skinner (así como su profunda incompreensión de la función del lenguaje en el aprendizaje humano).

Normalmente un programa lineal es una secuencia fija, es decir, todos los alumnos reciben la misma información y siguen el mismo juego de instrucciones (Es verdad que las secuencias omitidas se pueden introducir, pero este es, en el mejor de los casos, un artificio burdo y al que se recurre con frecuencia en los programas publicados).

La puntuación de los post-test indica una distribución, generalmente más homogénea que la de las calificaciones en un examen basado en métodos de enseñanza convencionales. Los alumnos promedio y por debajo del promedio tienden a desenvolverse tan bien, y algunos a veces mejor que los brillantes. La larga “cola” de fracasos y casi fracasos se reduce, o desaparece totalmente.

Al mismo tiempo, se ha demostrado la falsedad de que el mismo programa sirve tanto a los alumnos brillantes como a los mediocres. Lo evidencia de forma bastante concluyente el hecho de que, para ser plenamente efectivo, un programa lineal necesita que se le diseñe y prepare para un grupo de edad y capacidad en particular.

En general, se dice con certeza que un programa lineal pierde poco o no pierde nada al presentarse en forma de texto. Circunscribirlo a una máquina disminuye la velocidad del progreso, y, en la práctica, no es recomendable, salvo, posiblemente en el caso de alumnos muy jóvenes. (Sidney Pressey, G.O.M. del movimiento ridiculiza justamente a la caja de Skinner “tan enmarañada como un dispositivo explorador que nos exige que miremos a una figura, 1 pulgada cuadrada cada vez”.) Con respecto al peligro de hacer trampas, los indicios investigativos son, por lo menos, ambiguos.

Los programas lineales pueden ser bastante efectivos en todos los niveles de edad y capacidad. Esto no quiere decir que lo sean siempre, simplemente que la experiencia demuestra que los alumnos en todas las etapas, desde los alumnos pre-escolares hasta los estudiantes de post-grados, encuentran aceptable el enfoque de los pequeños pasos y a menudo lo prefieren a las lecciones o conferencias.

En el estado actual, los programas lineales tienen más éxito cuando se toman en pequeñas dosis. Son menos efectivos, y algo más que

inútiles, cuando falta la ayuda y dirección cordial del maestro. Para esto último es inexcusable quitar su apoyo y esperar que el programa por sí mismo haga su trabajo.

Por su parte, el escritor de programas lineales hace bien en reconocer que se aconseja mal si intenta abordar los cursos completos. Como un instrumento de enseñanza (siempre que permanezca bajo la forma de un texto en papel) ¡su diseño puede ser apto para romper nueces, pero no para mover montañas!

En gran medida, la mayoría de los programas se pueden clasificar como de tipo lineal, tanto los que se producen comercialmente como los escritos por individuos particulares. Irónicamente, aunque los entendidos nunca se cansan de disculparse por la dureza de la técnica y por haberse separado de su principio motor, todo el mundo termina escribiendo programas lineales. En cierta medida, esta amplia popularidad se puede deber a la filosofía de estar a la moda: al fin y al cabo, cualquiera que tenga lápiz y papel puede hacerlo. Por otra parte, el texto que resulta es lineal que es más fácil de elaborar que el diseño menos complicado de un “libro revuelto”.

Por último, debe observarse que la mayoría de los programas lineales son de matemática, ciencia o técnica. Hasta donde se puede explicar este repertorio en función de la oferta y la demanda y hasta dónde, por las limitaciones propias de la técnica, sigue siendo algo discutible. En teoría, la suposición de que cualquier asignatura puede programarse si damos por sentado que puede enseñarse es casi sin lugar a dudas válida, pero, aun así, no se infiere que todas las asignaturas se presten por igual, si es que se prestan, para un tratamiento a pequeños pasos. No es obvio, por ejemplo, cómo la historia puede tratarse de manera ventajosa en esta forma (Richmond, 1973).

Ante estas valoraciones, la programación intrínseca o ramificada trata de equilibrar la balanza y retornar a un equilibrio en el debate y esta es Norman Crowder quien plantea una solución y la fundamenta:

Crowder es, indudablemente, muy conocido como generalizador del “libro revuelto”, programa derivativo impreso en libro de formato corriente. Su gran similitud con la programación queda reflejada claramente en sus propios escritos (Crowder 1959):

“Ha llegado el método de enseñar individual sin profesor partiendo

de un punto de vista distinto al de Skinner. Para mí, el problema esencial está en el control del proceso de comunicación por el empleo de comprobaciones. Las contestaciones del alumno son, en primer lugar, un medio para determinar si ha sido efectivo el proceso de comunicación, y que al mismo tiempo permita realizar una acción correctiva cuando la comunicación no ha sido eficaz. Las particularidades estructurales de la enseñanza individual sin profesor están orientada a cumplir esta finalidad de comprobación y corrección, no estando el contenido adaptado a ningún modelo teórico de aprendizaje”. (Fry, 1969, p. 79)

A modo de resumen, es posible concluir que una de las manifestaciones concretas en el terreno de la tecnología educativa de las teorías conductistas del aprendizaje, es la enseñanza programada, que inicialmente se presenta de forma lineal, para alcanzar hacia la década de los 60, la vertiente ramificada. En la lineal, el fragmento de instrucción es dividido en unidades de información muy elementales organizadas en dificultad progresiva y le son presentadas de esta manera a los estudiantes, en ellas el estudiante se mantiene en la misma unidad informativa hasta que no la supere; en la segunda, a diferencia de la primera si el estudiante, tras la comprobación de la información, no la supera es remitido a otra secuencia del programa donde recibe información adicional.

En sus comienzos ésta se aplicará en las denominadas máquinas de enseñanza, para posteriormente alcanzar otros medios, como el material impreso, o en la actualidad ciertos diseños de vídeos interactivos, programas informáticos, hipertextos, hipermedias, y programas multimedia como se verá a lo largo del libro.

La importancia de la enseñanza programada fue de tal que algunos autores consideran que la tecnología educativa es una extensión de la enseñanza programada; y con independencia de las críticas que hoy se puedan formular, la corriente conductista jugó un rol fundamental en la formación de las primeras asociaciones y revistas de difusión de la tecnología educativa, como la “Association for Programmed Learning Educational Technology” (APLET) y su revista de difusión, denominada inicialmente, “Programmed Learnin”. También se crearon múltiples asociaciones centradas en la simplificaciones de la enseñanza programada a la educación como la “National Society for Performance and Instruction” de EE.UU y en algunos países como el

Reino Unido la enseñanza programada es la que señala el nacimiento de la tecnología educativa al precisar el marco de estudio de esta disciplina.

Al igual que se hizo con el modelo lineal, el modelo de una lección programada siguiendo la programación intrínseca puede tener las siguientes estructuras:

Notaciones: P: camino principal, R: Ramificación.

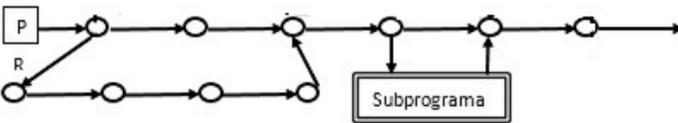
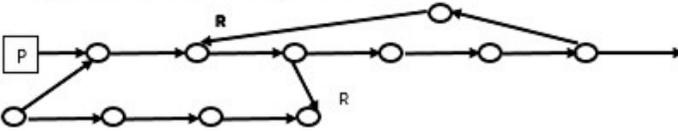
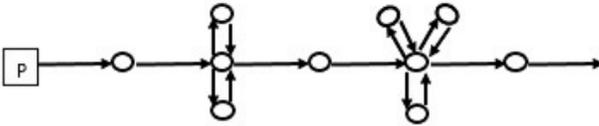
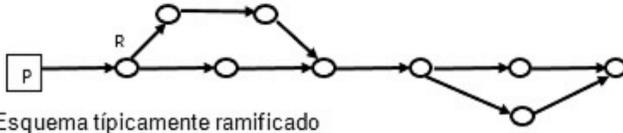


Figura 22. Estructura del modelo de una lección programada siguiendo la programación intrínseca.

Fuente: Conrad, et al. (1974).

1.4. Preguntas de autocontrol

1. Mencione hechos del contexto socio-científico general de la época en la que llegó la primera computadora a su universidad y que no hayan sido mencionados en este capítulo.
2. Mencione hechos del contexto relacionados con la computación de la época en la que llegó la primera computadora a su universidad y que no hayan sido mencionados en este capítulo.
3. Exponga su criterio respecto a:
 - 3.1. Las máquinas de enseñar.
 - 3.2. La enseñanza programada.
 - 3.3. El conductismo.
4. Investigue en la biblioteca, en internet o con algún familiar que tenga alrededor de 60 años respecto a enseñanza por correspondencia, enseñanza por radio, etc. y sobre la formación por esta vía de técnicos de radio y televisión, mecánicos, técnicos en contabilidad, entre otros.
5. Intente programar una clase mediante un algoritmo tipo Skinner y mediante un algoritmo ramificado.
6. Baje de internet algún libro programado de su especialidad, recomendamos “Aventuras en Álgebra” de Norman Crowder.
7. Establezca similitudes y diferencias entre lo que es posible hacer actualmente en la enseñanza mediante las plataformas de Internet y lo que hicieron los pioneros con las máquinas de enseñar y la enseñanza programada.
8. Haga una valoración crítica del capítulo destacando esencialmente si aprendió algo nuevo, tuvo información bajo otra perceptiva de algo conocido, o no le aportó nada.

CAPÍTULO II. LLEGA A LA UNIVERSIDAD LA PRIMERA AVANZADA DE LA ERA INFORMÁTICA

“El mundo camina hacia la era electrónica...”

Todo indica que esta ciencia se constituirá en algo así como una medida del desarrollo; quien la domine será un país de vanguardia.

Vamos a volcar nuestro esfuerzo en este sentido con audacia revolucionaria”.

Ernesto Che Guevara

2.1. La primera computadora en algunos países latinoamericanos

Resulta difícil responder a este planteamiento, pero acuciosos investigadores indican que: *“Manuel Dávila Sguerra ofrece algunas pistas que probarían que, en 1957, una IBM 650 fue incorporada a una empresa privada en Colombia... También fue una IBM 650 la primera computadora que se instaló en Cuba. El año: 1958, a la zaga de la colombiana”.* (Rodríguez Leal & Carnota, 2015, p. 23)

Pero Aguirre & Carnota (2009), precisan respecto a Cuba: *“A finales de 1958, en los últimos momentos y de mayor intensidad de la guerra revolucionaria contra el gobierno tiránico de Fulgencio Batista, arribó al país la primera computadora electrónica, una RAMAC 305, con discos magnéticos 350C que aun constituían novedad mundial. La misma se instaló en 1962 por iniciativa del ministro de Industrias Comandante Ernesto Che Guevara. La ruptura de relaciones diplomáticas por el gobierno norteamericano con el cubano y el férreo bloqueo (embargo) que impuso desde febrero de 1962”.* (p. 44)



Figura 23. Comandante Ernesto Ché Guevara (Argentina, 14 de junio de 1928; Bolivia, 9 de octubre de 1967).

Rodríguez Leal & Carnota (2015), agregan: “*la isla podría reclamar la primacía regional en la fabricación local de equipos, ya fue en 1969 cuando se produjo el primer minicomputador CID 201-A*”. En “*Sesenta años de informática en Cuba. La visión de un protagonista*”, Lázaro Blanco Espinoza nos relata la historia que va desde aquel primer IBM hasta los inicios del siglo XXI organizada en varias etapas: *Etapas preinformática y prerrevolucionaria (1920 a 1959)*; *Los primeros pasos experimentales (1960 a 1970)*; *Minicomputadoras y mainframes en acción (1971 a 1985)*; *Llegada masiva de la microinformática (1986 a 1994)*; *Las redes informáticas y los sistemas gráficos (1995 al inicio del siglo XXI)*.

En cada etapa se exploran diversos aspectos, tanto técnicos como sociales, económicos y culturales vinculados a la incorporación de la computación, desde las características de los equipos, las aplicaciones desarrolladas y la metodología utilizada, hasta los éxitos y fracasos de los intentos de automatización de los distintos sectores de la economía y de la sociedad en general (Rodríguez Leal & Carnota, 2015).



Figura 24. La combinación gráfica muestra dos modelos de las minicomputadoras CID de producción cubana.

Estos inicios en América Latina se pueden resumir a partir de lo planteado por Rodríguez Leal & Carnota, (2015) del siguiente modo:

- » Chile: según el proyecto “Historia de la Computación en Chile” en el Departamento de Ciencias de la Computación de la Universidad de Chile. Los autores organizan el primer cuarto de siglo de la disciplina en su país como la sucesión de tres etapas: inicio (1961-1966); consolidación (1966-1975) y expansión (1976-1982) y se precisa que: el primer computador digital para aplicaciones científicas y de ingeniería que se instaló en Chile en 1962: un ER-56 Standard Elektrik Lorenz (apodado “Lorenzo”) de fabricación alemana, adquirido por la Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas de la Universidad de Chile.
- » Brasil: El Datatron Burroughs B-205 fue la primera computadora utilizada en una universidad brasileña y se instaló en la Pontificia Universidad Católica de Río de Janeiro (PUC-Rio) en 1960, fue utilizada en trabajos de computación científica e ingeniería de computación.
- » Argentina: En 1960 llega al puerto de Buenos Aires la primera computadora, una Mercury de Ferranti (más conocido por su apodo: “Clementina”) y se instaló en Instituto de Cálculo de la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales de la Universidad de Buenos Aires (UBA). Su líder, Manuel Sadosky, aspiraba a convertir al Instituto en un Servicio Nacional de Cálculo, que desarrollara a la vez investigación de punta y fuera el consultor del Estado y del sector empresarial en el campo de la computación.



IBM 1620



Clementina

Figura 25. Primeras computadoras utilizadas en Venezuela y Argentina.

- » Venezuela: Marta Sananes narra en “Inicios de los estudios de computación en Venezuela y sus circunstancias” que en un ambiente complejo dada las circunstancias sociales y políticas de la época, motivadas por la caída del dictador Pérez Jiménez en 1958, el retorno al sistema democrático en el país y en la universidad, a lo que siguió el desarrollo de una fuerte presencia de la guerrilla de izquierda en el campus universitario, se crea, en 1961, el Departamento de Cálculo Numérico, en la Facultad de Ciencias de la Universidad Central de Venezuela (UCV), con su primera dotación de cómputo, una IBM 1620. En los inicios esta institución se formó con una planta de profesores “importados”, la mayoría desde España y Argentina, pero desarrollaron una intensa actividad que iba desde proyectos de lenguajes hasta modelación social o consultoría a empresas.
- » México: El 8 de junio de 1958 la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM) adquirió una computadora IBM-650; este hecho marcó el comienzo de acumulación de conocimientos y capacidades en el ámbito académico.



Figura 26. Computadora IBM-650 empleada en varios países latinoamericanos.

- » Uruguay: tuvo el primer centro de computación en 1967 y cuando los militares tomaron el poder en 1973 devastaron los proyectos universitarios en Informática.
- » Ecuador: La primera computadora dedicada a labores universitarias fue instalada en la Universidad Central del Ecuador, en 1968, coincidiendo con el retorno de un grupo de becarios quienes, en el marco del Convenio con la Universidad de Pittsburg, obtuvieron sus doctorados en Matemáticas Aplicadas y en Mecánica (Pérez Ramírez, 2015).

2.2. La bienvenida a la primera computadora en la universidad. Visión de un testigo presencial

Marcado ya el año 1965 como fecha de arranque de esta aventura para los latinoamericanos, hagamos un ejercicio de visualizar acontecimientos y podemos percibir las expectativas que causó en cada grupo del claustro, de los alumnos y de otras personas vinculadas a la universidad la noticia de que una computadora iba a ser instalada en la universidad.

Lo primero que movió el interés fue la construcción de un edificio o el acondicionamiento de una parte de uno de ellos para instalar la computadora, porque en aquellos tiempos, una computadora y sus periféricos ocupaban un espacio considerable que debía estar climatizado, porque, aunque estos nuevos equipos no tenían las válvulas de vacío y los relés de las primeras computadoras, los transistores y demás componentes generaban considerable calor que afectaba su durabilidad y buen funcionamiento.

Como anécdota que corrobora lo expresado, el doctor Crespo me contó que en cierta ocasión en la que trabajaba en una CID-201-B, haciendo pruebas con el intérprete BASIC_VE (BASIC versión en español) obtuvo resultados incongruentes con el algoritmo que había planteado; como no tenía explicación al problema, fue a consultar al autor del compilador, el doctor Giraldo Valdés, quien después de analizar sus argumentos contestó con su acostumbrada seriedad: “es posible que se deba al error cuarenta”.

ante esta respuesta volvió a su asiento, tomó el clasificador de errores y buscó el tal error cuarenta, pero al no encontrarlo, retornó a donde estaba el doctor Valdés, al que encontró a medio camino y con una sonrisa le dijo: “es que llevas mucho tiempo trabajando, y aunque la habitación está climatizada, la computadora alcanzó internamente los cuarenta grados centígrados”; a partir de ese momento, el error cuarenta lo acompañó hasta en las equivocaciones frente a sus alumnos, así, cuando el programa no corría satisfactoriamente, le echaba la culpa “al cuarenta”, para dar tiempo y encontrar el verdadero error.

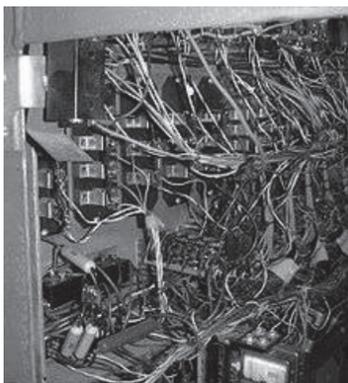


Figura 27. Parte trasera de la unidad central de una IBM-650. Observe la densidad del cableado.

Para ayudar al ejercicio de visualización convocado al inicio del epígrafe, se dan algunos datos de la computadora IBM-650 que como se ha dicho fue utilizada en los inicios en varios países.

- » Configuración estándar: tres unidades de 1,5 x 0,9 x 1,8 metros (como un armario casero).
- » Peso:
 - La unidad central pesaba alrededor de 900 kg.

- La unidad de alimentación pesaba unos 1350 kg.

» Periféricos:

- Lector de tarjetas.
- Perforador.
- Unidad de disco.
- Impresora.
- Lector de cinta de papel.
- Unidad de cinta magnética.



Figura 28. La secuencia gráfica muestra un equipo perforador de tarjetas, una tarjeta perforada, un programa transcrito a tarjetas y situadas en su caja lista para colocarlas en el lector y finalmente un lector de tarjetas que leía el contenido de cada tarjeta y lo transmitía a la computadora.

El tamaño de la computadora dio idea a los contemporáneos de que con ella se podían realizar cálculos ilimitado, pero en realidad solo se permitía usar números en el rango $\pm 0,10000000 \times 10^{-50}$ a $\pm 0,99999999 \times 10^{+49}$, aunque creo que esta precisión no interesaba en aquellos tiempos y pocos eran los que comprendían su significado, pero la sola idea de tener la concepción de esta omnipotencia de la computadora dividió a estudiantes, profesores y otras personas que trabajaban en la universidad en dos grupos, cuyas denominaciones se dieron mutuamente por integrantes del grupo opuesto:

1. **Los soñadores:** ellos pensaban librarse de la pesada carga de los cálculos que generaban asignaturas como Matemática Numérica, Estadística, Matemática Financiera y algunos trabajos complicados de cálculo ingeniería.

También estaban de plácemes los que dirigían los procesos contables y financieros de la Universidad, porque pensaban que el procesamiento de la contabilidad podía automatizarse y simplificar su trabajo, esto ocurrió, pero tuvo que esperar nuevas tecnologías y experiencias.

2. Los escépticos: comenzando por sector de los trabajadores de contabilidad que eran los técnicos medios, esos que llevaban a papel y lápiz todas las cuentas y registros contables, muchos de ellos pensaban que iban a ser desplazados de sus puestos por la computadora o al menos tendrían que comenzar a estudiar de nueva so pena de tener que ceder sus puestos a los jóvenes de una nueva generación de “genios” que manipularan la computadora.

Al lado de este grupo aparecían los retrógrados y economicistas que siempre existen, estos basaban sus argumentos en que hasta ese momento las calculadoras habían resuelto el problema y que los cálculos que se tenían que hacer en la universidad no ameritaban el gasto de comprar una computadora, (ese momento una IBM-650 costaba alrededor de 500.000 dólares, cantidad que hoy con inflación y COVID todavía es un precio respetable). Alguno aliados de este grupo agregaban que tener una computadora en la universidad era más un problema de propaganda política de rectores y gobernantes que una necesidad del desarrollo científico-pedagógico y económico-social.

Otro grupo de escépticos, pero con argumentos pedagógicos y científicos hacían las críticas más enérgicas, ellos consideraban que era un error desviar la atención de los estudiantes no graduados hacia los temas de computación en lugar de concentrarse en los aspectos del currículo establecido, de modo que una vez graduados, si alguno “quería entretenerse” en esos esos estudios podía hacerlo mediante estudios de postgrado.

En realidad, este grupo daba argumentos convincentes en aquellos momentos, pero que vistos hoy puede parecer imposible de que alguien pensara de esa manera, pero tiene su explicación, los integrantes del grupo se caracterizaban por:

- a. Eran personas cultas y de reconocido prestigio en la Universidad.
- b. Su formación estaba alejada de las ciencias exactas y la tecnología.
- c. Carecían de vivencias profesionales cercanas a la computación.

- d. Veían más las limitaciones que tenían las computadoras del momento para resolver los problemas de la ciencia, que las potencialidades futuras de esta tecnología.
- e. Tenían un fuerte apego a concepciones pedagógicas tradicionales y no estaban preparados para cambiar paradigmas establecidos y ni siquiera eran capaces de cuestionarlos.

En realidad, ellos convencieron con sus argumentos en unos casos y vencieron en otros, pues, aunque no siempre ocupaban posiciones en la dirección administrativa, tenían representatividad en órganos académicos y consultivos y desde allí enfrentaban y hasta ridiculizando a los que ellos mismos llamaron “soñadores”.

Con esta caracterización no pretendo describir a personas perversas, se trata de profesionales convencidos de sus criterios, que no daban margen a la duda y los defendían con vehemencia; para ilustrarlos mejor voy a presentar un supuesto intercambio de criterios entre tres personas de este grupo a partir de mis intercambios con personas, particularmente “soñadores” que fueron sus contemporáneos y participaron con ellos en eventos nacionales e internacionales o en los países donde han trabajado.

Profesor A: Señores, cuando yo oigo toda esta algarabía que han formado con esa computadora que van a instalar en la universidad, yo me pregunto, ¿para qué necesita un ingeniero que estamos formando en este momento aprender a realizar los cálculos para levantar un puente utilizando una computadora, si en los momentos en que está construyendo su puente no tiene la computadora al lado y entonces tiene que echar mano a su regla de cálculo?

Profesor B: Eso mismo digo yo, además la regla de cálculo cabe dondequiera y no gasta electricidad.

Profesor C: Pero, además, la computadora es innecesaria para eso, díganme cuántos puentes se han caído porque los cálculos realizados con una regla de cálculo hayan estado incorrectos, miren, para construir el puente de Brooklyn en el siglo XIX no se utilizaron computadoras.

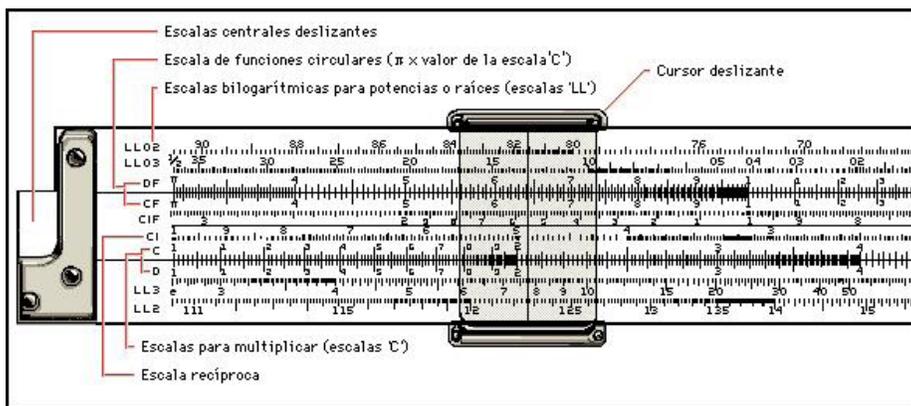


Figura 29. Regla de Cálculo.

Profesor B: Otra cosa que hay que tener bien clara, dentro de los objetivos de las carreras de ingeniería está el desarrollo de habilidades de cálculo, especialmente con la regla de cálculo y como todos sabemos los objetivos son los componentes rectores del proceso de enseñanza-aprendizaje.

Profesor C: Pero eso mismo sucede con otras asignaturas como Estadística, Matemática Numérica y Matemática Financiera por mencionar tres donde los objetivos indican que hay que memorizar y aplicar las fórmulas y si el trabajo lo hacen las computadoras entonces tampoco se cumplen los objetivos del programa y los programas son documentos estatales in-vio-la-bles.

Profesor A: Yo creo que hay que poner sobre aviso a la dirección de la universidad, porque estos abanderados de la tecnología ya tienen embobecidos a muchas personas con sus cantos de sirenas de la llamada Revolución Científica, como si esto fuera una ideología o un partido.

Profesor B: El otro día yo le pregunté a uno de esos abanderados de la computación como va a sumar dos más dos en la computadora que viene y me respondió que había que hacer un pequeño programa, perforar unas tarjetas y no recuerdo cuantas cosas más, entonces me eché a reír y le dije que era increíble que un aparato tan grande no supiera sumas $2+2$ y ¿saben lo que me contestó?

Profesor C: No soy capaz de imaginar la tontería de respuesta, si, porque ellos andan por las nubes.

Profesor B: Que lo fundamental no era el número resultante sino el algoritmo creado, porque con ese algoritmo se pueden sumar también los kilómetros que hay de la tierra al sol más los que hay de la tierra a la luna y concluyó que a partir de ahora el problema no iba a ser desarrollar en los alumnos habilidades de cálculo sino la de hacer algoritmos eficientes para que la computadora realice grandes cálculos.

Profesor C: ¿Se dan cuenta? Esa habilidad no está en los programas y los programas son los documentos estatales que rectoran el proceso docente, por eso yo insisto en que hay que advertir a las autoridades de la universidad, antes de esta gente comience a hacer desaguisados.

Profesor D: Yo también formulé una preguntita capciosa al flamante jefe del centro de cálculo, le pregunté si tenían algún programa para corregir la ortografía de un examen de literatura.

Profesor E: ¿Qué te respondió?

Profesor F: Con una sonrisa irónica me dijo: “profesor, en este momento estamos ocupados por problemas más apremiante para la institución y más complejos que el que usted me plantea, además ustedes son insuperables correctores” y después de muchas explicaciones de sus proyectos para darle un uso óptimo a la computadora me dijo que tal programa existirá dentro de cinco años cuando las computadoras tengan mayor velocidad y cuando se encuentre un algoritmo eficiente que permita comparar cada palabra escrita con los cientos de miles de palabras de un idioma y me dijo con énfasis, “por cierto, la cantidad de palabras del idioma español son menos de quinientos mil y hasta hoy con la velocidad que tenemos se pudiera hacer el programa que usted necesita”

Profesor G: ¿Usted cree eso que le dijo?

Profesor A: Por supuesto que no, empezando con ese número del conjunto de palabras que dice tiene el idioma español, en el idioma hay infinitas palabras, ni Julio Verne soñó tanto como él.

Profesor B: Amigos lo que no he podido averiguar es si esa máquina que van a traer es del mismo tipo de la que Skinner quiso utilizar como máquina de enseñar.

Profesor C: No lo sabemos, pero no debemos preocuparnos, al menos yo no he oído semejante locura, además hace unos días estuve leyendo un artículo que trataba sobre el tema y no me queda claro cómo Skinner planeaba introducir los textos y las preguntas en tarjetas con huequitos como las que utiliza la máquina que van a traer, porque no me parece práctico ni posible.

Profesor D: No le parece posible a usted, pero estos “soñadores” no actúan con una lógica de lo posible, piensan con la lógica de lo que sueñan, acaso no piensa el flamante director de nuestro centro de cálculo hacer correcciones ortográficas con una calculadora grande, porque eso es lo que es una computadora, una calculadora grande; no debemos olvidar que Babbage casi arruina la corona inglesa porque quería hacer cálculos con una máquina de vapor y eso nos puede suceder a nosotros con estos irresponsables fanáticos de la tecnología, esos aparatos son buenos para que los países desarrollados que necesitan hacer grandes cálculos para proyectar sus guerras, o en los grandes centros de investigación, pero nosotros lo que tenemos es que impartir clases y formar buenos profesionales, ingenieros, arquitectos, profesores y sobre cómo hacer eso, hace tiempo que todo está escrito.

Profesor C: Entonces oremos y pidamos a Dios que si el espíritu de Babbage se encarna en alguno de nuestros “soñadores” las autoridades de la universidad tengan la inteligencia para detectarlos y la decisión de frenarlo.



Figura 30. Jules Gabriel Verne (Julio Verne) 8 de febrero de 1828-24 de marzo de 1905).

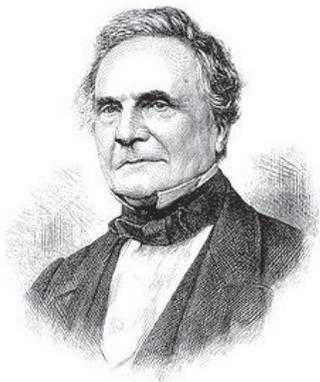


Figura 31. Charles Babbage (Gran Bretaña, 26 de diciembre de 1791-Londres, 18 de octubre de 1871).

Después que se instaló la primera computadora hubo un momento de tregua entre “soñadores” y “escépticos” por varias razones, en primer lugar porque la computadora quedó guardada en una edificación a la que tenía acceso solo el personal especializado en trabajar con ella aunque algunos estudiantes que trabajaban con investigadores podían escribir a mano sus programas, entregarlos a los que perforaban tarjetas, revisaban las tarjetas perforadas, las entregaban por una ventanilla, al cabo de algunos días recibían el resultado en un papel con los errores cometidos, en ocasiones un simple punto y coma al final de una expresión ya invalidaba el los programa, volvía a perforar la tarjeta errónea, entregaba de nuevo el paquete y cuando al fin “corría” el programa recibía los resultado en una hoja impresa. Esto obligó a los “soñadores” a replantearse sus objetivos e hizo que los “escépticos” se sonrieran.



Figura 32. Máquina de escribir Underwood de carro ancho.

Por otro lado, los burócratas de

la contabilidad no fueron molestados, solo que al final del mes debían entregar sus bellas tablas de siempre hechas a manos y tecleadas en sus máquinas de escribir Underwood de carro ancho; mientras, los “escéptico” tuvieron que desviar sus discusiones contra un pequeño grupo de profesores “soñadores” que comenzaron a enseñar cómo se procesaban los métodos numéricos y estadísticos con la computadora.

2.3. Tres ejemplos latinoamericanos de lo que ocurrió después de la instalación de la primera computadora

Los años 70 fueron la época de los centros de cómputo, los cuales albergaban máquinas que daban servicios a las grandes empresas. En esos centros de cómputo se procesaba, de forma centralizada, toda la información de las compañías o se daban servicios a otras empresas que no tenían computadores (Rodríguez Leal & Carnota, 2015).

Resultan significativo los avances en:

Colombia:

En las memorias de la Universidad de los Andes se cuenta que *“entre 1963 y 1967, la Universidad de Los Andes pasó de tener un IBM 650 a tener un IBM 1620 y después de una ardua labor de consecución de fondos se adquirió un IBM 1130, financiado por la Fundación de la Universidad de los Andes en New York y por una donación personal de Rodman Rockefeller, cuando se retiró de la presidencia de esta fundación”*. (Rodríguez Leal & Carnota, 2015)



Figura 33. Computador IBM 1620 de Uniandes.

Fuente: Rodríguez Leal & Carnota (2015).

En 1974 y 1975 habíamos creado un grupo de estudio para hacer compatibles entre sí los grandes computadores IBM 360. Los centros de cómputo que lo conformaban eran la IBM, la Universidad de los Andes, la Universidad Nacional, el DANE, que es la empresa del Estado encargada de las estadísticas oficiales de Colombia, y una empresa pionera en el servicio de sistemas llamada Colsistemas (Rodríguez Leal & Carnota, 2015).

En los años 70 fueron apareciendo computadores más pequeños con la conformación de los mainframes llamados minicomputadores. Fueron los equipos IBM sistema, Hewlett Packard, Wang, Burroughs, que usaban lenguajes como Cobol, RPG, Pascal, Basic y Assembler, que popularizaron más los computadores, aunque restringidos al uso empresarial (Rodríguez Leal & Carnota, 2015).

Cuba:

Cronología de los primeros años:

- » **1963:** Se adquiere la primera computadora, una máquina ELLIOT de segunda generación utilizada como apoyo en investigaciones científicas.
- » **1969:** En una reunión del Buró Político se acordó incrementar el desarrollo de la computación en nuestro país. Surge el Plan Cálculo encargado de regular, dirigir y controlar la introducción de los equipos y de la técnica en las distintas ramas de la economía y en los centros docentes del país.
- » **1970:** Surge la necesidad de que los graduados de especialidades técnicas adquirieran algunos elementos de computación, con esto se generaliza la enseñanza de la Computación a todas las universidades.
- » **1970 (diciembre):** Se comienzan a dar los primeros pasos para la introducción de la computación en el Sistema Nacional de Educación.
- » **1972 (septiembre):** El Centro de Investigaciones Digitales (CID), por sugerencia del Comandante en Jefe Fidel Castro, elabora una propuesta de programa para un experimento de introducción de la Computación a partir del estudio de un lenguaje de programación en la Escuela Secundaria Básica en el Campo (ESBEC) “Ernesto Che Guevara” de provincia La Habana.

- » **1973 (primer semestre):** Se materializa este proyecto tuvo lugar en todos los grados de esa secundaria.



Figura 34. Edificio del rectorado de la Universidad Central "Marta Abreu" de Las Villas (UCLV).

- » 1973: Inauguración del Centro de Cálculo de la Universidad Central de Las Villas en ella el presidente de la República Dr. Osvaldo Dorticós expresó: *"continuar la introducción de esta ciencia en las escuelas, a los distintos niveles... para que nuestros estudiantes, a partir de los niveles medios comiencen a hablar un lenguaje y a entender algo que es ya tan común y tan corriente como una máquina de escribir, que un día fue un extraño aparato y hoy es un equipo vulgar y ese es el futuro de las computadoras, pero un buen día no vamos a tener cuadros suficientes para equipos tan comunes y corrientes como estos en el futuro"*. (Tomado del Discurso del presidente)



Figura 35. El presidente Dorticós junto al Comandante Fidel Castro a inicios de la Revolución.

- » **1973-1974:** Se crean círculos de interés en los grados noveno y décimo del Instituto Vocacional "Vladimir Ilich Lenin" de Ciudad de La Habana.

- » **1976-1977:** Se generaliza a todos los grados del Instituto Vocacional “Máximo Gómez” de Camagüey. Se inicia desde el undécimo grado en el Instituto Preuniversitario de Ciencias Exactas “Mártires de Humbolt 7”, la enseñanza de la programación. La enseñanza se dirigía al estudio de una versión, no estructurada, del lenguaje BASIC.
- » **1976:** Creación de la Comisión de Computación del Ministerio de Educación (MINED).
- » **1978-1979:** Se comienza a impartir la asignatura Computación como clase facultativa obligatoria en el 10mo grado en todas los Institutos Preuniversitarios Vocacionales y en 3 centros de la Enseñanza Técnica y Profesional en la formación de programadores.
- » **1979-1980:** Se introduce la asignatura “Matemática Numérica y Programación” en el tercer año de la Licenciatura en Educación en la especialidad de Matemática de los Institutos Superiores Pedagógicos.

México:

Se ha estimado que para 1968 había unas 200 computadoras operativas en México. Esa cantidad es ligeramente mayor que el número de computadoras que existían a la sazón en otros países de Latinoamérica, tales como Argentina y Chile. Cabe mencionar, sin embargo, que de las 200 computadoras que operaban en México en aquella época, menos de dieciocho se encontraban en universidades e instituciones de educación superior (Rodríguez Leal & Carnota, 2015).

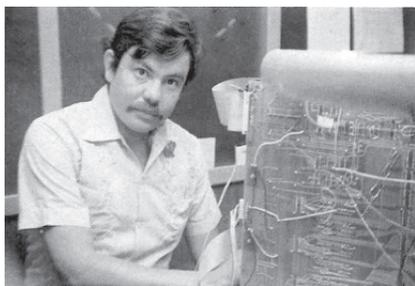


Figura 36. Doctor Adolfo Guzmán Arenas (22 de julio de 1943). Ingeniero electrónico, catedrático y académico mexicano; graduado en el IPN, con una maestría y un doctorado en Ciencias de la Computación en el Instituto Tecnológico de Massachusetts (MIT).

Un resume cronológico de los años posteriores a la primera computadora:

- » **1965:** Primer programa de Licenciatura en Ingeniería de computadoras ofrecido por el Instituto Politécnico Nacional (IPN).
- » **1968:** Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey (ITESM) desarrollaron programas de estudios de computación a nivel de postgrado.
- » **1970:** La UNAM (Universidad Nacional Autónoma de México), auspiciado por la Unesco desarrolla el primer programa de maestría al que ingresaban principalmente los alumnos de licenciatura de la Escuela de Ciencias e Ingeniería de la UNAM.
- » **1971:** Universidad de Chapingo y la Universidad Iberoamericana empezarían a ofrecer un programa de maestría en ingeniería de computadoras.
- » **1973:** La Universidad Autónoma de Puebla y la Universidad Autónoma de Nuevo León Programas de estudios de computación a nivel de postgrado.
- » **1979-1982:** Se diseña en México las primeras computadoras: “la computadora heterárquica de procesamiento paralelo” (AHR), construida en la UNAM de 1979 a 1982 en un proyecto fue dirigido por el doctor Adolfo Guzmán Arenas El término “heterárquico” fue introducido por los autores de esta computadora para indicar que los procesadores en la arquitectura estaban organizados de manera horizontal, es decir, de manera opuesta a un arreglo jerárquico.

2.4. ¿Cómo enseñar a programar? Primer reto de los “soñadores” frente a los “escépticos”

Del epígrafe anterior se destaca: “los lenguajes como Cobol, RPG, Pascal, Basic y Assembler, popularizaron más los computadores”; y “continuar la introducción de esta ciencia en las escuelas, a los distintos niveles”.

“La Universidad Autónoma de Puebla y la Universidad Autónoma de Nuevo León desarrollaron programas de estudios de computación a nivel de postgrado”.

En todos se habla de “enseñanza de la computación”, pero ya no solo a nivel de especialistas como lo admitían los “escépticos”, también estaban a nivel de postgrado y pregrado de distintas especialidades, de la escuela secundaria básica y en la formación de profesores, incluso

hubo instituciones que la extendió a todo el claustro y junto a los estudios de lengua materna, idioma extranjero e historia nacional se introdujeron los llamados programas directores que incluían la formación en computación para capacitar al personal que aspiraba a cambios de categorías docentes o participar en maestrías y doctorados, porque hubo “soñadores” en altas direcciones que consideraban necesario para el desarrollo “comenzar a hablar un lenguaje y entender algo que ya comenzaba a ser tan común como una máquina de escribir”, pero todavía, en ese 1973 existían no pocos “escépticos” que se resistían a creer lo que estaba sucediendo a su alrededor.

Pero en estas circunstancias, la gran pregunta que tuvimos que responder los “soñadores” fue ¿cómo enseñar a programar?, porque en aquellos tiempos lo que se enseñaba era pura programación y esto resultaba complicado para muchos estudiantes.

Aguilasocho Montoya (2004), profesor de computación de la Prepa en la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo (México) plantea del siguiente modo este problema en su tesis “Propuesta metodológica para la enseñanza de la programación visual en el bachillerato mexicano”:

La Computación se introduce en el currículo de la Educación Superior de los países desarrollados a finales de la década del sesenta y en los primeros años de la del setenta comienza su expansión en ese nivel en países con posibilidades económicas o con voluntad de sus gobiernos de no quedar rezagados respecto al desarrollo.

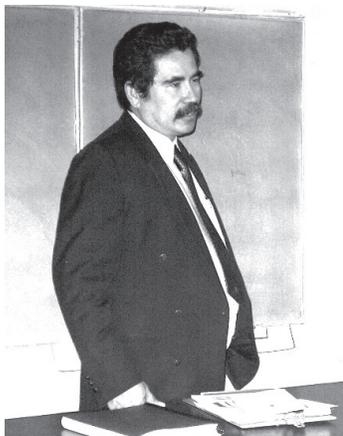


Figura 37. Diego Aguilasocho Montoya en el acto de defensa de su tesis de doctorado.



Figura 38. Doctor en Ciencias Matemáticas Tomás Crespo Borges. Cuando fue asesor del Dr. Aguilasochó Montoya.

En esa época la programación imperaba y el objetivo de su enseñanza se centraba en la resolución de problemas en forma rápida y eficientes, generalmente de los que ya habían sido resueltos por la ciencia y la técnica, pero que necesitaban estudios y adaptaciones de sus algoritmos y vías de solución a los nuevos medios, especial importancia se dio a los problemas relacionados con la Matemática y la Gestión Administrativa por una lógica reacción de ser ellos en los que más tiempo y esfuerzo se invertían tradicionalmente, encontrando alumnos y profesores en la computadora una tabla de salvación. La necesidad de introducir esta asignatura en las aulas universitarias resultó ser más iniciativa de políticos, técnicos y profesores de las llamadas ciencias exactas que de los pedagogos, por eso la asignatura nacía huérfana de un método de enseñanza y fueron los productores de computadoras, los diseñadores y fabricantes de compiladores, las posibilidades que brindaban los equipos y los programadores los que marcaron pautas a los pedagogos en cómo enseñarla. Así se sucedieron los cursos de FORTRAN, ALGOL, PL-1 o BASIC en los que se empleaba todo un semestre para el “estudio de los algoritmos” y en los cuales, los alumnos plantilla en mano dibujaban los diagramas de flujo con los que se describían los algoritmos que daban solución a los problemas, mientras que en el siguiente semestre se estudiaban las instrucciones del lenguaje, estableciéndose una correspondencia entre instrucción y representación gráfica en el diagrama elaborado, llegando incluso hasta dividirse las tareas entre los que “pensaban” el algoritmo solución y los que solo eran capaces de transcribir al lenguaje lo que se expresaba en el diagrama de flujo.

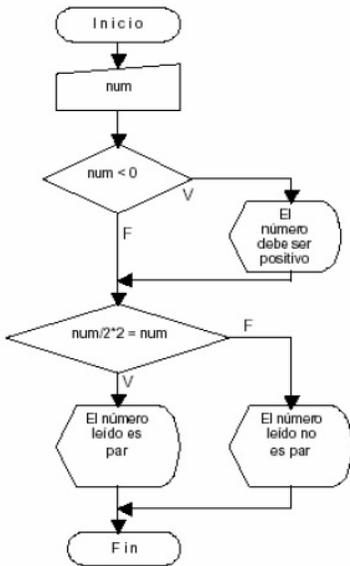


Figura 39. Diagrama de Flujo.

En los inicios de la enseñanza de la programación en países como Cuba se pensó seguir los modelos de la enseñanza de la Matemática, asignatura que tenía una didáctica muy bien estructurada, siguiendo en ese momento los criterios de la Didáctica desarrollada en la desaparecida República Democrática Alemana y que se sustentaba en las teorías de psicólogo ruso P.Ya. Galperin (1902-1988) quien desarrolló el principio acerca del papel primario que tienen las acciones externas en el surgimiento y formación de las acciones internas, mentales.



Figura 40. Petr Yakovlevich Galperin (1902-1988), psicólogo ruso, doctor en ciencias pedagógicas y su relación con la psicología.

La teoría de Galperin daba explicación al desarrollo psíquico que además se convirtió en una teoría de la enseñanza, con la cual explicaba la vía a través de la cual se forman las nuevas acciones internas y cuáles son sus principales características y condiciones para su formación.

A groso modo, la idea central de su teoría de la formación planificada y por etapas de las acciones mentales y los conceptos, consiste en considerar que el proceso de formación de una acción mental comienza con las acciones objetales que el individuo realiza con el apoyo de objetos externos o su representación material para pasar luego por una serie de etapas hasta convertirse en acción que se realiza en el plano mental.

Para Galperin el concepto de orientación se convierte en la piedra angular de su teoría ya que lo considera como el objeto de estudio de la Psicología y de acuerdo a su calidad dependerá la eficacia de la acción formada y por tanto del aprendizaje. Este autor define un conjunto de parámetros o cualidades de la acción (primarias y secundarias) que posibilitan estudiar el desarrollo de dicha acción y en particular, las secundarias, si se modelan a la vez de que la acción se forma, hace a ésta cualitativamente superior.

La concepción del proceso de enseñanza-aprendizaje de este autor introduce aspectos de mucho interés pedagógico respecto a la modelación y al proceso de dirección del mismo.

Bajo esta concepción definida por los pedagogos y didactas de la matemática “todo estaba ya escrito”, eso explica en parte lo expresado por Aguilasocho (2004), acerca de que *“se empleaba todo un semestre para el “estudio de los algoritmos” y en los cuales, los alumnos plantilla en mano dibujaban los diagramas de flujo”, es decir, había que pasar primero por “las acciones externas en el surgimiento y formación de las acciones internas, mentales”*. (p. 38)

En este rápido proceso de práctica-teoría-práctica fue necesario primero que los “soñadores” se dieran cuenta que Matemática y Computación eran dos asignaturas diferentes porque respondían a dos ciencias distintas con objetos y métodos distintos, aunque con puntos de contactos y después, era necesario explicar a todos con suficientes argumentos la necesidad de buscar nuevos enfoques didácticos para explicar programación.

Un ejemplo de estas diferencias se da en la siguiente situación como las siguientes:

- a. En una clase de Matemática resulta fácil calcular el máximo común divisor entre 171 y 99 haciendo una descomposición en factores primos de cada uno de los números y tomando el producto de los factores comunes como se muestra en la tabla:

171	3
57	3
19	19
1	

$$171=3^2 \times 19$$

99	3
33	3
11	11
1	

$$99=3^2 \times 11$$

$$\text{MCD}(171,99)=3^2=9$$

Pero en una clase de programación, el problema conduce al algoritmo de Euclides para encontrar el máximo común divisor de dos enteros cualesquiera; este algoritmo se fundamenta en:

- » El algoritmo de la división: Dado $a \in \mathbb{Z}$ (dividendo) y $b \in \mathbb{N}$ (divisor) Existen dos enteros q (cociente) y r (resto) únicos tales $a = b * q + r$

$$\begin{array}{r} a \quad | \quad b \\ - \quad | \quad q \\ \hline r \end{array}$$



Figura 41. Euclides. Matemático y Geómetra griego, se le considera el padre de la Geometría, vivió hacia el año 300 a. de C, año en que apareció su libro “los Elementos”.

» El teorema que plantea: Si a, b, q, r son enteros que satisfacen la condición $a = b * q + r$ con $0 \leq r < b$, entonces se cumple que los divisores comunes de a y b son también divisores comunes de b y r , y recíprocamente.

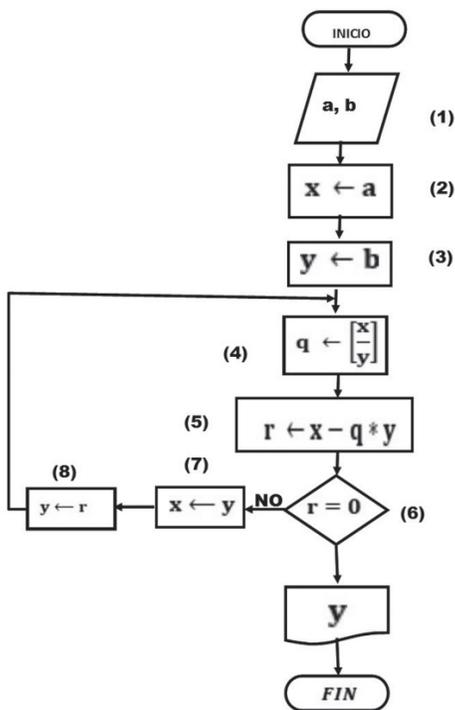


Figura 42. Diagrama de flujo del algoritmo de Euclides para calcular el Máximo Común Divisor de dos números enteros a y b .

En Figura 42 se muestra el diagrama de flujo del referido algoritmo, en él se destaca:

1. Introducción de datos a y b ; por simplificar el esquema no se ha planteado la condición $a > b$, pero es necesario tenerla en cuenta para la generalidad del algoritmo; para la clase de Matemática esto se sobreentiende.
2. Y 3. los valores iniciales se asignan a dos nuevas variables.
4. A q se asigna no solo el cociente $\frac{x}{y}$ sino la parte entera de este cociente, por eso se incluye dentro de corchetes, $\left[\frac{x}{y} \right]$ esta precisión

en un cálculo matemático no es necesaria aun cuando se siga el algoritmo de Euclides.

5. Esta instrucción permite calcular el resto, es decir, aplicar el algoritmo de la división.

6. En este paso hay que tomar una decisión de si el resto es o no igual a cero, caso en el que concluye el algoritmo con el MCD, en caso contrario se continúa el algoritmo.

7. Y (8) En estas instrucciones se hace el intercambio de a por b y b por r para cumplir lo planteado en el teorema “**Si** a, b, q, r son enteros que satisfacen la condición $a = b * q + r$ con $0 \leq r < b$, (pasos (4)y (5)) **entonces** se cumple que los divisores comunes de a y b son **también divisores comunes de b y r** (pasos (7) y (8)), retornando al paso (4).

9. Con si, se obtiene resultado final.

Cálculo de MCD (171,99) mediante el algoritmo de Euclides:

x	y	q	r	¿r=0?	Impresión
171	99	1	72	NO	
99	72	1	27	NO	
72	27	2	18	NO	
27	18	1	9	NO	
18	9	2	0	SI	Y=9

Evidentemente, el mismo problema tiene dos enfoques de solución por dos disciplinas que, aunque afines emplean métodos distintos.

a. Otro ejemplo más sencillo está en Figura 39, en el diagrama se escribió dentro de un rombo la siguiente pregunta $\frac{num}{2} * 2 = num?$ Evidentemente, esto es siempre una igualdad matemática, pero para la computadora no siempre es así, si num es impar entonces $\frac{num}{2}$ no es un número entero y al multiplicarse por 2 se obtiene otro número decimal diferente del entero num.

Con estos y otros tantos ejemplos, se evidencian las diferencias y similitudes entre Matemática y Computación y por tanto su enseñanza también exigía de nuevos métodos, pero demostrar esto demoró bastante tiempo, análisis y debate, incluso fueron objeto de críticas y hasta de burla los que comenzamos a hablar de una didáctica para la enseñanza primero de la programación después de la computación y posteriormente de la informática. En el transcurso de este proceso de

investigación se aplicaron diferentes enfoques como se resumen en la siguiente tabla:

ENFOQUE	CARACTERÍSTICAS	MODELO
Del Manual o Instruccionista	Predominante en los inicios de la enseñanza de la programación se caracteriza por hacer énfasis en los recursos informáticos y no en su aplicación. Se usan manuales técnicos. No es adecuado para cursos de iniciación a la informática, en particular con alumnos principiantes, puede ser válido para la enseñanza de un segundo representante de una familia de recursos informáticos, cuando ya se conoce uno de ellos.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Estudiar el elemento (comando, instrucción), destacando: <ul style="list-style-type: none"> Para qué se usa. Su estructura (elementos sintácticos). Palabra clave y significado en la lengua materna. 2. Escribir ejemplos de su uso.
Algorítmico	Tiene como objetivo “enseñar a programar”, Hace el énfasis principal en el desarrollo de métodos para elaborar algoritmos, es decir, en procedimientos algorítmicos y heurísticos para resolver problemas por medios informáticos. Los contenidos referidos a lenguajes o software para usos específicos pasan a ocupar un segundo plano. Adecuado para enseñar a programar, en particular con alumnos principiantes.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Partir de un problema. 2. Encontrar la solución buscando los elementos informáticos. Aplicando recursos heurísticos (reglas, estrategias, principios, etc.). Aplicando recursos algorítmicos (procedimientos básicos ya conocidos). 3. Modela la solución de una descripción algorítmica.
Problémico	Tiene como objetivo la resolución de problemas, se caracteriza por una enseñanza que hace el énfasis principal en la creación de situaciones problémicas, es decir, mediante problemas crear la necesidad del nuevo conocimiento. Es un enfoque que combinado adecuadamente con otros enfoques propicia una enseñanza desarrolladora.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Partir de un problema como medio para crear una situación problémica, es decir, lograr una motivación efectiva para la búsqueda del nuevo conocimiento. 2. Obtener el nuevo conocimiento informático según la vía lógica elegida. 3. Realizar acciones de fijación inmediata, teniendo en cuenta las características esenciales del concepto o acciones esenciales del procedimiento. 4. Aplica el nuevo conocimiento o parte del mismo en la solución de la problemática utilizada como punto de partida para la motivación.

Modelo	<p>Tiene como objetivo la simulación de fenómenos o procedimientos como medio para inferir los elementos esenciales del nuevo conocimiento. Utiliza un programa o software que realiza la simulación, el que debe estar elaborado de forma tal que muestre o se pueda inferir con claridad los elementos esenciales del objeto modelado. Muy utilizado en la enseñanza de software. Puede contribuir a una racionalización de la actividad o clase.</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Simular el fenómeno o proceso haciendo uso del medio. 2. Inferir los elementos esenciales del nuevo conocimiento informático objeto de estudio. 3. Formalizar el concepto y/o procedimiento.
Proyecto	<p>Tiene como objetivo motivar la enseñanza de los contenidos a través del planteamiento de un proyecto a realizar en el curso. Se caracteriza por la subdivisión del proyecto en problemas parciales, necesarios y que motiven a la vez, la enseñanza del nuevo conocimiento. Se está aplicando actualmente en varios países. Facilita su aplicación combinándolo con otros enfoques. Crea altos niveles de motivación vocacional en el alumnado, ya que lo ubica en actividades productivas o de servicios.</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Partir de un proyecto a realizar en el curso, que se va ejecutando en la medida que se asimilan los conocimientos necesarios. Cada fase del proyecto debe motivar la obtención del nuevo conocimiento. 2. Obtener el nuevo conocimiento según la vía lógica elegida. 3. Realizar acciones de fijación inmediata, teniendo en cuenta las características esenciales del concepto o pasos esenciales del procedimiento. 4. Aplicar el nuevo conocimiento o parte del mismo en la solución de la fase correspondiente del proyecto.
Problema base	<p>Su objetivo es motivar la enseñanza de los contenidos a través de diferentes modificaciones que progresivamente se van formulando al planteamiento inicial de un problema (base). Se procede de forma inversa al enfoque del proyecto. Cada modificación al problema inicial, es un recurso para motivar la necesidad del nuevo conocimiento. Se ha aplicado con regularidad en el preuniversitario en Cuba. Facilita la asimilación de lo nuevo ya que se parte siempre de lo conocido.</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Partir de un problema elemental, generalmente desde la fase inicial del curso, que se va transformando, cada vez, en niveles de exigencias superiores en la medida que se dominan los conocimientos informáticos previos y necesarios. 2. Obtener el nuevo conocimiento, según la vía lógica elegida. 3. Realizar acciones del curso, que se va transformando, cada vez, en niveles de exigencia de fijación inmediata, teniendo en cuenta las características esenciales del concepto o pasos esenciales del procedimiento. 4. Aplicar el nuevo conocimiento o parte del mismo en la solución de la modificación correspondiente al problema base.

Fuente: Aguilasocho Montoya (2004).

En 1989 el Doctor en Ciencias Pedagógicas Carlos Expósito Ricardo se convirtió en uno de los iniciadores en teorizar y formalizar sobre el uso de la Heurística en la enseñanza de la programación a partir de su tesis “Una estructuración metodológica para un curso introductorio de la asignatura computación en el nivel medio en Cuba”.



Figura 43. Dr. Carlos Expósito Ricardo. Profesor Titular de Matemática y Computación en el Instituto Superior Pedagógico “Enrique José Varona”. La Habana, Cuba.

Expósito consideraba que *“el peso del trabajo de programación está en la solución de problemas, en la determinación de algoritmos de solución, y este es un terreno donde predominan netamente los métodos heurísticos. No hay algoritmo para la elaboración de algoritmos”*. (Expósito Ricardo, 1989, p. 23)

En base a este criterio formula una propuesta de programa heurístico general para la resolución de problemas de programación que se resume en:

1. Determinar los elementos formales que integran el problema. ¿Qué hay que resolver? ¿Cómo se presentan los resultados esperados? ¿Con qué información o datos vinculados con los resultados se cuenta para obtener la solución deseada?
2. Describir el algoritmo solución.
3. Expresar simbólicamente el algoritmo solución en un lenguaje de programación.
4. Realizar con destreza la puesta a punto y el control de los resultados.
5. Introducir las acciones correctivas (Expósito Ricardo, 1989).

Expósito Ricardo, et al. (2009, refieren que *“con el método heurístico, o de búsqueda parcial como se suele también denominar, se busca aproximar paulatinamente a los alumnos a la solución independiente de problemas. Los alumnos realizan independientemente algunos pasos de la solución, desarrollando gradualmente sus habilidades investigativas. A través de este método los alumnos asimilan la experiencia de la actividad creadora y aprenden a dominar algunas etapas de la solución de los ejercicios problémicos. Su manifestación más conocida es la Conversación Heurística”*. (p. 22)

Más adelante destaca: *“como se ha señalado, la solución de esos problemas se lleva a efecto a través de las tareas y preguntas problémicas. Estas tareas y preguntas problémicas están estrechamente relacionadas al trabajo con los procedimientos heurísticos. Nos referimos al empleo de principios, reglas y estrategias heurísticas que, como se conoce, contribuyen a la solución independiente de problemas, como los derivados de una situación problémica, cuya vía de solución no se apoya en un algoritmo conocido”*. (Expósito Ricardo, et al., 2009, p. 25)

Sobre base de esta tesis y de otros trabajos comenzó a perfilarse la didáctica de la nueva asignatura hasta incluirse la Metodología de la Enseñanza de la Computación en los planes de estudios de la carrera de profesores de Matemática y Computación.

Cuando aparecieron otros recursos informáticos y nuevas aplicaciones, la didáctica de la enseñanza de la Informática siguió su proceso de perfeccionamiento, en cuanto a la enseñanza de la programación, algunos resultados fueron:

González Hernández (2003), presenta su informe de tesis sobre *“El desarrollo de la creatividad en los estudiantes de la Educación Superior a través de la enseñanza de la programación en la provincia de Matanzas”*. Como resultado de la investigación destaca los siguientes elementos novedosos:

- » Establecimiento de las líneas directrices en la enseñanza de la Informática.
- » Definición de núcleo conceptual y su papel en la línea directriz.
- » Interrelación de las líneas directrices, en particular su manifestación en la enseñanza de los lenguajes y las técnicas de programación.

- » Elaboración de los principios fundamentales del enfoque de sistema.
- » Determinación de tipología para situaciones problemáticas en la enseñanza de la Informática, que se cumplen en la enseñanza de la programación.
- » Elaboración de los elementos teóricos fundamentales para la integración del enfoque de proyectos y el problémico, válido tanto para una enseñanza presencial como a distancia.
- » Propuesta de cambio curricular a partir de un cambio anterior propuesto por el autor de Ingeniería de Software para 1er Semestre de Tercer Año antes de Programación.
- » Programa Heurístico en la Enseñanza de la Informática, válido para la enseñanza de la programación.
- » Inclusión de la enseñanza de las estructuras sintácticas y semánticas de los sistemas como una situación típica en la enseñanza de la Informática emanada por el enfoque de sistema y las líneas directrices.
- » Fundamentos para la estructuración del sistema de ejercicios para el desarrollo de la creatividad en la enseñanza de la programación (González Hernández, 2003).

Aguilasocho Montoya (2004), plantea en su tesis respecto al programa heurístico de Expósito:

Este “programa heurístico general”, que ha constituido punto de partida para todos los que un día se iniciaron en la enseñanza de la programación, es susceptible de perfeccionamiento como toda verdad relativa fundamentalmente en cinco aspectos:

1. Describir las particularidades que adoptan los medios, principios y estrategias heurísticas aplicados a la enseñanza de la programación.
2. Aunque el autor comparte “dialécticamente” la opinión de que “en el terreno de la enseñanza de los lenguajes de programación... no es lo más importante el desarrollo de habilidades manipulativas”, cuando el alumno se enfrenta a los lenguajes de programación visual, hasta el propio ambiente que proporciona el sistema se convierte en elemento heurístico donde “el saber buscar, hallar, comprender”. planteado por Mena Merchán, et al (1986), adquiere

otra dimensión a veces determinante para encontrar el o los algoritmos que dan solución al problema.

3. La interfaz gráfica cobra una dimensión digna de tomarse en cuenta a la hora de resolver un problema, su adecuada selección debe ser un paso del “programa heurístico para la resolución de problemas”, porque esta decisión en ocasiones simplifica o complejiza él o los algoritmos necesarios para resolver el problema y en este contexto, interfaz gráfica, algoritmo y codificación del algoritmo no están realmente tan separados ni tan uno a continuación de otro como a veces se trata de mostrar en el proceso de enseñanza, donde el análisis generalmente impera al introducir un nuevo contenido, los tres elementos mencionados constituyen una unidad dialéctica y como tal deben tratarse en el proceso de enseñanza y aprendizaje.
4. Sobre el paso número dos Expósito, et al. (2009), expresan que “esta acción en la práctica es la más compleja”, juicio que evidentemente el autor comparte, solo que es en este paso donde se ponen en práctica todos los medios principios, reglas y estrategias heurísticas y si esto se hace en forma consciente por parte del alumno, la probabilidad de éxito es mayor, pero para ello es necesario que el maestro lo haya entrenado para la resolución de problemas partiendo de un modelo heurístico de actuación.



Figura 44. George Polya, Budapest 13 de diciembre de 1887; Palo Alto (USA) 7 de septiembre de 1985.

5. Aunque el segundo “paso” se ha considerado “crucial” en la vía de solución de un problema, es premisa indispensable para su solución el paso inicial de “entender el problema” planteado por Polya o la de “determinación de los elementos formales que integran

el problema” según el doctor Expósito, ahora bien, además de los elementos lingüísticos necesarios para dar una lectura adecuada al texto del problema y de seleccionar los elementos necesarios para obtener la solución deseada, para lo que la sucesión de preguntas que se muestra en este paso pueden constituir una guía, la práctica pedagógica indica que dada la diversidad de problemas de distintas ramas del saber que se pueden plantear al alumno, esto no basta para que él sea capaz de identificar modelos de solución, establecer analogías o hacer generalizaciones, en fin, para aplicar la Heurística a la solución de problemas (Aguilasocho Montoya, 2004).

Hernández González (2008), ofrece una estrategia didáctica para la detección y desarrollo de estudiantes con talento en computación a través de los concursos de conocimientos”. En ella contribuye al desarrollo de la Didáctica de la Informática con:

- » La determinación de los elementos de conocimientos y habilidades que deben formar parte del diagnóstico a los alumnos con talento en Informática.
- » La determinación del sistema de contenidos y habilidades necesarios para la solución de problemas de naturaleza algorítmica típicos de Olimpiadas de Informática.
- » La caracterización del grupo de entrenamiento de concursos de programación.

Además, aporta:

- » Una estrategia didáctica para la detección y desarrollo de estudiantes con talento en computación a través de los concursos de conocimientos
- » Un Sistema de problemas clasificados según el contenido para el entrenamiento de concursos.
- » Un programa de entrenamiento.
- » Un plan de acciones que permita la auto preparación de los docentes para desarrollar eficientemente su labor como entrenadores (Hernández González, 2008).

Muñoz Pentrón (2011), plantea que *“la evolución de los lenguajes ha conducido inevitablemente a una reconceptualización de la*

programación y por consiguiente a una reformulación de los algoritmos, lo que ha incidido en su enseñanza, provocando cambios en la forma de impartir los contenidos. El proceso de formación del sistema de conceptos, procedimientos algorítmicos y algoritmos básicos pasa por distintas etapas, en correspondencia con las asignaturas, manteniéndose la esencia de estos a lo largo de toda la disciplina; pero adquiriendo diferentes matices en función del paradigma y el entorno de programación que se esté utilizando”.

Surgen entonces, algunos inconvenientes al aplicar, en este contexto, la sucesión de indicaciones para la utilización del enfoque del problema base, tales como:

- Las transformaciones que se le realizan al problema base pueden ser provocadas no solo por un nuevo concepto o procedimiento, sino también por un nuevo paradigma de programación o por las características de un nuevo entorno.
- Resulta difícil plantear un problema inicial y modificarlo a través de toda una asignatura, pues la complejidad que este puede llegar a adquirir provoca que se pierda la esencia del contenido. Por tanto, la estructuración del enfoque del problema base no puede hacerse en la secuencia lineal de los contenidos de una asignatura ni en la secuencia de las asignaturas de la disciplina.
- La formación de los llamados conceptos básicos de programación requiere de un proceso de sistematización y profundización, cuyos resultados no son inmediatos; así como de otros conceptos colaterales, por lo que, aunque se desarrollan fijaciones parciales, la formación de estos conceptos culmina tras el desarrollo de varias temáticas, cada una de las cuales se comporta como una unidad relativamente independiente.
- Las características semipresenciales del proceso de formación de profesores conducen a que la sucesión de indicaciones para aplicar el enfoque puede contener tareas que no deben desarrollarse necesariamente en el espacio presencial.

Por tanto, la visión del enfoque del problema base existente hasta el momento no resulta suficiente para su estructuración en el proceso de enseñanza aprendizaje de la programación en la formación de profesores de Informática.

Se revelan, además, desde el punto de vista teórico, elementos que aún no se han definido, o al menos caracterizado con el rigor científico que estos exigen. Tal es el caso de “transformar un problema base” y sobre qué bases se debe realizar tal transformación en dependencia del nuevo contenido a introducir. También resulta necesario hacer algunas especificaciones para la adecuación de este enfoque al proceso de enseñanza aprendizaje de la programación (Muñoz Pentón, 2011).

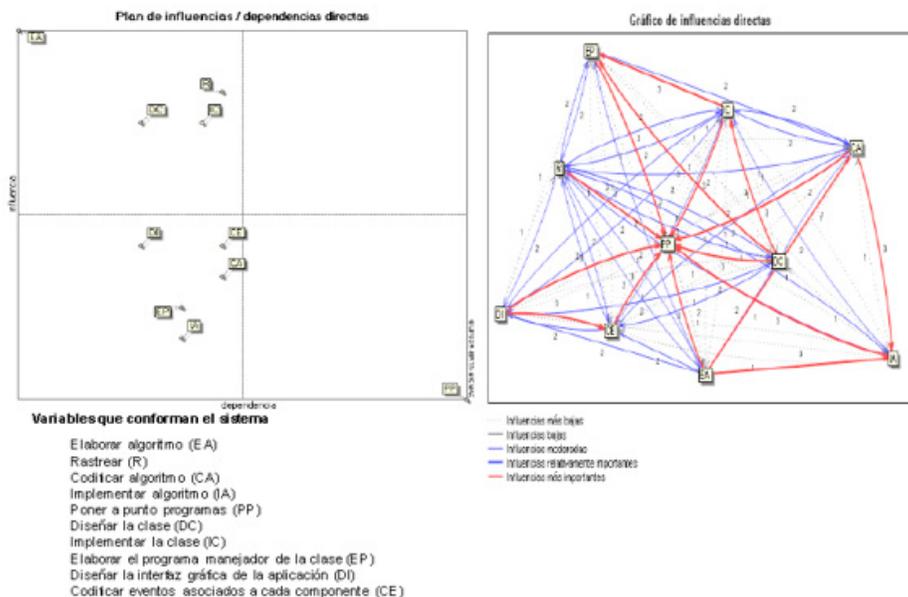


Figura 45. La estructura sistémica del conjunto de habilidades estudiadas atendiendo a un análisis estructural prospectivo.

Díaz Tejera (2013), propone una metodología que contribuya a desarrollar el sistema de habilidades informáticas de la programación en la formación inicial del profesor de la especialidad Informática. Se toma en consideración el análisis de investigaciones realizadas sobre las habilidades en la enseñanza de la informática y la programación, así como, las características del proceso de su formación y desarrollo desde una visión histórico-cultural. Se aportan contribuciones teóricas y prácticas que facilitan la formación y desarrollo del sistema de habilidades informáticas de la programación, cuya caracterización se elabora teniendo en cuenta el criterio de expertos en el tema.

La metodología se concibe a partir de las relaciones existentes entre los sistemas de habilidades lógicas, habilidades informáticas y habilidades informáticas de la programación. Se destaca la importancia del empleo armónico de tipologías de ejercicios y la adquisición consciente, por parte del estudiante, de las vías necesarias para dirigir el proceso de formación y desarrollo de dichas habilidades en la escuela. La metodología fue valorada satisfactoriamente por profesores y estudiantes. Su aplicación mostró resultados favorables y contribuyó a establecer nuevos procedimientos metodológicos para el desarrollo de las habilidades informáticas de la programación en la formación del profesor de Informática.

En el gráfico de la Figura 45 se muestra la estructura sistémica del conjunto de habilidades estudiadas atendiendo a un análisis estructural prospectivo¹.

Fierro Martín (2016), refiere que “Crespo & Aguilasochó (2005), consideran que, del uso consciente que los estudiantes hagan de los procedimientos heurísticos, depende en gran medida el éxito o el fracaso al resolver un problema en programación. Los procedimientos heurísticos, no son exclusivos de una materia de enseñanza específica... Son formas de trabajo y de pensamiento que apoyan la realización consciente de actividades mentales exigentes que como método científico pueden dividirse en principios, reglas y estrategias”.

Es común que el profesor de programación utilice, en sus clases, ejemplos tomados de la realidad para facilitar la comprensión de los contenidos a transmitir. Diversos autores, han realizado propuestas de cómo enseñar uno u otro contenido en programación. Por ejemplo, para formar el concepto de variable en programación (concepto ya estudiado en Matemática, pero con otra connotación), la autora compara la memoria interna de la computadora con un panel de miel, motivando la abstracción en los estudiantes y modela el proceso que ocurre al reservar un espacio de memoria (concepto de variable, en programación), con una celda del panel.

Sin embargo, al proponer un problema al estudiante, el profesor no le indica que utilice la analogía con otro ya resuelto. El profesor espera

¹ Para alguna aclaración sobre el empleo análisis estructural prospectivo le sugerimos el libro “Expertos y Prospectiva en la Investigación Pedagógica” editado por la UMET de Ecuador y la Universidad de Cienfuegos, Cuba, escrito por los autores de este libro.

a que el estudiante busque en su arsenal de métodos aprendidos para resolver problemas, aquel que, en correspondencia con sus características individuales, considere útil. En ese proceso, existen estudiantes que captan todo el proceso realizado por el profesor en su ejemplo y sin necesidad de retomararlo, lo reproducen, lo aplican a nuevas situaciones no homogéneas y hasta incorporan creativamente nuevos elementos a su solución. Pero, la gran mayoría de los estudiantes, voltean la hoja de su cuaderno para buscar en el ejemplo del profesor todo lo que pueda utilizar para resolver su problema, pero no siempre encuentra lo que necesita. En este caso, el método que ha escogido es la analogía, pero no sabe utilizarla y es tarea del docente brindarle nuevas herramientas para que logre el objetivo deseado...

Una analogía es definida como una comparación basada en similitudes entre estructuras de dos dominios diferentes (Duit, citado por García & Justí, 2001). Para que una analogía sea un modelo de enseñanza útil, debe poseer un contenido que es familiar a los estudiantes y otro desconocido según Reigeluth (1991).

Para que los estudiantes utilicen la analogía como estrategia cognitiva, es necesario que lo desconocido sea suficientemente difícil, tal es el criterio de García & Justí (2001), que la autora comparte. Además, cuando participan en la construcción de analogías, los estudiantes ejercitan las capacidades crítica y creativa, así como la imaginación”

Para Álvarez (s.f.), el razonamiento por analogía es aquel que trata sobre la pertenencia a un objeto de un determinado indicio (o sea, una propiedad o relación) sobre la base de la homología de indicios sustanciales con otro objeto.

Montaner & Simón (1887), afirman que la analogía es una semejanza, combinada con la diferencia y refieren que toda inteligencia aspira a hallar lo uno en medio de lo múltiple o lo general en lo particular, y para ello, auxiliada por la abstracción, separa mentalmente de las experiencias aquellas cualidades que son privativas de cada objeto, prescinde de ellas y atiende solo a las que son homogéneas entre los objetos observados. Además, estos autores consideran que cuando se aplican aquellas cualidades que son el residuo o resultante de la abstracción a objetos que con los observados constituyen los particulares de un todo, se generaliza por analogía, forma imperfecta de la generalización.

Sin embargo, para Rodríguez–Mena (2001), la analogía es un mecanismo empleado para aprender, ya que brinda la posibilidad para realizar conexiones entre lo que el estudiante conoce y el nuevo contenido. Por ello, su función consiste en viabilizar la formación de estructuras de conocimiento en la mente del que aprende.

Y según Minervino & Adrover (1997), es la habilidad del pensamiento que, mediante la observación, la comparación y las conexiones entre los objetos según la presencia de una propiedad, permite incorporar datos nuevos a los conocimientos adquiridos anteriormente, y comprender mejor la información sobre una problemática.

El padre Varela, consideraba que la analogía o semejanza y conveniencia de propiedades debe guiarnos en la investigación de la naturaleza de los objetos, y cuando es total, produce evidencia o convicción, pues no hay duda que si dos objetos convienen enteramente en todas sus propiedades, son de una misma naturaleza (Torres-Cuevas, et al., 2001).

Haciendo un análisis de las definiciones de analogía dadas por los autores anteriores, la autora determina, entre ellas, aquellos rasgos que aportan indicios para una caracterización de la analogía entre problemas en programación:

- » Duración.
- » Sucesión.
- » Simultaneidad.
- » Semejanza.
- » Resulta de la comparación.
- » Similitudes entre estructuras de dos dominios diferentes.
- » Un modelo de enseñanza útil.
- » Debe poseer un contenido que es familiar a los estudiantes y otro desconocido.
- » Estrategia cognitiva. es necesario que lo desconocido sea suficientemente “difícil”.
- » Se ejercitan las capacidades crítica y creativa, y la imaginación”.
- » Semejanza combinada con la diferencia.

- » Se auxilia de la abstracción, la observación, la comprensión y las conexiones entre los objetos. forma imperfecta de la generalización.
- » Mecanismo empleado para aprender. realiza conexiones entre lo que el estudiante conoce y el nuevo contenido.
- » Su función consiste en viabilizar la formación de estructuras de conocimiento en la mente del que aprende.
- » Habilidad del pensamiento.
- » Permite incorporar datos nuevos a los conocimientos adquiridos anteriormente y comprender mejor la información sobre una problemática.

Para ello el estudiante debe desarrollar habilidades de pensamiento que le aporten mecanismos para realizar conexiones entre un problema ya resuelto y el que resuelve de manera que, mediante la utilización de la comparación, logre encontrar las semejanzas. Debe acudir entonces, a la realización de acciones y operaciones mentales que le permitan comprender mejor la información dada en los problemas, e identificar aquellos rasgos que le conduzcan a la utilización de algoritmos que ya han sido construidos durante la solución de otros problemas.

El análisis anterior permite a la autora considerar que la determinación de la analogía entre problemas en programación es un mecanismo empleado por el estudiante para buscar, en la estructura del problema a resolver, los elementos formales o rasgos que le conduzcan a la utilización de partes de la solución de problemas anteriores. Este mecanismo está basado en la habilidad del pensamiento que, como resultado de la comparación y auxiliándose de acciones y operaciones mentales concretas, permite comprender mejor la información sobre el problema, el cual ha de poseer un contenido que le es familiar y otro desconocido en función de reformular el problema en términos de programación.

- » Reformular un problema en términos de la programación significa modificar el texto de su enunciado, sustituyendo (en lo posible) los componentes de su estructura general, por expresiones equivalentes que formulen conceptos propios de la programación, de manera que la contradicción que manifiesta la dificultad que se debe superar (dinámica de lo conocido y lo desconocido), la proyección de las posibles vías de solución y, con ello, la propia superación dialéctica del problema, queden evidenciados como una necesidad de utilizar

procedimientos para la conservación, el procesamiento y la transmisión de la información.

- » Metodológicamente, este nuevo enunciado del problema propicia un primer acercamiento a la vía de solución, a partir del cual es posible aplicar con relativa facilidad los principios, reglas y estrategias heurísticas.

Sin embargo, estas precisiones de Muñoz Pentón (2011), no resultan suficientes para identificar los rasgos o elementos formales que integran el problema en programación de manera que el docente pueda guiar al estudiante en la búsqueda, de forma precisa de aquellos indicios que lo conducen a encontrar otro problema similar, ya resuelto, que le aporte elementos a la solución buscada.

En esta investigación se asume que, para resolver un problema, es necesario determinar el tipo de problema y el procedimiento de su solución, para lo cual se requiere la identificación de tipos de problemas o prototipos que constituyan modelos, tal y como lo considera Majmutov (1983). En ese sentido, *“la organización del proceso en cada asignatura se hará en correspondencia con los distintos tipos o familias de problemas que en el contexto de esa asignatura se enfrentará el estudiante”* (Álvarez, 1992, p.110). En tal caso, tanto el profesor como el estudiante deben saber determinar los tipos de problemas y sus procedimientos de solución. Luego, el estudiante, debe ser capaz de clasificar el problema planteado, repasando en su memoria los tipos que conoce, para hallar entre ellos, los procedimientos más racionales de solución. Para ello es necesario que aprenda a distinguir los tipos de problemas existentes. En esta investigación a estos tipos de problemas se les denominará prototipos (Fierro Martín, 2016).

2.5. Preguntas de autocontrol

1. Como en toda historia, determinar los iniciadores resulta complicado y en este caso, precisar cuáles fueron las primeras computadoras instaladas, o cuales fueron las instituciones educacionales que iniciaron la capacitación en temas de computación no es la excepción, por tanto, es posible que usted, respetable lector o lectora, conozca otras versiones diferentes a las dadas, por lo que cualquier criterio o corrección los autores la atenderán con respeto.

2. Sobre la llegada de la primera computadora a la universidad se ha dado una versión de los hechos diferenciando entre “soñadores” y “escépticos” ¿considera que estos personajes han existido, o quizás que todavía existen?, ¿ha conocido usted alguno de estos personajes?, o considera que lo expuesto ha sido solo la experiencia aislada de los autores o de personas que se han encuestado en el proceso de proyección del libro.
3. ¿Ha tenido usted alguna experiencia sobre la enseñanza de la programación, ya sea en el rol de alumno o de profesor?, ¿qué criterios tiene sobre los diferentes enfoques resumidos en la tabla anterior?, ¿coincide o discrepa con los puntos de vistas que sobre la enseñanza de la programación plantean los autores del libro?
4. ¿Qué criterios tiene sobre el método del desarrollo de un problema base?
5. ¿Qué criterios tiene sobre el empleo de la analogía en la enseñanza de la programación?

CAPÍTULO III. MINICOMPUTADORAS Y MAINFRAMES EN ACCIÓN

“Lo que nunca debemos perder de vista es que detrás de los primeros computadores, aquellos mainframes que aparecieron a mediados del siglo pasado, hasta los dispositivos móviles, cada vez más versátiles y ubicuos, hay una legión de personas que trabajan todos los días para hacer mejor nuestras vidas y convertir en realidad ideas que antes solo eran posibles en novelas de ciencia ficción. Sin ellos el mundo moderno sería diferente y quizás monótono”.

Pedro Cortez

3.1. Las mainframes y las minicomputadoras

Una mainframe es un término en idioma inglés con el que se designa una computadora central, una gran computadora, potente y costosa, utilizada principalmente por grandes compañías o por direcciones estatales para el procesamiento de grandes cantidades de datos, como puede ser los datos de transacciones bancarias o la información de un ministerio.



Mainframes IBM (1964)

Mainframes IBM (1965)

Figura 46. Mainframes tipo IBM.

En realidad, las computadoras son este fin se comenzaron a construir en 1964 cuando IBM introduce la microprogramación en la industria

de computadoras y proyectan la familia IBM System/360; bajo la concepción de familia de computadoras, identificaba a un grupo de computadoras caracterizadas por tener la misma arquitectura, pero con distintos servicios y por tanto con diferentes precios.

En la década de los setenta la IBM/360 a la que ya se ha hecho mención, fue la mainframe más popular; por este éxito comercial es que la IBM mantuvo la compatibilidad de sucesivas familias de computadoras con la IBM/360. Entre las prestaciones de esta mainframe pueden mencionarse la posibilidad de programar la prioridad de las interrupciones, los mecanismos de protección de memoria y la inclusión de controladores de DMA (Direct Memory Access; acceso directo a memoria).

Las (mainframes) como máquinas de gran potencia de proceso son además extremadamente rápidas y disponen de una gran capacidad de almacenamiento masivo; por eso, como se ha dicho son las grandes computadoras de los bancos, universidades, industrias, etc. con ellas se realizan cálculos complejos y extremadamente rápidos porque utilizan numerosos procesadores en paralelo y esto hace que tradicionalmente se han utilizado y utilizan para fines científicos y militares tales como meteorología, previsión de desastres naturales, balística, industria aeroespacial, satélites, aviónica, biotecnología, nanotecnología, etc. ellas se emplean en numerosos procesadores en paralelo y se están comenzando a utilizar en negocios para manipulación masiva de datos.

Generalmente de las computadoras fabricadas en Estados Unidos se tiene suficiente información en el llamado “mundo occidental”, pero en la antigua Unión de Repúblicas Socialistas Soviéticas (URSS) existió un alto desarrollo de las mainframes gracias a ello la URSS fue pionera en la carrera espacial y otras esferas militares, varias fueron las causas de este desarrollo y también las consecuencias, por mencionar solo una, en los primeros tiempos, la URSS no prestó atención a las microcomputadoras, se pensaba que estas máquinas eran una cuestión de concepciones burguesas, ¿para qué alguien necesitaba una computadora en su casa?, y en caso que lo necesitaran le bastaría con una terminal conectada a una gran computadora, la cual, además de prestar el servicio, permitiría el control absoluto de la actividad que se realice desde el terminal. Un resumen de ese desarrollo se muestra a continuación:

- » **1953: Computadora Strelá** (ЭВМ «Стрелá», castellano: «Flecha»); fue la primera computadora tipo mainframe construido en serie en la Unión Soviética, diseñada por Yuri Bazilevsky y su equipo, tenía una velocidad de 2.000 operaciones por segundo, una aritmética de coma flotante basada en palabras de 43 bits, con mantisa con signo de 35 bits y exponente con signo de 6 bits. La memoria RAM de tubos Williams tenía 2.048 palabras. Tenía también una memoria ROM de semiconductores para programas. La entrada de datos era a través de tarjetas perforadas o desde cintas magnéticas. La salida de datos era por cinta magnética, tarjetas perforadas o impresora.
- » **1955-1958: Computadora M-20**: Podía realizar 20 000 operaciones por segundo, desarrollada por el Instituto de Mecánica de Precisión y Ciencias de la Computación (ITM TC) de Moscú y el Bureau de Diseño Especial-2457. Este proyecto se inició en 1955 y finalizó en 1958 y comenzó su producción en serie en la planta de Kazán de la CAM de Moscú en 1959 y acabando en 1964. La M-20 fue la base para el desarrollo de las computadoras de segunda generación (con transistores) de la serie BESM, en concreto la BESM-3M. Este modelo dejó paso a las computadoras M-220, M-220M y M-222 que mantenían la compatibilidad de software con la M-20 pero con una mayor capacidad de memoria.
- » **1959 -1971: Computadora URAL**: desarrollado en la Fábrica Productora de Computadores Electrónicos de Penza, durante la década de los sesenta fue utilizada en la URSS y en países del Consejo de Ayuda Mutua Económica (CAME)². Los modelos Ural-1 a Ural-4 utilizaban válvulas de vacío, podían realizar 12.000 operaciones de coma flotante por segundo, mientras la unidad de coma flotante era única y trabajaba con el sistema binario con una palabra de 40 bits que le permitía almacenar un valor numérico o dos instrucciones. La memoria principal de estas computadoras era de núcleos de ferrita; estas computadoras fueron perfeccionadas, hasta que las computadoras del tipo Ural-11 y Ural-14, producido entre 1964 y 1971 tenían una arquitectura basada en semiconductores.

² **Consejo de Ayuda Mutua Económica (CAME)**: Organización de cooperación económica encabezada por la URSS y alrededor de ella se agrupaban diversos países socialistas que tenían como objetivos el fomento de las relaciones comerciales entre los estados miembros. Además de los países de Europa Oriental, incluía a Cuba y Nicaragua. Angola, Mozambique, Etiopía, Yemen del Sur, Irak, Afganistán, Mongolia, Laos y Vietnam.

- » **1950 – 1960 Computadora BESM:** siglas de “Gran (o rápida) Máquina de Computación Electrónica”. Serie de computadoras de gran tamaño o computadoras centrales desarrolladas en la Unión de Repúblicas Socialistas Soviéticas en el Instituto de Mecánica de Precisión e Ingeniería Informática S.A. Lébedev de la URSS (ITM y VT) en Moscú bajo la dirección de Serguéi Alekséievich Lébedev. Fue una máquina diseñada para propósito general y participó en importantes campos de investigación como la energía nuclear, el desarrollo aeroespacial y planificación económica. Fue desarrollado a partir de la computadora MESM³ y tuvo seis versiones diferentes, desde el primer modelo realizado con válvulas termoiónicas hasta los realizados en circuitos semiconductores integrados. Fueron predecesoras de las modernas computadoras Elbrús.
- » **1970: Computadora Elbrús:** familia de computadoras, procesadores y microprocesadores desarrollados en la URSS por el Instituto de Mecánica de Precisión e Ingeniería Informática S.A. Lébedev (ITM TC) de Moscú a partir de los años 1970. Este desarrollo se basó en las computadoras BESM y M-20 que impulsó el científico soviético Serguéi Alekséievich Lébedev; esta computadora fue evolucionando e integrándose hasta los actuales microprocesadores que forman el corazón de los modernos ordenadores de fabricación rusa.



Figura 47. Mainframe desarrolladas en la Unión Soviética.

- » **A las minicomputadoras,** en la actualidad se les confunde con los servidores siendo computadoras de rango medio, muy útiles en centros de investigación, departamentos científicos, fábricas, etc., al tiempo que poseen fundamentalmente, una gran capacidad de

³ **Máquina Electrónica de Cálculo Menor:** primera computadora en Rusia y la segunda computadora programable en Europa continental (se le adelantaron las de Konrad Zuse), creada por un equipo de científicos bajo la dirección de Serguéi Alekseevich Lébedev a partir del final del año 1948 en el Instituto de Electrónica y Técnica de Kiev.

proceso numérico y tratamiento de gráficos, aunque también son muy utilizadas para la gestión económica.

Una de las minicomputadoras más conocidas ha sido el Nova de Data General salió al mercado en 1969, inspirada en otra minicomputadora, el PDP-8 mencionada anteriormente, entre sus particularidades se tiene que trabajaba con 16 bits y que fue el primero en utilizar la Integración a Media Escala (Medium-Scale Integration). (MSI) en sus circuitos.



Figura 48. Nova de Data General.

Posteriormente en 1970 se lanzó un modelo mejorado respecto al original con nombre comercial de SuperNova, con un rendimiento superior de las que se vendieron más de 50000 unidades al precio de 8000 dólares bajo el lema de “el mejor computador pequeño del mundo”. El procesador de esta minicomputadora se construyó en dos grandes circuitos integrados de 38 cm² por lo que no utilizaba cableado manual y era considerado el más fiable de los sistemas existentes en ese momento en el mercado y mientras en el modelo Nova se procesaba la información en paquetes de 4 bits en serie, mientras que el SuperNova fue mejorado para procesar 16 bits de manera paralela. En cuanto a la memoria, normalmente contaba con 4KBytes de RAM de núcleo magnético contenidas en otra tabla de 38 cm² y con memoria ROM transistorizadas.

Las instrucciones del procesador se dividían en tres principalmente: instrucciones de manipulación de registro a registro, referentes a la memoria y de entrada/salida. Cada instrucción ocupaba una palabra (16 bits). Existían instrucciones de multiplicación, división, unidad de coma flotante, y administración de memoria. Las primeras versiones del Nova incorporaban un intérprete del lenguaje BASIC en cinta de papel perforada. Más tarde se incorporaría soporte para otros programas. Características similares a la SuperNova las poseía la minicomputadora CID-300-10 fabricada en Cuba como se mencionó en capítulo II.

3.2. Las mainfram es y las minicomputadoras como máquinas de enseñar.

Hace más de treinta y cinco años Crespo (1985), trataba este tema en un libro en el que se recopilaba los mejores trabajos científico-metodológico de los Institutos Superiores Pedagógicos de Cuba que en ese momento eran los centros de formación de profesores en el país, al respecto el autor, quien desarrollaba en ese momento sus estudios de doctorado en el Instituto Superior Pedagógico “Karl Friedrich Wilhelm Wander” de Dresden (Dresde) en la antigua República Democrática Alemana (RDA).

Entre las investigaciones que se desarrollan en la RDA en la rama de las máquinas de enseñar, está el equipo UNITUTOR del cual se dispone de más de 130 máquinas; el sistema de LTU (Lehrgeratessystem Technische Universität) así como el sistema REGEL.



Figura 49. En la combinación gráfica, entrada principal del Instituto Superior Pedagógico “Karl Friedrich Wilhelm Wander” y la imagen del destacado pedagogo alemán.

Pero además están los trabajos investigativos para utilizar las computadoras dedicadas a propósitos generales como máquinas de enseñar. Esto fue posible desde finales de la década del 50 cuando comenzaron a utilizarse los displays como periféricos de entrada y salida en las computadoras. En un principio se utilizaron con este fin lenguajes de programación con propósitos generales: BASIC, FORTRAN, ALGOL, etc., pero estos lenguajes no han resuelto satisfactoriamente las necesidades para elaborar programas de enseñanza, además de la complejidad que presentan para una persona no especialistas en programación. Es por eso que en los últimos años se han desarrollado lenguajes especialmente dedicados a la utilización de la computadora como máquina de enseñanza-aprendizaje (Crespo Borges, 1985).

Los “lenguajes de autor” fueron la base de los “LMS” (Learning Management System) o sistemas de gestión de aprendizaje (SGA), esto es un software instalado en un servidor web que se emplea para administrar, distribuir y controlar las actividades de formación no presencial con el que se puede realizar trabajos de forma asíncrona entre los participantes.

PLATO (Programmed Logic Automated Teaching Operations (Lógica Programada para Operaciones de Enseñanza Automatizadas) fue uno de los más conocidos SGA; desarrollado en la década de los sesenta del pasado siglo en la Universidad de Illinois por el investigador norteamericano Donald Bitzer.

PLATO estuvo en funciones desde su concepción en 1968 hasta su desactivación en el 2006 pasando por muchas transformaciones; así PLATO I corría en una computadora del tipo ILLIAC I (Illinois Automatic Computer), primera computadora para fines educacionales construida en 1952 en la referida universidad pesaba cuatro toneladas y media y funcionaba con 2800 válvulas de vacío.

PLATO utilizaba el lenguaje de programación TUTOR, que permitía programar los materiales lectivos y en la década de los setenta se le incorporó una pantalla monocromática táctil de color naranja y sus últimas versiones tuvieron gran aceptación por parte de alumnos y docentes.



Figura 50. Donald L. Bitzer, 1 de enero de 1934. Ingeniero eléctrico e informático estadounidense, coinventor de la pantalla de plasma, se le considera en gran parte como el padre de PLATO.

Otros sistemas fueron COURSEWRITER, TUTOR, PLANIT, LYRIC, GNOSIS; en los países del desaparecido Campo Socialista, surgieron los sistemas SPOK en la URSS, COMENIO en Bulgaria y LEDA en la RDA.

3.2.1. El tiempo compartido y su rol en el empleo de las computadoras como máquinas de enseñanza-aprendizaje

De lo expuesto sobre las mainframes y las minicomputadoras y de los preparativos que se hicieron en las universidades para la instalación de las primeras computadoras se infiere que el costo de estas era bastante elevado no era práctico pensar en su empleo para una sola persona, por eso se comenzó a pensar desde fechas tan tempranas como el 1960 en la posibilidad de darle uso a cada sistema por más de una persona al mismo tiempo, de surgió el término de tiempo compartido.

Esta posibilidad informática posibilita ejecutar de forma simultánea programas separados y para ello el hardware y el software utilizado posibilitaban el intercalado de porciones de tiempo asignadas a cada usuario. En esta actividad el tiempo compartido se comporta en forma parecida a la capacidad de multitarea que hoy resulta común en la mayoría de los microordenadores o las microcomputadoras, pero con la diferencia que mientras el tiempo compartido se asocia generalmente con el acceso de varios usuarios a computadoras más grandes y a organizaciones de servicios, la multitarea, relacionada con las microcomputadoras, implica la ejecución de múltiples tareas por un solo usuario.

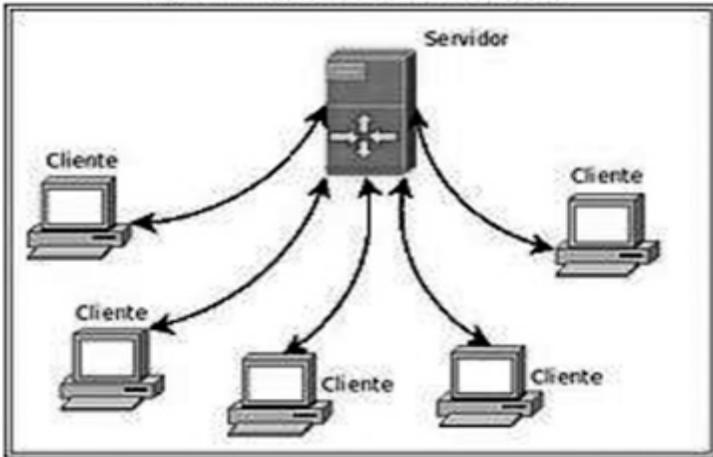


Figura # 1 Modelo cliente-servidor propio del sistema de tiempo compartido

Figura 51. Modelo Cliente-servidor propio de los sistemas de tiempo compartido.

En 1961 el Time-Sharing System fue demostrado y estuvo en uso hasta 1973. y otra versión fue probada con el sistema PLATO II, mientras que su uso comercial exitoso fue el Dartmouth Time-Sharing System implementado en el Dartmouth College en 1964 para introducir el lenguaje de programación BASIC (el Dartmouth BASIC).

En medio de todo este trabajo de investigación e implementación de nuevas tecnologías aparecieron Las minicomputadoras equipos que en su concepción eran esencialmente computadora multiusuario, que ocupaban un rango intermedio del espectro computacional; es decir, entre los grandes sistemas multiusuario (mainframes) y los más pequeños sistemas monousuarios (microcomputadoras, computadoras personales, o PC, etc.).

La introducción de las minicomputadoras en la década de los sesentas del siglo pasado, y su establecimiento como modelo típico de la computación en los años setenta, representa un cambio importante no solo en la historia de la computación también en el empleo de esta tecnología en la enseñanza el tiempo compartido permitía acercar la computación al aula con varios alumnos interactuando y ejecutando diversos programas de forma simultánea en una sola computadora, al tiempo que el costo de los servicio computacionales disminuyeron

considerablemente, lo que permitió que la experiencia computacional fuera mucho más interactiva.

3.2.2. La época de oro de los Sistemas de Enseñanza por Computadora.

El Time-Sharing System en las mainframes y las minicomputadoras estimuló la producción y aplicación de los Sistemas de Enseñanza por Computadora o Sistema Automatizados de Enseñanza, pero un estudio más detallado aparece en el referido artículo “Sistema de enseñanza por medio de computadoras”, fragmentos del cuál se transcriben a continuación:

Un sistema de enseñanza por computadoras debe reunir los siguientes requisitos:

Posibilidad de diálogo.

Registro de valoración.

Colección y estadística.

Diagnóstico.

Calificación.

Decisiones superiores.

Para lograr esto, un lenguaje de programación con fines docentes debe tener instrucciones que permitan:

Almacenamiento de los pasos para enseñar (indicaciones, ayudas).

Almacenamiento de las respuestas correctas a las preguntas que se formulan.

Almacenamiento de las preguntas.

Facilitar los pasos de enseñanza.

Formular las preguntas.

Revisar las respuesta que da el alumno.

Valorar las respuestas.

Ramificar en distintas vías de aprendizaje.

Formación de los síntomas (sobre la base de los errores cometidos).

Almacenamiento de los resultados de la valoración.

Formación de diagnóstico.

Desde 1981, el grupo de investigación de la Sección de Informática del Instituto Superior Pedagógico (Pädagogische Hochschule "Karl Friedrich Wihelm Wander"), de Dresden, dedicado a este tema, desarrolla un sistema para ser implementado en la microcomputadora A5120 (Bürocomputer A 5129). El sistema se nombra LEFO, abreviatura de la palabra del idioma alemán Lehrprogrammformulierungesprache, está montado sobre el compilador PASCAL 1520 que cumple todos los requisitos planteados anteriormente para un sistema de enseñanza.

LEFO consta de tres programas: un programa de encabezamiento (Lehrprogrammkopf) donde se almacenan todos los elementos del programa (ayudas, orientaciones, preguntas, respuestas, errores frecuentes, etc.); un programa guía de enseñanza (Lehrprogrammsteuerteils), que permite correr el programa enseñante en la secuencia deseada y un programa final (Lehrprogrammende), que permite dar al profesor el resultado estadístico y el diagnóstico del trabajo realizado por el alumno.

La implementación de este sistema en la minicomputadora CID-300/10 constituye el trabajo de candidatura, recientemente iniciado por el autor de esta ponencia.

En Cuba se desarrollan otros sistemas de enseñanza por computadoras, como el sistema INSTRUCTOR, del profesor Manuel Prieto Méndez y el grupo de investigación de cibernética matemática de la Universidad de la Habana.

El otro sistema que se desarrolla en Cuba es el sistema del grupo de investigación de la Universidad Central "Marta Abreu", dirigido por el ingeniero Giraldo Valdés. El sistema CED está montado en el lenguaje SE-BASIC de la CID-300/10 y posee un repertorio de instrucciones que permite programar una lección por bloques.

Dentro de cada bloque puede escribirse un texto, y preguntas cuyas respuestas pueden ser del tipo verdadero o falso, asociación, selección, completar, o preguntas abiertas donde haya un grupo de palabras claves que sean la respuesta.

El CED califica las respuestas, da ayuda y permite nuevas oportunidades a los alumnos si han respondido mal y si el profesor lo considera necesario. Otras posibilidades del CED es la de poder construir gráficos sencillos.

El CED se caracteriza por ser un lenguaje fácil para la programación de lecciones y además es multiusuario, condición esta que ha sido probada eficientemente con tres terminales (Crespo Borges, 1985).

3.3. “Soñadores” y “escépticos” una vez más

La utilización de la computación en la enseñanza tiene grandes perspectivas no solo en países desarrollados, sino también en Cuba donde ya se dan los primeros pasos. Pero para utilizar las computadoras como medios de enseñanza no basta con el aseguramiento de sistemas de enseñanza, se necesita también la elaboración de programas enseñantes y los trabajos realizados en esta dirección son insignificantes en comparación con lo que ya se ha hecho en Cuba y se está haciendo para la elaboración de sistemas de enseñanza.

Generalmente los compañeros que trabajan en la elaboración de sistemas, aunque muchos son profesores de determinadas asignaturas, no son especialistas en pedagogía o psicología educacional, ni conocen las necesidades de otras asignaturas para desarrollar programas enseñantes.

Los sistemas se están probando muchas veces con programas elaborados por los mismos compañeros que construyen el sistema. Esto entre otros inconvenientes no ayuda al perfeccionamiento de un sistema que depende en gran medida de las necesidades que le plantean los usuarios.

“Aunque aún existen dificultades materiales, es necesario hacer comprender a los profesores de distintas especialidades, a pedagogos y psicólogos, que la utilización de la computación en la enseñanza es una realidad de nuestro tiempo y que el uso que demos mañana a las computadoras en el campo de la enseñanza, depende en gran medida de la preparación, el estudio y la investigación que hagamos hoy con los recursos que tenemos”. (Crespo Borges, 1985, p. 34)

Como autor me tomo el derecho de un comentario, porque aunque Crespo Borges (1985), afirma que nunca ha tenido madera de profeta,

cuando leo el texto que acabo de reproducir, del papel amarillento en el viejo libro con la carátula deteriorada, me parece que hay cosas que permanecen intactas y así me lo confirmó un amigo que en estos días ha trabajado en el aseguramiento del software necesario para reiniciar el curso 2021 con variantes de modalidad a distancia en la universidad, por las condiciones que nos ha impuesto la COVID-19; y es que todavía quedan “escépticos” que no han comprendido que “la utilización de la computación en la enseñanza es una realidad de nuestro tiempo” y no se prepararon para el cambio, por eso, solo han podido colgar en la red sus flamantes conferencias para oírse ellos mismos, escritas en cuartillas tan amarillas como las del texto que Crespo escribió hace más de 35 años.

Como es mi costumbre, siempre que escribo algo, lo dejo tres días “a que se enfríe” y luego regreso al texto, casi nunca agrego nueva información, más bien la quito, pero esta vez es la excepción porque quiero comentar dos anécdotas de hechos que me han sucedido en estas 72 horas:

Anécdota 1: Comentando el tema de este libro con una doctora con quien coordinaba una entrevista y que ha trabajado el temas de la evaluación mediante plataformas informáticas me comentó que, mientras impartí un postgrado sobre su tema de investigación, una asistente, doctora en Ciencias Pedagógicas y profesora de informática, comentó que no se imaginaba a otra destacada profesora preparando una conferencias de Análisis de Sistema utilizando estos medios informáticos, porque según la interlocutora de la conferencia eso era algo imposible, pero, “como nada es más importante que un día tras otro”, aproximadamente un mes después visitó la universidad un profesor de nacionalidad española que impartió una conferencia sobre la enseñanza virtual, a la que asistieron ambas profesoras y en medio de la conferencia, ¡Oh milagro de la razón pura!, ¡el ejemplo que presentó el conferencista fue sobre Análisis de Sistemas!...Los comentarios sobran y el lector puede inferir lo sucedido.

Anécdota 2: Al siguiente día de la anécdota contada llamé a una excompañera de trabajo, una respetada profesora de Álgebra y, como todos los docentes, caímos en el tema de la preparación de las asignaturas para impartirlas a distancia; en la conversación me dijo que había reestructurado sus conferencias, había buscado nuevos

ejercicios y con ellos había hecho nuevas guías con orientaciones para el estudio de sus alumnos.

Con mucho respeto le pregunté si en base a eso había preparado algo más, utilizando los medios que ofrecen la plataforma Moodle, tales como foros, un taller, o aunque sea subir un recurso como un video,

Me respondió con toda sinceridad:

-No sé hacer nada de eso y no estoy en condiciones de estudiar cosas que nunca me han interesado, ni tengo recursos para hacerme un video explicando un tema.

-No tienes que hacerte un video- le respondí y agregué:

-entra a YouTube, escriba el nombre de la temática que desees y revise los videos que encuentre, después seleccione el o los videos que más le convenga, seleccione su URL y colóquela en la lección para que los alumnos vean o bajen el video, y después, sobre lo que informa el video le haces un cuestionario para que lo contesten y te lo envíen, prueba de lo hecho.

-ok, probaré lo que me dices, pero no creo que sobre los temas de mi asignatura que son tan específico de la matemática haya información, porque me parece que YouTube es bueno para las cosas modernas que interesan a los jóvenes, pero sobre estos temas no creo que encuentre nada.

Así terminó mi conversación con mi escéptica colega; pero al siguiente día me llamó y me contó que había comentado con su hija la conversación que había sostenido conmigo, y con su ayuda encontró videos con los que podía cubrir todos los temas de la asignatura con una gran calidad. Finalmente, tras agradecerme por la ayuda me expresó que había comprendido que tenía que rehacer todo lo planificado, pero que le iba a quedar mucho mejor que lo que siempre había hecho y que por supuesto iba a estudiar la forma de planificar mejor las actividades utilizando Moodle, utilizando de otros videos que encontró sobre el uso de Moodle.

De estas anécdotas he sacado como conclusión, que la frase de Albert Einstein "las palabras vacías tardan en morir" se puede reformular en este caso del siguiente modo: "las palabras vacías pueden tardar en morir, ¡pero mueren!"

Una nota sobre los escépticos de ayer es la siguiente, tomada del libro “Expertos y Prospectiva en la Investigación Pedagógica” narra la siguiente situación:

Ejemplo # 7: En el número 10 de la Revista Varona de enero-junio de 1983, el Jefe el Departamento SAD⁴ del Ministerio de Educación de Cuba (MINED) publicó un artículo titulado “Utilización de las técnicas de cómputo en el proceso docente” en el que analizaba las ventajas, desventajas y posibilidades del empleo de la computadora en la escuela y en la primera conclusión planteaba:

“1.-En el presente la computadora es un medio muy costoso y por ello su introducción masiva no se justifica (Ribalta et al., 1983). Se basaba en las condiciones reales y objetivas del país desde el punto de vista económico y las proyecciones existentes en el momento, unido a la concepción del empleo de grandes computadoras, tendencia predominante en los países del CAME⁵, particularmente en La Unión de Repúblicas Socialistas Soviéticas.

En ese contexto, en que el consenso de los expertos no favorecía el uso de la computación en el proceso de enseñanza-aprendizaje en Cuba, el Dr. C Crespo Borges tuvo la oportunidad de realizar estudios de doctorado en la República Democrática Alemana (RDA) y planteó como tema de investigación, el estudio y desarrollo de sistemas automatizados de enseñanza⁶, tomó como referencia el sistema CARIBE que se desarrollaba en la Universidad de La Habana.

No se hizo esperar el llamado de los expertos para que cambiara el tema, pues “no era interés de la dirección del ministerio investigar en esa línea”. En realidad, los argumentos del aspirante eran débiles ante los de los asesores de la viceministra, agigantados por su autoridad, pero al final decidieron que desarrollara el doctorado “para estar enterados de lo que sucedía en el mundo en ese tema”.

Dos años y ocho meses después de publicado el referido artículo, en febrero de 1986 se celebró el III Congreso del Partido Comunista

⁴ SAD: Sistemas Automatizados de Dirección.

⁵ CAME: Consejo de Ayuda Mutua Económica. Organización para la colaboración económica entre los países Socialistas, dejó de existir al desaparecer el Campo Socialista.

⁶ Los sistemas automatizados de enseñanza (SAE) eran software que se desarrollaban con el pro-pósito de facilitar la elaboración de lecciones programadas y otros medios de enseñanza que utiliza- ban la computadora como soporte material.

de Cuba, y en el Informe Central, el Comandante en Jefe planteó la introducción de la computación con carácter masivo en el Sistema Nacional de Educación, lo que comenzó a hacerse efectivo en el curso 1986- 87. Aún no se había defendido la tesis y fue necesario intensificar el trabajo para poder incorporarse al proceso que se iniciaba. Por suerte, en ese momento no se empleaba el criterio de expertos en las investigaciones (Crespo Borges, 2009).

Nuevamente “escépticos” y “soñadores” daban argumentos y se ponían frente a frente, indudablemente que el argumento de que el empleo de la computación en la enseñanza era un proyecto muy costo, lo cual era cierto bajo los criterios de aquellos especialistas, si se le hubiera planteado a un político tradicional, hubiera sido un sólido argumento para no ponerlo en práctica, pero Fidel Castro Ruz era un “soñador” un gran SOÑADOR que visualizaba el futuro, y, como alguien dijo de él en forma metafórica: “era capaz de oír crecer la yerba”, de ahí que la introducción de la computación en la en la escuela cubana se hizo realidad en un país bloqueado y con disímiles problemas económicos y donde posteriormente se creó una universidad para desarrollar la informática, conocida hoy como la Universidad de las Ciencias Informáticas (UCI).

Pasando a otro tema, es probable que cuando usted comenzó a leer el libro pensó que se exageraba, porque no tiene lógica tener puntos tan discrepantes sobre cuestiones evidentes, y en realidad, hasta este momento no se han presentado contradicciones significativas, por eso se presenta un fragmento del artículo “La revolución del silicio: “infordomésticos” y educación” de Manuel Fernandos Igado del Centro de Profesores de Calatayud publicado en 1995 en el libro “Educación y Medios de Comunicación en el contexto iberoamericano” como muestra de algunas diferencias conceptuales que en el campo de la pedagogía se daban en esos tiempos en el continente europeo.

Fantasías ¿las de ayer o las de hoy?

Existen, cómo no, detractores⁷ de cuanto tenga un cierto sabor de nuevas tecnologías. Uno de los reproches más extendidos de entre los que se les hacen, es que no fomentan la creatividad, la fantasía, dado que supuestamente en este ámbito todo está preconcebido y por lo tanto, la fantasía, el poder creador quedarían inhibidos.

⁷ Los subrayados no aparecen en el texto original, son de los autores del libro

Dicho de una manera algo más prosaica, para algunos sectores, parece que todo aquel juego que cuente con algo más que una caja de cartón y una cuerda para su arrastre, está exento de fantasía. Solo que, habrá que recordar que, desde el punto de vista cognitivo, la fantasía de un infante no está en una cuerda o en una caja, sino en él mismo. Es decir, intelectualmente hablando, se produce el mismo mecanismo cuando un niño se haya estimulado por una caja de cartón o por las sensaciones derivadas de un videojuego ejecutado en un ordenador o en una consola cualquiera. El mecanismo cognitivo es propio del niño y no del juego. La diferencia, en todo caso, se deberá a las características intrínsecas del estímulo.

Suscribimos la opinión de J. Estallo al defender que el pensamiento creador se requiere cuando la estructura del juego permite un desarrollo paralelo de diferentes soluciones y pasos intermedios; aspectos que brinda, incuestionablemente, la tecnología informática.

Por otro lado, habremos de considerar las diferencias entre el proceso educativo que siguen los niños de nuestro tiempo y las estrategias adoptadas hace unos años.

Hoy, los chiquillos llegan a la escuela con un proceso temprano de estimulación, que se mantiene a lo largo de los años; además de una cultura ambiental diferente por la que se está asimilando por parte de los jóvenes -y sin traumas- el desarrollo tecnológico, incorporándolo naturalmente a su “modus vivendi”.

Si esto es así, ¿qué se está haciendo desde las instituciones educativas, o en las mismas, al respecto?

Deberíamos tomar lo que de positivo pueda existir en estas “nuevas formas”; deberíamos tratar de adoptar el modelo o modelos subyacentes para aplicarlo después en otras situaciones, sobre todo, para nosotros, las educativas. Si las tecnologías informáticas, las audiovisuales, la plataforma multimedia en general, captan la atención de manera masiva en niños, adolescentes y jóvenes, -y no tanto-, al menos ¿no podríamos estructurar algún tipo de modelo, algún tipo de estrategia que, basándose en esos principios, consiga mantener la atención y motivación en nuestras aulas y evite la frustración y el desánimo de docentes y discentes?

No querría polemizar con todo esto, y menos cuando estamos inmersos en un proceso de Reforma Educativa sustentada, básicamente, en teorías constructivistas... Sobre todo cuando, tal vez, habría que remitirse a teorías de carácter conductista para llegar a algunos mecanismos últimos que expliquen el magnetismo que ejercen las tecnologías informáticas, sobre todo los videojuegos, sobre quiénes son sus usuarios. Piénsese si no, en los conceptos de “reforzador” y de “programa de reforzamiento”.

Para terminar este epígrafe -y dado que he hecho alguna mención al tan interesante como complejo mundo de los videojuegos-, apporto un primer análisis sobre el fenómeno de los videojuegos y apunto algunas ventajas e inconvenientes de los mismos, ¡ojalá sean capaces de suscitar algún tipo de capacitación al respecto y provoque un estudio más serio que luego pueda redundar en algún tipo de estrategia didáctica!

Ventajas

- Espectador: sujeto activo.
- Programas atractivos.
- Desarrollan rapidez en los reflejos.
- Cierta capacidad de concentración.
- Posible contenido formativo.
- Paciencia y capacidad de raciocinio.
- Favorece las relaciones sociales.
- Se sujeta a reglas.
- Facilita el manejo básico del ordenador.
- Coordinación visomanual.

Inconvenientes

- Puede generar estrés.
- Excesiva estimulación visual.
- Posible aislamiento.

- Excesivos juegos violentos.
- Puede generar dependencia.
- Posible confusión entre la “realidad” que presenta el juego y la “realidad” de lo cotidiano.
- Fomento de la competitividad.
- No son sustitutos de nada (Aguaded Gómez & Cabero Almenara, 1995).

Con una proyección más teórica y filosófica del problema, el autor del siguiente fragmento marca la esencia de los cambios que en gran medida han acompañado al proceso de introducción de la tecnología informática en las aulas.

La visión estrecha haría suponer que tecnologizamos una acción educativa porque utilizamos tecnologías nuevas. El desarrollo tecnológico de la acción educativa supone una acción planificada y controlada del proceso operativo. Es posible desarrollo tecnológico sin máquinas. Coombs (1968), que las tecnologías educativas van *“desde el método de lectura hasta el diálogo socrático, desde el seminario hasta una sesión de entrenamiento. Incluyen el encerado, el pupitre y el libro de texto... En resumen, la cuestión es saber si es necesario, deseable y posible refundir fundamentalmente toda la tecnología de la educación, combinando lo mejor de lo antiguo y de lo moderno, de tal manera que surja un sistema integrado de enseñanza y aprendizaje esencialmente nuevo, capaz de producir mejores resultados en cualquier nivel”*.

En este aspecto, en la situación actual nos encontramos en una situación de desfase entre sistemas educativos y sus entornos, entre viejos medios y nuevos medios, ambos, en cierta manera, presentes. Vivimos⁸ un proceso más bien de tecnologización externas con diferentes aplicaciones (empleo más abundante de máquinas), pero con escasa visión tecnológica o en todo caso reducida a procesos instructivos. Lo que representa, sin embargo, la orientación y planificación de valores culturales y modelos de cultura, animación pedagógica, la evaluación pertinente del efecto que produce el impacto tecnológico sobre el hombre y la sociedad, no excede de lo que se ha llamado discurso analítico. Nos encontramos más bien situados en la visión de las nuevas tecnologías como medios. Desde

⁸ Se mantiene el criterio de que el subrayado es de los autores del texto y no del autor original.

esta perspectiva cuando se habla de nueva pedagogía o de definir un nuevo paradigma didáctico-cultural se incide en la reelaboración del currículum que deriva de nuevas tecnologías, creación de materiales para uso pedagógico-didáctico de los nuevos medios tecnológicos, fondos de programas de software, bancos de datos, etc. Esto es algo sumamente importante y necesario en la medida en que las nuevas tecnologías requieren cambios materiales y su impacto nadie lo puede negar. Sin embargo, considero que es necesario profundizar en otro aspecto: las nuevas tecnologías como objeto de educación desde una consideración más amplia. No se trata de negar las aportaciones y las tendencias que sobre el hecho social han realizado y realizan las nuevas tecnologías ni tampoco rechazar los datos abundantes de la investigación clásica empírica.

Se trata desde el paradigma de la investigación-acción (Delorme, 1985), de llegar a una mayor argumentación sistemática que aplicada a la investigación de las nuevas tecnologías en la acción educativa implicaría: conocimiento científico de los nuevos lenguajes (necesidad humana y profesional de una suficiente formación informática; enseñanza de la informática a distintos niveles); perspectiva filosófico-antropológica sobre el impacto de los nuevos medios (estudios de tendencias sociales por diversas metodologías); conocimiento pragmático (datos empíricos de situación, de uso social y educativo de los nuevos medios). A partir de ahí podrá emerger una normativa pedagógica que permitiese abordar y precisar los cuatro aspectos del problema del conocimiento en la sociedad informática (Pentiraro, 1985): la cultura de la sociedad informática; conocer el ordenador en la sociedad de la información; el aprender por medio del ordenador y el aprender con el ordenador. Todo ello referido a tres momentos de la realidad: escuela, trabajo, hogar y tiempo libre (Mena Marchán, et al., 1986).

3.4. Preguntas de autocontrol

1. ¿Qué diferencias y similitudes ha encontrado entre los sistemas de enseñanza por computadoras que comenzaron en la década de los noventa y las plataformas virtuales tipo Moodle que existen en la actualidad?
2. Entre los ejemplos dados y las relaciones de enfrentamiento entre “soñadores” y “escépticos” ¿con cuál se identifica?, ¿qué opinión tiene sobre los planteamientos que se hacen el epígrafe 3,3?

3. Le sugerimos que indague sobre el sistema PLATO, los resultados alcanzados con él fueron realmente importantes para el empleo de la computación en la escuela.
4. ¿Discrepa en algunos puntos de vista expuesto en este capítulo?
5. En el segmento de texto “Fantasías ¿las de ayer o las de hoy?”, su autor, Fernandos Igado, plantea lo que su juicio son las ventajas e inconvenientes de los videojuegos a partir de su estudio de los que existían 1995, pero desde entonces los videojuegos han cambiado, por eso le preguntamos ¿cuáles juicios aceptaría?, ¿cuáles rechazaría? y ¿cuáles incluiría como ventajas o como inconvenientes?, a la luz de su experiencia con los videojuegos actuales?

CAPÍTULO IV. LLEGADA MASIVA DE LA MICROINFORMÁTICA

“Algunos temen que tecnología deshumanice la educación formal. Pero cualquiera que haya visto a los niños trabajando juntos con una computadora, al modo como lo hacíamos mis amigos y yo en 1968, o que contemple las interacciones de los estudiantes entre aulas separadas por océanos, sabe que la tecnología puede humanizar el entorno educativo”.

Bill Gates

4.1. Microordenador o Microcomputadora

Los Microordenador o Microcomputadora, son dispositivo de computación de sobremesa o portátil, que utiliza un microprocesador como su unidad central de procesamiento o CPU.



Figura 52. William Henry Gates III (Seattle, 28 de octubre de 1955) (Bill Gates). Empresario, informático y filántropo estadounidense, cofundador de la empresa de software Microsoft junto con Paul Allen.



Apple II



Toshiba T1200



Commodore 64

Figura 53. Algunos modelos de las primeras microcomputadoras.

Dos innovaciones tecnológicas en el campo de la microelectrónica permitieron el desarrollo de las microcomputadoras:

1. El circuito integrado, también llamado IC (acrónimo de Integrated Circuit), que fue desarrollado en 1959, el cual permite la miniaturización de los circuitos de memoria de la computadora
2. El microprocesador, que apareció por primera vez en 1971, y el microprocesador redujo el tamaño de la CPU de una sola pastilla o chip de silicio. A esta época pertenece el microprocesador Intel 4004, una computadora en un chip.

Los microordenadores más comunes son las computadoras u ordenadores personales, PC, computadoras domésticas, computadoras para la pequeña empresa o micros. Las más pequeñas y compactas se denominan laptops o portátiles e incluso palmtops por caber en la palma de la mano.

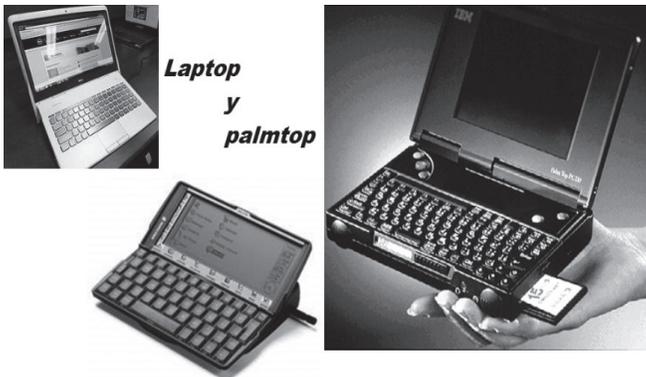


Figura 54. Laptop y Palmtop.

Cuando los microordenadores aparecieron por primera vez, se consideraban equipos para un solo usuario, y solo eran capaces de procesar 4, 8 o 16 bits de información a la vez. Con el paso del tiempo, la distinción entre microcomputadoras y grandes computadoras corporativas o mainframes (así como los sistemas corporativos de menor tamaño denominados minicomputadoras) ha perdido vigencia, ya que los nuevos modelos de microordenadores han aumentado la velocidad y capacidad de procesamiento de datos de sus CPUs a niveles de 32 bits y múltiples usuarios.

De momento las microcomputadoras tuvieron de plácemes a los “soñadores” y silenciaron a los “escépticos”, porque

1. Las computadoras salieron de sus edificios en los centros de cálculo y comenzaron a aparecer en las oficinas y hasta en las casas, en la mayoría de los casos llevadas por los integrantes de las nuevas generaciones de cada familia.
2. Ya había respuesta para muchas de las preguntas capciosas a las que se hizo referencia anteriormente.
3. Muchos “escépticos” podían sustituir sus viejas máquinas de escribir por las computadoras con WordStar⁹ aunque conocí a más de uno que siguieron apegados a su máquina de escribir porque le molestaban los comandos de los controles C y V
4. Ya se podían hacer tablas y gráficos que eran el deleite de los burócratas utilizando el Supercalc¹⁰.

Las desavenencias entre los rivales que estudiamos comenzaron de nuevo cuando aparecieron los correctores ortográficos y los escépticos comenzaron a rechazarlos, aunque parezca increíble, no pocos comenzaron a competir con la ortografía de la computadora, no confiaban en lo que estaban mirando y cuando no pudieron vencer por esa vía, entonces iniciaron una teorización sobre lo pernicioso que

⁹ WordStar procesador de textos incluido en el Osborne 1 (primera laptop con éxito comercial), fue además el último procesador de textos comercial para el sistema operativo CP/M, se vendió en disquetes de 5,2 pulgadas y de 8 pulgadas. La versión 3.0 de WordStar para DOS fue lanzada en abril de 1982.

¹⁰ SuperCalc. Hoja de cálculo publicada en 1982, e incluida originalmente (junto con WordStar) como parte del software para CP/M que se entregaba con cada ordenador portable Osborne 1. Fue una de las primeras hojas de cálculo capaces de resolver iterativamente una referencia circular.

resultaban estos procesadores de textos para la formación cultural de los estudiantes, porque los convertirían en analfabetos funcionales, en eso se entretuvieron, mientras otros más sensatos buscaron nuevos métodos, que a partir del uso de los procesadores de textos enseñaran en forma más práctica y eficiente las reglas ortográficas.

Lo que si propiciaron las microcomputadoras fue un acercamiento de la tecnología a las escuelas rurales, dos ejemplos en el continente son el equipamiento de las telesecundarias en México, que aunque es un modelo de educación; instituido en 1968 por Álvaro Gálvez y Fuentes con el objetivo de impartir la educación secundaria a través de transmisiones televisivas en las zonas rurales o de difícil acceso de la República Mexicana y para abatir el analfabetismo imperante en la década de los sesenta, que aún continua aplicándose fue beneficiado con estos recursos; el otro fue Cuba donde se instalaron paneles solares en escuelas primaria rurales para equiparlas con televisión y computadoras.



Figura 55. Instalación de un panel solar en una escuela rural en Cuba como parte del equipamiento de televisor y microcomputadora.

4.2. Las Microcomputadora en las aulas

Como se ha dicho, la entrada de las microcomputadoras en las aulas fue por lo general una iniciativa de los políticos, pero como expresara el presidente Dorticós *“un buen día no vamos a tener cuadros suficientes*

para equipos tan comunes y corrientes como estos en el futuro” y así sucedió, llegaron las microcomputadoras y no había profesores para los alumnos, se hizo necesario comenzar su formación acelerada en una asignatura que una vez más nacía huérfana de un método de enseñanza, porque ya se había adelantado con la metodología de la enseñanza de la programación y ahora los sistemas de aplicación replanteaban el problema de cómo enseñarlos.

Pero las microcomputadoras también se atravesaron en el camino de los “escépticos”, ellos también tuvieron que aprender a lidiar con las computadoras en el proceso de “alfabetización computacional” aunque en los inicios muchos necesitaban dos mesas para manejar el mouse, porque sus coordinaciones eran pésimas.

Las microcomputadoras lo aceleraron todo, porque combinaron la palabra escrita, la portabilidad, la imagen, el color, la animación, el sonido y el video; atributos todos presentes en los restantes medios de enseñanza, lo novedoso es la posibilidad que tiene el estudiante de interactuar con estos recursos estableciendo un diálogo usuario-máquina y comenzaron a aparecer palabras nuevas:

1. Tutoriales.
2. Entrenadores.
3. Simuladores o Micromundos Interactivos.
4. Juegos didácticos.
5. Hipertexto o Hipermedia (Libros electrónicos)
6. Sistemas Tutoriales Inteligentes.

Los tutoriales: establecen su estrategia de aprendizaje basada en el diálogo socrático, guiando al estudiante a través de una estrategia pedagógica que toma en cuenta las características del estudiante para alcanzar los objetivos propuestos.

En estos diálogos “socráticos”, el tutor, a base de preguntas, va provocando la reflexión en el alumno y haciendo que éste construya, por sí mismo, las respuestas correctas y, en definitiva, que aprenda los conceptos objeto de estudio; se basa en el diagnóstico y la corrección de errores en las fases de respuesta y retroalimentación, lo que impide que los errores de aprendizaje se acumulen.

Los tutoriales se caracterizan por:

- Ritmo propio de aprendizaje, atención a diferencias individuales.
- Información de retorno diferencial e inmediata.
- Sustitución del profesor en tareas rutinarias.

Los tutoriales tienen como handicap:

- Poco eficientes cuando el aprendizaje es eminentemente productivo.
- Los alumnos de alto rendimiento suelen aburrirse y perder el interés.
- Baja motivación al ser entornos poco estimulantes.

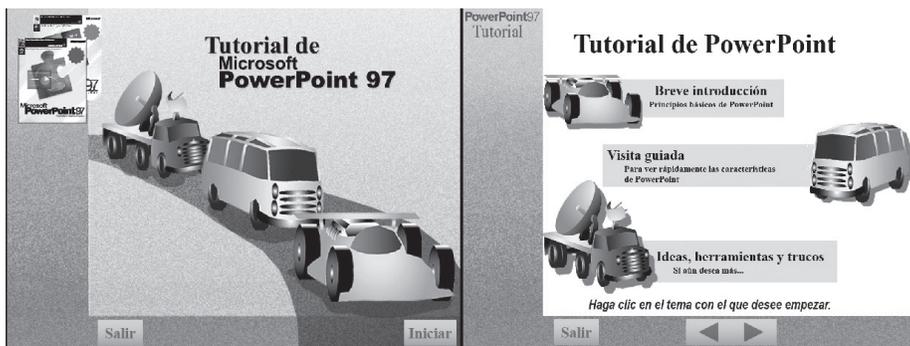


Figura 56. Presentación de un tutorial de la época.

Los entrenadores: Se designan con este nombre al software diseñado con el propósito de desarrollar una determinada habilidad, ya sea manual o motora, en el estudiante que lo emplea. El más usual dentro de este grupo es el empleo de simuladores, que reproducen con mayor o menor fidelidad una situación real en la cual el estudiante debe actuar en tiempo real, resolviendo tareas que aumentan gradualmente su nivel de complejidad. No solo contribuyen al desarrollo de la referida habilidad, también profundizan en las dos fases finales del aprendizaje: aplicación y retroalimentación. Se parte de que los estudiantes cuentan con los conceptos y destrezas que van a practicar.

Los entrenadores al igual que los tutoriales deben tener un módulo “maestro” o “entrenador” que sea capaz de identificar y caracterizar al estudiante que lo emplea y seguir una estrategia de entrenamiento de acuerdo a sus capacidades y progresos.

La base de conocimientos del entrenador debe incluir también el conjunto estructurado de ejercicios o tareas que debe ser presentadas por el entrenador, las cuales deben estar convenientemente relacionadas con los conocimientos de la base, de forma que el entrenador sea capaz también de auxiliar al estudiante con los conocimientos necesarios para solucionar cada ejercicio.

Los aspectos esenciales de los entrenadores son:

- Cantidad de ejercicios.
- Variedad de los formatos de ejercicios que se presentan.
- Niveles de complejidad.
- Criterios de selección.
- Propiciar retroalimentaciones reflexivas que indirectamente oriente la acción del estudiante.

Ejercicios Tema 16. Las tablas dinámicas

Si no tienes abierto Excel, ábrelo para realizar los ejercicios planteados a continuación.

Ejercicio 1: Taller.

1 Copie el libro de trabajo *Taller* que se encuentra en *Descargar archivos para los ejercicios*, hacia una carpeta de trabajo y abra el mismo.

Tenemos estos datos:

	A	B	C	D	E	F
1	MES	NO. AUTO	REF. REPARACION	HORAS	PIHORA M.O.	TOTAL
2	Enero	2	10502	5	\$ 20.00	\$ 100.00
3	Febrero	5	10206	3	\$ 20.00	\$ 60.00
4	Abril	5	10415	2	\$ 20.00	\$ 40.00
5	Junio	2	10256	1	\$ 20.00	\$ 20.00
6	Septiembre	2	10100	4	\$ 20.00	\$ 80.00
7	Enero	2	10502	2	\$ 20.00	\$ 40.00
8	Abril	2	10125	2	\$ 20.00	\$ 40.00
9	Junio	5	10500	3	\$ 20.00	\$ 60.00
10	Octubre	2	10125	4	\$ 20.00	\$ 80.00
11	Octubre	5	10410	2	\$ 20.00	\$ 40.00
12	Diciembre	5	10325	4	\$ 20.00	\$ 80.00
13	Diciembre	2	10265	1	\$ 20.00	\$ 20.00

2 Cree una tabla dinámica a partir de la tabla anterior para saber de cada auto, en cada mes, cuántas horas hemos empleado en repararlo y el desembolso realizado.

3 Visualizar únicamente las reparaciones del mes de Enero.

4 Crear una gráfica de la tabla dinámica.

5 Guardar los cambios realizados.

Figura 57. Entrenador de Excel.

Simuladores o Micromundos Interactivos: Tal y como su nombre lo indica estos productos se dirigen a simular en tiempo real o convenientemente controlado, la ocurrencia de determinados procesos o fenómenos que sean objeto de estudio en nuestras aulas. Pueden

ser muy útiles para la representación de procesos o experimentos que, por lo costoso, por lo peligroso, por las distancias del aula, o por su duración (el ciclo de vida de un árbol, visitar un lugar lejano, una reacción nuclear) no es económico u aconsejable realizarlos en la escuela.

Dado el carácter interactivo del medio, el estudiante puede participar en el control del proceso determinando la proporción de un ingrediente, la dirección de un movimiento, el ángulo de inclinación de un disparo o cualquier otro parámetro que influya en el resultado. Un simulador puede aparecer formando parte de un tutorial, un entrenador o cualquier otro de los productos que hemos caracterizado, pero también puede presentarse como producto independiente.

Los simuladores apoyan el aprendizaje experimental y conjetural como base para lograr el aprendizaje por descubrimiento. El alumno es un agente activo que resuelve problemas y aprende a interactuar con un micromundo real o simplificado.



Figura 58. Simulador visita virtual al Conjunto Monumental Panteón Nacional de Caracas Venezuela; quizás pueda resultar extraño para algún lector, pero, analícelo con más calma y verá estas visitas virtuales son perfectos simuladores.

Los simuladores se caracterizan por:

- Altamente motivantes.

- Favorecen el aprendizaje experimental, conjetural y por descubrimiento.
- Se practica y afirma lo aprendido de forma vivencial.

Los especialistas sugerían para el empleo de los simuladores:

- Ser coherentes con el aprendizaje heurístico.
- Evitar ser directos.
- Crear retos.
- Brindar correctas bases orientadoras para la acción.
- Confiar en el logro de los objetivos.

Juegos didácticos: Con razón se ha dicho que una característica de la especie humana es el disfrute de actividades lúdicas, ellas están presentes en diversos lugares del planeta y además es posible encontrar el mismo juego en diferentes culturas. Hasta finales del siglo XIX, la acción de jugar había estado asociada al entretenimiento y a la diversión, pero el movimiento pedagógico de la Escuela Nueva cambió este punto de vista y el juego adquirió un importante protagonismo como metodología de enseñanza y entró en la escuela con educadores que desarrollaron su potencial educativo, no solo como factor motivacional, también permite enseñar a través de él y permite desarrollar destrezas, habilidades, estrategias, es decir, es posible aprender jugando.

Con la tecnología informática surgen los videojuegos, un nuevo tipo de juego basado en la tecnología; su éxito comenzó con videoconsolas y en poco tiempo se convirtieron en los juguetes más vendidos del mercado y con la presencia de los ordenadores en los hogares se convirtieron en impredecible al tiempo que han ido cambiando, actualmente existen juegos de mesa, simulación, aventuras gráficas, juegos de roles, juegos de estrategia, etc. pero a pesar de esa amplia diversidad, generalmente los “pesimistas” destacan los juegos de contenido violentos y extremos, pero a pesar de los “pesimistas” los juegos informáticos poseen condiciones propias y particulares que los distinguen de otras aplicaciones, aunque gran parte del software educativo sigue implícita o explícitamente los diseños de los juegos informáticos con el propósito de acrecentar la motivación de los estudiantes, porque los juegos de ordenador constituyen una de las entradas más directas de los niños a la cultura informática y a la cultura de la simulación.

Aunque las diferencias entre el formato de los juegos por computadoras y de los juegos educativos o Juegos Instructivos mediante Ordenadores (JIMO) se hacen todavía muy evidentes, porque los juegos educativos tienen dos características fundamentales, sus contenidos y su transformación en un software de interés educativo cuando son introducidos en la escuela.

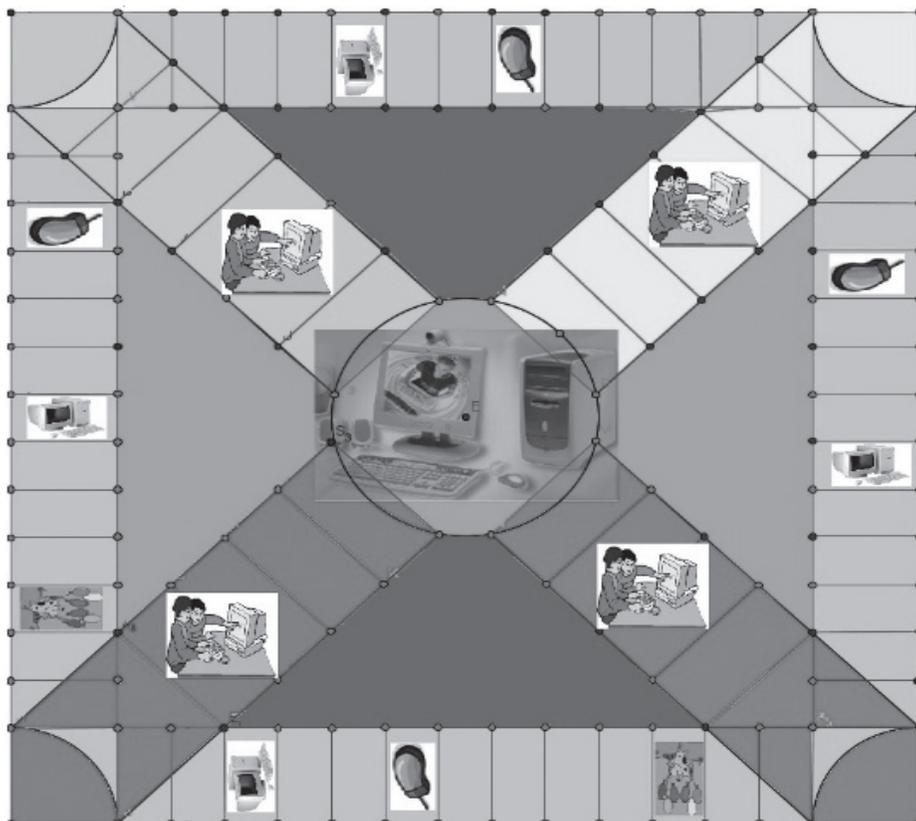


Figura 59. Sencillo juego de parchís para niños de primaria con el propósito de identificar los elementos de un sistema informático.

Los JIMO están dirigidos fundamentalmente a niños y adolescentes y como se ha dicho, pretenden despertar mediante el juego el suficiente nivel de motivación y de predisposición para la asimilación del contenido instructivo, enmascarado en mayor o menor medida dentro del mismo y puede responder al esquema de un entrenador, un evaluador o cualquiera otro medio informático con fines docentes.

En realidad el problema fundamental con que se enfrentan los juegos didácticos y que ha hecho menos exitosos a un buen número de los productos desarrollados en esta línea, porque resulta realmente difícil diseñar y elaborar un juego que realmente atraiga la atención de sus potenciales usuarios; por eso la experiencia indica que lo más conveniente para el desarrollo de juegos didácticos es la conformación de equipos multidisciplinares donde intervengan maestros, programadores y también psicólogos ya que el diseño del juego debe responder a las características psicológicas del grupo de edades al que esté dirigido.

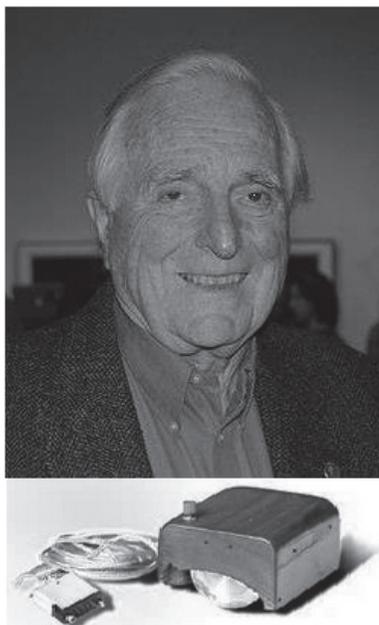


Figura 60. Douglas Carl Engelbart (Portland, Oregón, 30 de enero de 1925 - Atherton, California, 2 de julio de 2013) inventor estadounidense conocido por concebir el mouse o ratón.

Hipertexto o Hipermedia (Libros electrónicos)

Los hipertextos son la versión computarizada de los libros revueltos presentados por la enseñanza programada y que se trató en el capítulo I; si el lector ha seguido la lectura comprenderá que “nada es nuevo bajo el sol”, lo que sucede que esta vez se aprovechan dos cosas fundamentales: la velocidad de respuesta y la capacidad

de almacenamiento, unido a lo atractivo de las presentaciones. El hipertexto permite hacer una lectura no secuencial de la misma. Trata de emular el modo en que el cerebro humano almacena y recupera la información, por medio de asociación de ideas, y no en el orden en el que los sucesos ocurrieron.

En el hipertexto, la información se organiza en torno a una serie de palabras clave (hotwords o palabras calientes), que permiten que, al llegar a ellas, el documento pueda avanzar hacia otra parte del mismo (delante o detrás de esa posición) o presentar información que se encuentra en otro documento.

El término hipertexto fue creado por Ted Nelson en 1965, para describir los documentos que se presentan en un ordenador o computadora y que cuentan con una estructura no lineal de las ideas, al contrario de la estructura lineal de los libros y las películas. Para trabajar con estos documentos, nada mejor que el ratón o mouse, descubierto por Doug Engelbart en 1964; un clic del ratón sobre una palabra clave nos lleva a la parte del documento enlazada con ella o a la información adicional.



Figura 61. Theodor Holm Nelson (7 de junio de 1937), por haber acuñado los términos hipertexto e hipermedia y por ser el fundador del proyecto Xanadú en la década del 60.

Hipertexto es el modo en que se escriben los documentos multimedia y los documentos Web; en ellos, las palabras clave suelen aparecer subrayadas. Estos enlaces se denominan hiperenlaces o hipervínculos y, en la mayor parte de los documentos, además de textos, enlazan con imágenes, sonidos u otros elementos que contenga el documento; gracias a ellos, el usuario puede examinar los distintos temas, independientemente del orden de presentación de los mismos. El autor es el que establece los enlaces de un documento hipertexto en función de la intención del mismo

El término hipermedia es prácticamente un sinónimo, pero recalca los componentes no textuales del hipertexto, como animaciones, sonido y vídeo. Lo fundamental de hipermedia es que ofrece una red de información interrelacionado por la que el estudiante puede transitar según distintos recorridos no necesariamente secuenciales a través de un verdadero espacio donde la rama del saber que desea estudiar está en todo su esplendor, y de este modo aprender casi por “casualidad” mientras averigua qué hay en ese espacio virtual, en oposición a la situación del aprendizaje tradicional donde el estudiante es dirigido por una serie de órdenes de tareas. Aprender por descubrimiento y por experiencia personal es distinto a ser un simple receptor de conocimiento transmitido por el profesor; ojear e intuir es distinto a ser limitado por la tarea señalada, y en esa diferencia reside el potencial y, también, el peligro de hipermedia.

En cuanto a multimedia el término fue debatido desde los inicios, se refiera a un tipo de sistema de comunicación interactiva controlada por ordenador que crea, almacena, transmite y recupera redes de información textual, gráfica y auditiva; por eso muchos consideraron apropiarse del término para definir Hipermedia, porque consideraban que se ajustaba mejor a los propósitos de la definición. Por otra parte, existen presentaciones multimedia que poco tienen que ver con la creación, almacenamiento y recuperación de redes de conocimiento y muchos autores prefirieron utilizar el término Hipermedia en vez de multimedia. Hipermedia sería, de este modo, simplemente un hipertexto multimedia.

Sistemas Tutoriales Inteligentes: Los sistemas tutoriales evolucionaron hasta llegar a los tutoriales inteligentes, programas basados en técnicas de Inteligencia Artificial, en ellos el alumno puede tomar la iniciativa, donde la comunicación con la computadora

suele realizarse en un subconjunto más o menos amplio del lenguaje natural y el programa tutorial inteligente intenta simular alguna de las capacidades cognitivas del alumno y utilizar los resultados de esta simulación como base de las decisiones pedagógicas a tomar.

Bajo estas condiciones, los sistemas tutoriales inteligentes (STI) despiertan mayor interés y motivación entre los alumnos que los sistemas clásicos. Aunque estos últimos pueden detectar errores y clasificarlos, aún no pueden explicar por qué se producen los mismos y limitan el proceso de retroalimentación del estudiante. En general, la idea del empleo de los STI representa un avance en el espiral por perfeccionar la introducción de la computadora en la enseñanza. En los inicios del empleo de la Inteligencia Artificial en los softwares educativos se pensaba que serían una panacea, pero al cabo del tiempo se ha comprobado que las expectativas superaron los resultados y queda aún mucho que avanzar en este campo.

4.3. TIC y NTIC en las aulas

En el inicio del párrafo anterior se dijo: *“Las microcomputadoras lo aceleraron todo, porque combinaron la palabra escrita, la portabilidad, la imagen, el color, la animación, el sonido y el video atributos todos presentes en los restantes medios de enseñanza, lo novedoso es la posibilidad que tiene el estudiante de interactuar con estos recursos estableciendo un diálogo usuario-máquina y comenzaron a aparecer palabras nuevas”*.

Las nuevas palabras dieron paso a otras dos que las resumía, las TIC y las NTIC: *“nos referimos al conjunto de procesos y productos derivados de las nuevas herramientas (hardware y software), soportes de la información y canales de comunicación relacionados con el almacenamiento, procesamiento y transición digitalizada de la información”*. Es decir, nos referimos a los multimedios, concretamente a la convergencia de la televisión, el teléfono y la computadora en uno solo”. (González Gilbert, citado en Rodríguez Lamas, et al., 2002, p. 135)

Indudablemente, enseñar TIC y enseñar con TIC preocupó a todos y cada uno tenía sus puntos de vista sobre el particular, esto se podía constatar en las ponencias que se presentaban en los eventos internacionales, tanto en los que trataban sobre las escuela como es

el caso de los de Pedagogía, como los de Universidad dedicados a la Educación Superior, algunos ejemplos muestran el decurso de las TIC ya no solo entre “soñadores” y “pesimistas”, sino entre investigadores bien intencionados que analizaban el problemas desde sus contextos educativos y concepciones pedagógicas:

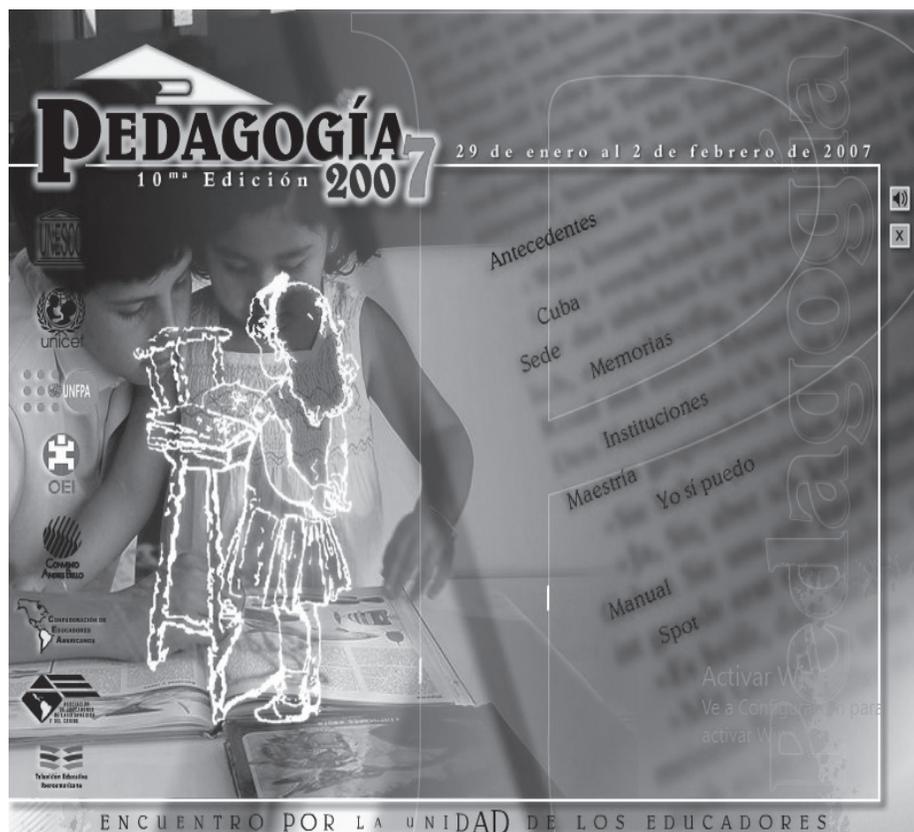


Figura 62. Presentación del CD con las memorias de Pedagogía 2007.

De Pedagogía 2007: Simposio # 10: Tecnologías de la información y las Comunicaciones en la transformación de los procesos educativos (Ponencia de Cuba):

Las Tecnologías de la Informática y las Comunicaciones (TIC) son una realidad en el mundo de hoy; rodean al ciudadano común por donde

quiera que va, en su empresa o en un banco, en un hospital o en un centro deportivo o cultural, se hacen sentir al paso de los peatones por las avenidas, más aún, invaden la intimidad del hogar a través de la telefonía, la TV, el VHS o el DVD, así como ese ingenio omnipresente llamado Computadoras Personales (PC).

Las denominadas Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC) son el producto de la creación humana en torno al procesamiento de datos, así como su transportación a grandes distancias, en pequeños intervalos de tiempo, con niveles de confiabilidad y de costo-beneficio jamás alcanzados con anterioridad.

La utilización de las PC, pueden contribuir al desarrollo cognitivo de los educandos pues permiten el acceso a una cantidad considerable de información, presentadas en diferentes formatos (escrito, sonoro y visual) o la combinación de estos; así como también una valiosa interactividad del estudiante con el equipo, bien a través de software de aplicación general o mediante asistentes matemáticos o de otro tipo.

Las potencialidades de las PC en la Educación, antes descritas, crecen de manera exponencial con la conexión de la computadora, a través de un módem y una línea telefónica, a la llamada red de redes: INTERNET. A las opciones señaladas hay que añadir el incremento considerable de información a la que se puede acceder y de los niveles de comunicación e intercambios, tanto asincrónicos como sincrónicos.

Bajo estas condiciones, ¿puede la escuela de hoy estar al margen de semejantes maravillas de la creación humana? ¿Qué actitud debe asumir el docente frente a estas realidades? ¿Debe continuar solamente aferrado al pizarrón, al gis, a la pancarta y al libro de texto y pretender desconocer una realidad impuesta por el desarrollo mismo de la humanidad? (López Fernández, et al., 2007).

Ponencia de Venezuela:

Las Tecnologías de la Información y de la Comunicación (TIC'S) desde los años ochenta han sido conceptualizadas a nivel mundial como la integración y convergencia de la computación microelectrónica, las telecomunicaciones y la técnica para el procesamiento de datos. Para la realidad latinoamericana es menester plantear hoy en día como

sus principales componentes: el factor humano, la socialización de la información, los contenidos, el acceso, la búsqueda de la información, la infraestructura material, entre otros, que permitan elevar los niveles culturales de la población mediante el acceso de la información desde todos los sectores de la sociedad, impulsando tanto al análisis, asimilación y producción del conocimiento como a las reacciones acordes al desarrollo científico de las naciones. Ante el reto de universalizar la educación Venezuela propone alternativas educativas concretas orientadas a la formación del educador bolivariano (EB). Es así como el Sistema Educativo Bolivariano (SEB) presenta al Programa Nacional de Formación de Educadores y Educadoras (PNFE) como estrategia académica de formación contemplando las TIC'S en su diseño curricular como elemento sistémico conceptual, orientador y desarrollador del proceso de formación, que garanticen la formación integral para el acceso, manejo y proyección social de la información tomando en cuenta la diversidad, los medios y fuentes de información (Cedillo, 2007).

Los paquetes de aplicación para crear programas educativos parten de la idea de construir un “libro electrónico”, es decir, los proyectos son concebidos y desarrollados de manera análoga a un libro, pero en la pantalla de la computadora. Sin embargo, el libro electrónico tiene ventajas y desventajas con respecto a los libros convencionales. Entre las ventajas están el costo y la posibilidad de pasar en forma directa de una página a otra relacionada con el tema mediante palabras o botones que hagan el salto.

La principal desventaja es la necesidad del acceso a una computadora para leerlo (Alarcón, 2007).

Ponencia de México:

La Tecnología Educativa propone nuevos campos de reflexión pedagógica. El aprendizaje en las escuelas en nuestros días tiene un cambio notable, en la medida que se han incorporado a los recintos educativos las nuevas tecnologías de información y comunicación, esta situación conlleva a estudiantes y docentes a prepararse con mayor conciencia y eficacia.

Cabe precisar que la inadecuada incorporación de las nuevas tecnologías de información y comunicación al terreno educativo,

provoca más desventajas que beneficios, por ejemplo: una mala inducción produce que tanto docentes como estudiantes, sean menos analíticos, que el interés por los libros vaya disminuyendo, ya que toda la información que necesitan la consiguen en cuestión de minutos con tan solo estar frente a una pantalla y un teclado; sin consultar con otros autores para verificar dicha información.

Otro ejemplo de desventaja, esta en cuanto al docente, va perdiendo su papel central, pues el alumno ya no valora tanto el conocimiento que él o ella tiene. Este último ejemplo, es consecuencia de la deshumanización que puede provocar la incorporación inadecuada de la tecnología al campo educativo. Las nuevas generaciones (jóvenes que esperan incrustarse al mercado laboral) tienen que adaptarse a los cambios vertiginosos que producen las nuevas tecnologías de la información y comunicación, los jóvenes deben de tener la capacidad de realizar varias cosas a la vez, de cambiar de profesión, de renovar y actualizar constantemente sus conocimientos, para ser rentables para las empresas.

En el caso de México, se implantó el Modelo de Innovación y Calidad de la SEP, el cual fue diseñado a partir del Plan Nacional de Desarrollo 2001-2006 y contribuye al logro de la Agenda Presidencial de Buen Gobierno. Esta proposición se creó con la participación de todas las áreas del sector central de la Secretaría en cuestión, para coadyuvar en el cumplimiento de uno de los cinco retos planteados por el Presidente Vicente Fox: *“Lograr una transformación educativa radical en la cual los valores humanos, los conocimientos y habilidades sean el fundamento para el desarrollo integral de todos los mexicanos”*.

La tecnología informática se vive como una nueva puerta para la sociedad del conocimiento, pero también como una amenaza a las identidades que hoy nos soportan. Cómo, de qué manera apoyan los procesos democratizadores, las políticas que buscan favorecer la equidad o en qué medida están atrapadas por la lógica del mercado. Es tiempo de sentarnos a sistematizar preguntas que hoy nos hacemos en torno a las tecnologías de la información y la comunicación y su impacto en el ámbito educativo.

Ante todas estas impresiones queda hacernos los siguientes cuestionamientos:

- » ¿Qué impactos ha tenido el desarrollo de las nuevas tecnologías de la información y comunicación, así como su aplicación en el desarrollo académico de los estudiantes?
- » ¿Cuál es la conducta de los alumnos al participar en la experiencia de utilizar las nuevas tecnologías en el aprendizaje de sus materias? (Reyes Umaña & Zárate Valencia, 2007).

Universidad 2008 VIR.II Taller internacional “La virtualización en la Educación Superior”



Figura 63. Logotipo de Universidad 2008.

Ponencia de México: Universidad Autónoma de Tamaulipas, México

Desventajas de las TIC. Según Marqués (2000).

Desde la perspectiva del aprendizaje.

- Distracciones. Los alumnos a veces se dedican a jugar en vez de trabajar.

- **Dispersión.** La navegación por los atractivos espacios de Internet, llenos de aspectos variados e interesantes, inclina a los usuarios a desviarse de los objetivos de su búsqueda.

Por su parte, el atractivo de los programas informáticos también mueve a los estudiantes a invertir mucho tiempo interactuando con aspectos accesorios.

- **Pérdida de tiempo.** Muchas veces se pierde mucho tiempo buscando la información que se necesita: exceso de información disponible, dispersión y presentación atomizada, falta de método en la búsqueda...

- **Informaciones no fiables.** En Internet hay muchas informaciones que no son fiables: parciales, equivocadas, obsoletas...

- **Aprendizajes incompletos y superficiales.** La libre interacción de los alumnos con estos materiales, no siempre de calidad y a menudo descontextualizado, puede proporcionar aprendizajes incompletos con visiones de la realidad simplistas y poco profundas.

- **Confusión entre el conocimiento y la acumulación de datos.** ya que, acostumbrados a la inmediatez, los alumnos se resisten a emplear el tiempo necesario para consolidar los aprendizajes

- **Diálogos muy rígidos.** Los materiales didácticos exigen la formalización previa de la materia que se pretende enseñar y que el autor haya previsto los caminos y diálogos que seguirán los alumnos. Por otra parte, en las comunicaciones virtuales, a veces cuesta hacerse entender con los “diálogos” ralentizados e intermitentes del correo electrónico.

- **Visión parcial de la realidad.** Los programas presentan una visión particular de la realidad, no la realidad tal como es.

- **Ansiedad.** La continua interacción ante el ordenador puede provocar ansiedad en los estudiantes.

- **Dependencia de los demás.** El trabajo en grupo también tiene sus inconvenientes. En general conviene hacer grupos estables (donde los alumnos ya se conozcan) pero flexibles (para ir variando) y no conviene que los grupos sean numerosos, ya que algunos estudiantes se podrían convertir en espectadores de los trabajos de los otros.

Para los estudiantes

1. Adicción. El multimedia interactivo e Internet resulta motivador, pero un exceso de motivación puede provocar adicción. El profesorado deberá estar atento ante alumnos que muestren una adicción desmesurada a videojuegos, chat....
2. Aislamiento. Los materiales didácticos multimedia e Internet permiten al alumno aprender solo, hasta le animan a hacerlo, pero este trabajo individual, en exceso, puede acarrear problemas de sociabilidad.
3. Cansancio visual y otros problemas físicos. Un exceso de tiempo trabajando ante el ordenador o malas posturas pueden provocar diversas dolencias.
4. Inversión de tiempo. Las comunicaciones a través de Internet abren muchas posibilidades, pero exigen tiempo: leer mensajes, contestar, navegar...
5. Sensación de desbordamiento. A veces el exceso de información, que hay que revisar y seleccionar, produce una sensación de desbordamiento: falta tiempo.
6. Comportamientos reprobables. A veces en los mensajes por correo electrónico, no se cumplen las normas de la "netiquette".
7. Falta de conocimiento de los lenguajes. A veces los alumnos no conocen adecuadamente los lenguajes (audiovisual, hipertextual...) en los que se presentan las actividades informáticas, lo que dificulta o impide su aprovechamiento.
8. Recursos educativos con poca potencialidad didáctica. Los materiales didácticos y los nuevos entornos de tele formación no siempre proporcionan adecuada orientación, profundidad de los contenidos, motivación, buenas interacciones, fácil comunicación interpersonal, muchas veces faltan las guías didácticas... También suelen tener problemas de actualización de los contenidos
9. Virus. La utilización de las nuevas tecnologías expone a los virus informáticos, con el riesgo que suponen para los datos almacenados en los discos y el coste (en tiempo y dinero) para proteger los ordenadores.

10. Esfuerzo económico. Cuando las TIC se convierten en herramienta básica de trabajo, surge la necesidad de comprar un equipo personal.

Para los profesores

1. Estrés. A veces el profesorado no dispone de los conocimientos adecuados sobre los sistemas informáticos y sobre cómo aprovechar los recursos educativos disponibles con sus alumnos. Surgen problemas y aumenta su estrés.
2. Desarrollo de estrategias de mínimo esfuerzo. Los estudiantes pueden centrarse en la tarea que les planteé el programa en un sentido demasiado estrecho y buscar estrategias para cumplir con el mínimo esfuerzo mental, ignorando las posibilidades de estudio que les ofrece el programa. Muchas veces los alumnos consiguen aciertos a partir de premisas equivocadas, y en ocasiones hasta pueden resolver problemas que van más allá de su comprensión utilizando estrategias que no están relacionadas con el problema pero que sirven para lograr su objetivo. Una de estas estrategias consiste en “leer las intenciones del maestro”. Por otra parte, en Internet pueden encontrarse muchos trabajos que los alumnos pueden simplemente copiar para entregar al profesor como propios.
3. Desfases respecto a otras actividades. El uso de los programas didácticos puede producir desfases inconvenientes con los demás trabajos del aula, especialmente cuando abordan aspectos parciales de una materia y difieren en la forma de presentación y profundidad de los contenidos respecto al tratamiento que se ha dado a otras actividades.
4. Problemas de mantenimiento de los ordenadores. A veces los alumnos, hasta de manera involuntaria, desconfiguran o contaminan con virus los ordenadores.
5. Supeditación a los sistemas informáticos. Al necesitar de los ordenadores para realizar las actividades proyectadas, cualquier incidencia en éstos dificulta o impide el desarrollo de la clase.
6. Exigen una mayor dedicación. La utilización de las TIC, aunque puede mejorar la docencia, exige más tiempo de dedicación al profesorado: cursos de alfabetización, tutorías virtuales, gestión

del correo electrónico personal, búsqueda de información en Internet...

7. Necesidad de actualizar equipos y programas. La informática está en continua evolución, los equipos y los programas mejoran sin cesar y ello nos exige una constante renovación.

Desde la perspectiva de las instituciones

- Costos de formación del profesorado. La formación del profesorado supone un coste añadido para los centros y para la Administración Educativa.
- Control de calidad insuficiente de los entornos de teleformación. Los entornos de teleformación, sus materiales didácticos, sus sistemas pedagógicos, su sistema de evaluación, sus títulos... no siempre tienen los adecuados controles de calidad.
- Necesidad de crear un departamento de Tecnología Educativa. Para gestionar la coordinación y mantenimiento de los materiales tecnológicos, así como para asesorar al profesorado en su utilización, los centros deben crear un departamento específico y disponer de un coordinador especializado.
- Exigencia de un buen sistema de mantenimiento de los ordenadores. La utilización intensa de los ordenadores da lugar a múltiples averías, desconfiguraciones, problemas de virus. Ello exige a los centros tener contratado un buen sistema de mantenimiento.
- Fuertes inversiones en renovación de equipos y programas. Los continuos cambios en el mundo de la informática exigen una renovación de los equipos cada 4 o 6 años (Pier Castelló, et al., 2008).

4.4. Posiciones de dos pedagogos frente a las TIC y NTIC en las aulas

En este epígrafe final del capítulo se presentarán criterios sobre la tecnología educativa de algunos pedagogos que teorizaron sobre el tema en los albores del siglo XXI y en él se muestra las diferencias de criterios entre “soñadores” y “pesimistas” pero en este caso de la teoría de los pedagogos y aunque no se harán comentarios, se subrayarán ideas que los autores consideran más significativas.

En el libro “Aprendizaje Escolar Diagnóstico y Calidad Educativa” en “capítulo 1: Paradigmas acerca de la enseñanza y el aprendizaje escolar” se trata la temática relacionada con la relación ciencia y la tecnología y pedagogía.

Con el desarrollo de la ciencia y la técnica, el cognitivismo contemporáneo ha relacionado en exceso el proceso de conocimiento humano con el procesamiento de la información, considerando que el alumno ve el mundo “solo procesando información”, por lo que se llega de alguna forma a igualar al ser humano con lo que ocurre en una computadora.

El paradigma del procesamiento de la información, desconoce el carácter subjetivo del proceso de conocimiento humano, al absolutizar que este es producto de la percepción, la recepción, el almacenamiento (memoria) y la recuperación de la información. Asumirla conlleva a interpretar la enseñanza y el aprendizaje solo como acumulación de información.

Para algunos cognitivistas (Villarini, 1989; Heller, 1990; De Sánchez, 1992), lo esencial a lograr en el alumno es el dominio de los “procesos”, es decir, de la forma en que se recibe y procesa la información. Esta constituye una tendencia actual del cognitivismo y aunque algunos de sus seguidores reconocen lo subjetivo, para ellos lo básico radica en que se dominen los procesos.

APRENDIZAJE ESCOLAR,
DIAGNOSTICO Y CALIDAD
EDUCATIVA

(SEGUNDA EDICIÓN, CORREGIDA Y AUMENTADA)



Dr. José Zilberstein Toruncha

MrC. Héctor Valdés Veloz

INVESTIGADORES DEL INSTITUTO CENTRAL DE CIENCIAS PEDAGÓGICAS



México 2001

Diseño de Portada: José Zilberstein Toruncha



Figura 64. En la combinación fotográfica la Carátula del libro “Aprendizaje Escolar Diagnóstico y Calidad Educativa” y la foto del doctor Zilberstein.

El paradigma de la tecnología educativa”, que imperó hasta los años 80 del siglo pasado, provocó un “cambio externo” en la didáctica, adoptando diversas modalidades, como la enseñanza programada, la cibernética de la enseñanza, los paquetes de autoinstrucción, entre otros. Para sus seguidores estuvo en la base de sus posiciones, una inclinación conductista, ya que absolutizaron como lo más importante el producto final que se puede alcanzar con la utilización de la técnica.

Hoy en muchos países, incluyendo a Cuba esta tendencia ha evolucionado favorablemente hacia la comprensión de que la tecnología sirva de apoyo al trabajo del hombre y sea una vía para potenciar a las alumnas y alumnos, sin que pueda ser sustituido el papel decisivo de los docentes en este empeño.

“La utilización de las computadoras digitales quizás sea la modificación más palpable que ha tenido lugar en la actividad científico-investigadora durante las últimas décadas. Las computadoras han sido empleadas en la enseñanza de las ciencias con muy diversos fines, no obstante, es necesario, ante todo, asignarles el lugar que por su origen y desarrollo les corresponde en la historia reciente de la ciencia y la tecnología: poderoso recurso para la solución de problemas. Entre las funciones principales con que deben utilizarse los medios informáticos en la educación científica se encuentran: la organización, representación, almacenamiento, recuperación y transmisión automatizados de la información; la realización de cálculos y el procesamiento de datos; la construcción de modelos y la experimentación con ellos; la automatización de procesos y experimentos; el empleo de lenguajes, aplicaciones y sistemas expertos. La utilización de los medios informáticos en estas direcciones, permite liberar a los estudiantes de la realización de ciertas operaciones rutinarias y contribuye a potenciar el desarrollo intelectual de ellos. Se hace necesario que las diferentes asignaturas de ciencias incorporen a sus currículos la utilización de los recursos informáticos”.

La tendencia humanista hace un énfasis peculiar en el papel del sujeto, en contacto con la realidad social y los problemas de la sociedad. Se contrapone de alguna forma con el cognitivismo, al insistir en los elementos afectivos, valorativos y emocionales.

En nuestro modo de ver, en algunos países de América Latina, esta tendencia tuvo en los años 80, su expresión en el llamado movimiento

de la “Didáctica crítica”, que se centró a partir de la educación no escolarizada, en la atención a los procesos políticos que ocurrían en el área.

El enfoque materialista - dialéctico de la tendencia humanista, le da valor a la formación de la personalidad integral, no como un ente individual sino como un producto de la actividad social.

El paradigma constructivista, merecería en un trabajo más extenso realizar un análisis filosófico y epistemológico de la misma, por la fuerza que está teniendo actualmente en muchos sistemas educativos y estrategias didácticas que se proponen, pero preferimos en este trabajo hacer referencia a algunos de sus planteamientos fundamentales en la didáctica.

En sentido general los constructivistas sostienen que los conocimientos, los proyectos y productos intelectuales se construyen, a partir de la actividad del sujeto, incluso algunos llegan a plantear con fuerza la influencia colectiva. Se reconoce la necesidad de que el aprendizaje tenga sentido y significado para el que aprende y se sostiene la importancia de potenciar el desarrollo (Zilberstein Toruncha & Valdés Veloz, 2001).

Del libro Tendencias Pedagógicas Contemporáneas escrito por un colectivo de autores del CEPES de la Universidad de La Habana se muestra un extracto del capítulo III titulado “La Tecnología Educativa de Rojas, et al. (1999).

La tecnología educativa, como tendencia pedagógica contemporánea, ha alcanzado una notable difusión en nuestros días, sobre todo por el énfasis en sus ventajas inmediatas y un lenguaje altamente técnico y aseverativo. El centro de su interés consiste en elaborar una “tecnología de la instrucción” similar al concepto de tecnología de la producción material; por ello, la atención se dirige a los métodos y medios más que a los contenidos.

Los orígenes de la tecnología educativa pueden hallarse en la enseñanza programada, con la idea de elevar la eficiencia de la dirección del proceso docente. Su creación se atribuye a Burrhus Frederik Skinner profesor de la Universidad de Harvard en el año 1954.

Los trabajos de Skinner se enmarcan en la corriente psicológica denominada conductismo. Este modelo psicológico del aprendizaje sirvió de base para la enseñanza programada, primera expresión de la Tecnología Educativa cuyo representante fue el mismo Skinner. Tiene como antecedente las máquinas de enseñar. Se admite que los primeros trabajos en este sentido los realizó Sydney L. Pressey de la Universidad de Ohio. La primera referencia sobre una máquina de enseñar fue hecha por Pressey en un artículo publicado en *School and Society* en 1926.

La enseñanza programada puede definirse como: *“Recurso técnico, método o sistema de enseñar. Puede aplicarse por medio de máquinas didácticas, pero también por medio de libros, fichas, y aún por comunicación oral”*.

“Una tecnología o parte de la tecnología de la educación que, partiendo de unos principios generales (tomados de la Didáctica General) y de las leyes científicas (tomadas de la Teoría del aprendizaje, la cibernética, la lógica moderna) expone las normas o técnicas que dirigen la construcción y aplicación de programas didácticos”.

Los principios de la programación del proceso de aprendizaje expuestos por Skinner son los resultados de los experimentos para la enseñanza de los animales. Estos principios pueden resumirse en:

- Se puede aprender una conducta solo realizando esa conducta. No hay nada que objetar a ello: se trata de una forma general del principio por todos aceptado del carácter activo de la enseñanza. Mas Skinner, como un genuino conductista considera necesario tener en cuenta en la acción y en la conducta solo lo que es observado directamente.
- Incluir en el programa de enseñanza el sistema de ayudas, tarea cuya solución se rige por el principio de la rigurosidad lógica y la consecuencia en la exposición del material para el éxito de la enseñanza. El sistema de ayuda se va disminuyendo hasta que se elimina totalmente para que la respuesta o reacción se produzca de modo independiente.
- La consolidación de las reacciones se logra ante todo con el reforzamiento inmediato de cada paso correcto (realización de la

“ley del efecto”). Dosis pequeñas y fáciles del material permiten frecuentemente al alumno convencerse de lo correcto de sus respuestas, sentir su éxito, lo cual, según Skinner, no solo fija las respuestas correctas, sino que también crea el ánimo de seguir adelante, con lo cual se cumplen además las exigencias de la “ley de la disposición”.

- Para consolidar las reacciones se utiliza la repetición múltiple (exigencia de la “ley del ejercicio”). El ejercicio es uno de los principios rectores en el sistema Skinner. Este principio es comúnmente reconocido también en la práctica de la enseñanza.

La enseñanza programada tiene las siguientes características:

- La objetivación, o sea, las funciones de enseñanza son asumidas por el programa de enseñanza.
- La dirección, o sea, el proceso de asimilación de cada alumno se desarrolla bajo la dirección de un programa, de acuerdo con el algoritmo de enseñanza.
- La retroalimentación, o sea, cada alumno recibe continuamente del sistema de enseñanza, informaciones sobre los resultados de su actividad.
- La individualización del sistema de enseñanza posibilita una amplia adaptación de las condiciones de la enseñanza a las características individuales de los alumnos.

El control tiene una elevada importancia, el estudiante recibe la información inmediata de la adecuación de sus respuestas. El modelo pedagógico presente en esta tendencia se puede resumir en: objetivos conductuales, la organización del contenido de forma lógica en secuencia de unidades; los métodos utilizados están fundamentalmente basados en el autoaprendizaje, para lo que se utilizan las preguntas y respuestas; actualmente se utilizan los juegos didácticos y las simulaciones. Los medios utilizados son libros, máquinas de enseñar, computadoras, TV, etcétera.

En cuanto a la relación profesor alumno, el papel del profesor se reduce a la elaboración del programa mientras que el alumno adquiere un papel preponderante ya que se autoinstruye, autoprograma, recibe un aprendizaje individualizado de acuerdo con su ritmo individual de asimilación.

Esta tendencia ha tenido una gran influencia en EE.UU. donde surge, así como en otros países. Por ejemplo, Gran Bretaña, (ampliamente difundida en la Open University), y otros países europeos, en Nueva Zelanda, en países de África como las universidades de Bostwana, Lesotho, Swasyland y otros. En América Latina, ha sido difundida ampliamente debido a la influencia que los sistemas norteamericanos de enseñanza tienen en nuestros países.

Según sus seguidores, entre las principales ventajas de la enseñanza programada están: la constante activación de los alumnos, la individualización del aprendizaje y la comprobación directa y corrección de los resultados del aprendizaje. La enseñanza programada puede llegar a ser uno de los factores importantes en la satisfacción de las necesidades educativas, debido a la masividad de la enseñanza; actualmente muchos sistemas de educación a distancia se basan en la enseñanza programada.

Sin embargo, la aplicación del enfoque skinneriano en la enseñanza programada no ha permitido cumplir con su cometido de optimizar la dirección del proceso de enseñanza. Entre las principales limitaciones podemos señalar:

- En la dirección del proceso de aprendizaje solo considera los resultados finales de la asimilación y no toma en cuenta los procesos ni sus cualidades.
- Los sistemas de enseñanza programada se construyen generalmente sobre la base de un sistema de orientación de las acciones de los alumnos de forma incompleta, por ensayo-error.
- Los principios de la programación expuestos por Skinner son efectivos solo cuando es suficiente la asimilación al nivel de la memoria reproductiva.
- No desarrolla el pensamiento teórico y creador en los estudiantes.

Características de la Tecnología Educativa en su concepción original. Necesidad de cambios

Tal como se evidenció antes, la acepción inicial de la Tecnología Educativa se sustentaba en las corrientes psicológicas del conductismo y neoconductismo; reducía el aprendizaje a la instrucción, entendida

como transmisión-recepción de información, como asociación entre estímulos y respuestas.

Esta concepción se identificó con el uso de medios audiovisuales, en un principio sobre la base de modelos de comunicación bastante reduccionistas, que posteriormente fueron ignorados por el énfasis dado a la elaboración de sistemas completos de instrucción, sobre la base del enfoque sistémico, entendido de modo mecanicista.

Dicha tecnología enfatizaba el aspecto instrumental, el cual se extrapolaba de un conocimiento científico que pretendía ser neutral y prácticamente universal, emanado de la investigación básica en psicología del aprendizaje, y que en múltiples ocasiones era generado en escenarios artificiales y con base en tareas ajenas al campo educativo. Desde esta perspectiva se constituyeron un conjunto de leyes y principios genéricos y abstractos (libres del contexto y de la cultura).

La tecnología educativa se desarrolla inicialmente en la búsqueda por aportar a la enseñanza una base más científica y hacer más productiva la educación; eficiencia en el saber hacer con una adecuada dosificación y programación de la enseñanza.

Su importancia ha sido atribuida a que, a través de una buena organización, científicamente concebida se podrán racionalizar los recursos de manera que el proceso de enseñanza sea lo más eficiente posible.

La tecnología educativa surge inicialmente con esta concepción en la década del 60 y en los años 70 hay un primer auge y se produce un cambio al tomarse conciencia de que por sí mismos los medios de enseñanza no ejercen sustancial influencia sobre la calidad y la eficiencia de la enseñanza.

En esta época esta tendencia penetra con mucha fuerza en América Latina y en el resto del mundo, a través del financiamiento de proyectos internacionales que utilizaban la educación como medio de penetración ideológica, sustentados en las corrientes desarrollistas imperantes.

Las áreas de mayor influencia fueron la elaboración de planes y programas de estudio, la evaluación del aprendizaje, la capacitación

de docentes y la organización administrativa y académica de los sistemas escolares.

Sus concepciones y aplicaciones han sido fuertemente criticadas, tanto por sus implicaciones políticas e ideológicas, como por la concepción misma del acto educativo que sustentaba.

Frente a esta situación, los partidarios y seguidores de este enfoque han estado efectuando cambios en sus concepciones y nutriéndose de los aportes de otras tendencias pedagógicas y psicológicas, a lo largo de los últimos treinta años.

En la actualidad existe una polémica en el plano teórico acerca de si las transformaciones efectuadas por la Tecnología Educativa son realmente trascendentes o simplemente son “retoques” para tratar de adaptarse a los nuevos tiempos, sin que en esencia se haya modificado el paradigma inicial, enraizado en el positivismo y neopositivismo.

Se cuestiona por algunos autores la existencia misma de este enfoque. En este sentido se pronuncia Poloniato (1994), quién afirma, después de un análisis de las definiciones de Tecnología Educativa elaboradas en las tres décadas, que *“no ha habido cambios significativos en su paradigma”*, e intenta fundamentar, desde el punto de vista epistemológico y sociológico, la crisis y obsolescencia del enfoque tecnológico en la educación.

Por su parte, Sarramona y Reigeluth valoran positivamente los cambios que han tenido lugar en la Tecnología Educativa y sus aportes presentes y futuros a la educación. Más adelante nos detendremos en las principales transformaciones experimentadas por esta tendencia, así como en la identificación de sus principales líneas de desarrollo futuro.

La Tecnología Educativa contemporánea

El concepto Tecnología Educativa ha sido definido desde diversos puntos de vista, y con diferentes alcances. Los criterios de los autores en los últimos años han ido variando y no hay un verdadero consenso acerca del término. En “La economía de los nuevos medios de enseñanza”, UNESCO se define como Tecnología Educativa *“inicialmente los medios derivados de la revolución de la comunicación...los libros de textos y las*

pizarras, por ejemplo; la televisión, el cine, los retroproyectores, las computadoras y demás elementos de “material” y de “programación”. En el sentido nuevo y más amplio del término, abarca mucho más que esos medios y materiales, se trata de un modo sistémico de concebir, aplicar y evaluar la totalidad del proceso educativo en función de unos objetivos precisos, basados en investigaciones referentes a la instrucción y la comunicación humana, que utilizan un conjunto de medios humanos y materiales con el fin de dispensar una educación más eficaz”.

En el sentido del concepto como medio de enseñanza se manifiesta Lallez, cuando señala como Tecnología Educativa aquello que la industria y los actores de la educación han introducido en la enseñanza como son los aparatos de reproducción y difusión del sonido (discos, magnetófonos, radio), los aparatos que producen y difunden imágenes pero también el sonido (audiovisuales), las máquinas de enseñar y todo lo que se refiere a la informática aplicada a la educación (excluyendo la gestión administrativa de las universidades). El papel del profesor se cuestiona por los seguidores de este enfoque y en su lugar se ubican los medios. Se insiste en la tecnificación del proceso y en el profesor como ingeniero de la educación.

En ocasiones se pretende solucionar los diversos problemas del proceso de enseñanza con la introducción de los medios técnicos, olvidando que no se puede ver el medio como algo aislado, “autosuficiente” sino como parte integrante, componente de un proceso donde cada cual juega su papel.

La comprensión de la Tecnología Educativa como un enfoque integral del proceso docente considera no solo los medios de enseñanza de forma aislada sino su lugar y función en el sistema, junto con el resto de los componentes del proceso de enseñanza. Los que defienden este punto de vista señalan que la tecnología educativa permite conjugar todos los elementos del proceso docente de forma racional. Su objetivo es el de garantizar la práctica educativa en su dimensión global y favorecer la dinámica del aprendizaje.

Adoptar la definición de Tecnología Educativa incluyendo la organización sistémica del proceso de enseñanza y los métodos, medios, etcétera, trae como consecuencia su identificación con la didáctica; para algunos esta identificación se produce porque

la didáctica ha quedado rezagada como esfera científica en comparación con el desarrollo alcanzado por la tecnología al servicio de la enseñanza. Para otros es una rama de la didáctica.

El desarrollo de los medios de enseñanza ha posibilitado el surgimiento de otras formas de enseñanza: enseñanza a distancia, por correspondencia, enseñanza radiofónica, los métodos de automatización (audio instrucción, multimedias, laboratorios de lenguas, etcétera) que facilitan la educación permanente y la educación no institucional. En el Coloquio Regional sobre el Desarrollo Futuro de la Educación en América Latina y el Caribe, celebrado en Caracas en 1980 se señala entre otras previsiones de la educación para los próximos veinte años, el aumento de la importancia del autoaprendizaje en las modalidades escolares y no escolares, un uso mayor de los medios de comunicación de masas y el desarrollo de programas de educación permanente.

La introducción de la tecnología educativa en algunos países se produce para paliar las insuficiencias de recursos materiales, financieros y humanos que permita garantizar una enseñanza masiva.

La transferencia de tecnología en el terreno de la educación presenta también inconvenientes, por cuanto se trata con frecuencia de llevar el desarrollo logrado en determinado país a otro con menor desarrollo relativo y con condiciones económicas y socioculturales muy diferentes. Hay innumerables ejemplos en Asia, África y América Latina desde la introducción de la enseñanza programada en los años 60 hasta la producción actual de software y paquetes enseñantes, donde la tecnología educativa ha sido utilizada para introducir las innovaciones educativas de algunos países en otros; sin embargo, en ocasiones esto ha servido para agudizar las diferencias entre países desarrollados y en vías de desarrollo.

La tecnología educativa no ha podido cumplir sus promesas a pesar del entusiasmo de sus seguidores. Se han realizado esfuerzos por lograr superar las insuficiencias; se han revisado sus bases teóricas, se ha asumido mayor compromiso y responsabilidad social con los fines de la educación, se ha adaptado a los cambios producidos en el campo de la tecnología de la computación, etcétera, pero para algunos autores, siguen viendo el problema en términos de utilidad y eficiencia y centrando sus análisis en la conducta individual.

Asimismo, se ha señalado que cualquier modelo de enseñanza tiende al fracaso al ignorar o subvalorar el papel del profesor y proponer su posible sustitución por los medios. Al profesor no puede verse solo cumpliendo la función informativa, sino que resulta sumamente importante, además, el cumplimiento de las funciones regulativa y afectiva de la comunicación pedagógica.

El éxito de cualquier modelo pedagógico o tendencia educativa depende de que se seleccione la teoría psicológica que responda a las particularidades del aprendizaje del hombre, cumpla las exigencias planteadas por la teoría de la dirección y se cree el conjunto de medios técnicos de enseñanza en correspondencia con el modelo que satisfaga tales requisitos.

Principales cambios en la Tecnología Educativa contemporánea y líneas de desarrollo futuro

La Tecnología Educativa ha experimentado cambios que lo alejan cada vez más de sus posiciones iniciales. Tal como certeramente afirma Sarramona (1994), *“hoy nadie defiende esta vinculación exclusiva, aunque algunos planteamientos conductistas sigan vigentes”*. (p.4)

La evolución sufrida por esta tendencia va, desde una primera preocupación por el cómo (los medios), al interés por el qué (los objetivos). Medios y objetivos se integraron posteriormente en la planificación curricular. Siguiendo esta línea de desarrollo, apareció la reflexión acerca del por qué y el para qué, el sentido de los objetivos y modelo de sociedad que propugnan (Kaufman, citado por Sarramona, 1994). Así se van ampliando los horizontes de esta tendencia para abarcar problemáticas de mayor trascendencia y actualidad.

Los principales cambios detectados en la Tecnología Educativa están referidos a:

- a. Concepciones teóricas que le sirven de base en la comprensión del proceso educativo.
- b. Concepciones acerca de la planificación curricular, los objetivos, el autoaprendizaje y el control del proceso docente.
- c. Relación entre Ética y Tecnología: interpretación de los conceptos de eficacia y eficiencia.

A continuación, se examinan brevemente cada uno de estos cambios:

- a. La Tecnología Educativa ha asumido en los últimos tiempos posiciones teóricas de los paradigmas cognoscitivos y psicoevolutivos, incorporando los aportes de autores tales como Bruner, Ausubel y Piaget, en un intento por superar el esquema mecanicista de la 'caja negra'. Se han hecho intentos de incorporar algunos aspectos del enfoque histórico-cultural de L.S.Vigotsky, especialmente el concepto de "zona de desarrollo próximo".

Un ejemplo de la influencia del Cognitivismo en la Tecnología Educativa lo encontramos en la propuesta de incluir la noción de construcción del conocimiento para explicar formas de aprendizaje complejas como la comprensión y la reflexión, las cuales no pueden explicarse con la noción de instrucción que maneja el enfoque tecnológico clásico.

Sobre esto se afirma que *"para los tipos de aprendizaje más complejos es importante que también estemos conscientes de los tipos de construcciones internas que se están llevando a cabo y que deberían llevarse a cabo dentro de la mente de los alumnos. Esto nos permitirá prescribir mejor la naturaleza de la instrucción"*. (Reigeluth, 1991, p.25)

- b. La concepción de planificación curricular sostenida por la Tecnología Educativa tradicional se apoya en el enfoque sistémico entendido de modo mecanicista: cada elemento debía determinarse en relación con los restantes, para que el conjunto de la propuesta tuviera sentido. El resultado era entonces, una propuesta única, coherente y bien trabajada, pero no válida para cualquier caso y circunstancia.

La aplicación rígida de la perspectiva sistémica a sistemas abiertos como es el proceso docente ha provocado rechazos entre los educadores. A partir de esto, han tenido lugar transformaciones tales como la renuncia por parte de esta tendencia a la interpretación esquemática de los sistemas escolares, poniendo mayor énfasis, en la interacción del sistema con el medio, así como en la elaboración de una concepción de planificación flexible, que tenga en cuenta la riqueza del acto educativo, las posibilidades de reflexión crítica del docente frente a la situación real y la necesidad de "improvisar" cuando se presente un imprevisto en el aula.

El uso de sistemas multimedia en los cuales se estructuran e integran los medios, contenidos, actividades didácticas y la evaluación, propiciando el aprendizaje interactivo por parte del sujeto, es un

ejemplo de utilización de una concepción sistémica renovada del proceso docente.

La concepción clásica de los objetivos de la Tecnología Educativa, como fines estrictamente observables, tomada directamente de una práctica propia del sistema industrial ya superado, se ha transformado, principalmente bajo la influencia de la psicología cognitiva.

Aunque no se descartan las metas de naturaleza operativa, se presta ahora mayor atención a los objetivos relevantes de la educación, los cuales son precisamente los más complejos y difíciles de verificar de forma inmediata.

Otro cambio importante en este sentido, es el reclamo de tomar en cuenta no solamente el cumplimiento de los objetivos previstos, sino verificar el conjunto de los resultados logrados, aunque los mismos no hayan sido planificados previamente.

La Tecnología Educativa actual y la que se prevé en el futuro se preocupa tanto por el control que la sociedad debe ejercer por la calidad de la educación, como por una nueva forma de control vinculada al aprendizaje del alumno, este es el llamado “control introyectivo” o “comunicación intrapersonal”, la autoevaluación de su aprendizaje, que se manifiesta en fenómenos de conciencia y autodeterminación del estudiante, principal rector del proceso.

Esta forma de control se hace posible mediante la utilización de materiales multimedia con aplicación personalizada.

c. Otra característica de la Tecnología Educativa seriamente cuestionada ha sido su carácter “eficientista”, la preocupación por los fines por encima de cualquier otra consideración. Las evoluciones más recientes de esta tendencia reinterpretan los conceptos de eficacia y eficiencia como dimensiones morales de la actuación profesional del docente, por sus consecuencias directas sobre los estudiantes y la sociedad.

Sarramona (1994), plantea que es posible, desde las posiciones de la Tecnología Educativa actual superar la oposición entre la actuación tecnológica y la moral y sostiene que esta tendencia puede proyectarse en las dimensiones éticas siguientes:

- Los fines de la educación, el modelo de hombre y de sociedad que se pretende lograr.

- Las consecuencias de la acción pedagógica.
- El proceso mismo de la actuación pedagógica pues, según afirma Medina, citado por Sarramona (1994), el actuar tecnológico comporta hábitos personales tales que merecen la consideración de intrínsecamente morales.
- El costo del proceso educativo: la eficiencia u optimización de los recursos disponibles.
- La naturaleza misma de la acción educativa, la cual debe caracterizarse por el respeto y la garantía de seriedad.

A partir de lo anterior, Sarramona (1994), concluye que es imposible aplicar normas algorítmicas en la actuación educativa, como se pretendía en las concepciones más tempranas de la Tecnología Educativa *“la moralidad del profesional demandará una reflexión sobre cada caso y contexto para decidir qué alternativa técnica puede ser válida, así como la necesidad de establecer modificaciones. Una gran mayoría de las críticas que se han hecho a las actuaciones técnicas ha tenido como defecto fundamental esta falta de reflexión previa, aunque aparece siempre presente en los esquemas básicos del actuar tecnificado”*. (p.10)

Frente a la concepción “tecnocrática” del uso de la tecnología en educación se desarrolla la noción de “tecnología apropiada”, la cual toma en consideración no solo el conocimiento científico que le sirve de base, sino otro tipo de racionalidad, derivada de la práctica reflexiva de los profesionales de la educación, en la búsqueda de las formas más adecuadas del uso de la ciencia según las características del contexto. En los próximos años la Tecnología Educativa deberá abordar una serie de aspectos que no habían sido atendidos adecuadamente en el pasado.

Reigeluth (1991), identifica las líneas futuras de desarrollo de este enfoque: se trata de la elaboración de estrategias de prescripción sobre los siguientes tópicos:

- Tipos de aprendizajes complejos, como la comprensión y las habilidades genéricas.
- Estrategias de nivel medio, para el manejo de contenidos como estrategias descriptivas y experimentales.

- Métodos de macroorganización: estructura y secuencia de programas de estudio.
- Selección de sistemas de mediación humana y no humana.
- Diseños de sistemas de control de la instrucción.
- Aprendizaje afectivo: actitudes, valores, desarrollo social, emocional y personal, estrategias de motivación a los estudiantes.
- Sistemas educativos completos y reestructurados.
- Aprovechamiento de las posibilidades de las nuevas tecnologías en la instrucción, tales como simulaciones y tutores inteligentes, entre otros.

Este objetivo que se plantea la Tecnología Educativa actual y futura comporta una gran importancia para la conformación de nuevas concepciones y prácticas educativas. A continuación, presentamos una visión panorámica de los principales usos en educación de las Nuevas Tecnologías de Información y Comunicaciones (NTIC) y su papel en las transformaciones del proceso de enseñanza aprendizaje.

Las NTIC en la educación

Cambios extraordinarios se han operado en el mundo en tres campos que condicionan esta nueva era, es decir, en la computación, la información y las comunicaciones.

La unión de la información digital con la computación ha enriquecido la propia esencia de la información y ha conllevado el surgimiento de la llamada información multimedia, en la cual el texto puede ir acompañado de imágenes, sonido y vídeo. Su novedad y probada utilidad la han convertido ya en una poderosa herramienta para el aprendizaje y el autoestudio.

El tercer campo que condiciona esta nueva era es el de las comunicaciones. El intercambio de información que de manera rápida y segura permiten las redes de computadoras, el desarrollo vertiginoso que ha tenido Internet no hubiera sido posible sin el desarrollo de las comunicaciones.

La unión de estos tres campos es lo que ha dado lugar al surgimiento de las Nuevas Tecnologías de Información y las Comunicaciones (NTIC).

Dentro de las Nuevas Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (NTIC) un lugar destacado tiene la Multimedia, como nuevo paradigma de representación de la información, caracterizada por la interactividad y el hipertexto o hipermedia como forma de “navegación” o acceso a la información.

El hipertexto ofrece grandes ventajas:

- Facilidad para seleccionar y acceder a la información deseada.
- Libertad para moverse (navegar) sobre la información.
- Lectura (consulta) del documento adaptada al usuario.
- Permite enlazar textos con imágenes, sonido o video.
- Permite explotar las posibilidades de interacción hombre-máquina.
- Facilidad de actualización.

Como desventaja fundamental se señala:

- Posible desorientación del usuario en el proceso de consulta, por lo que es necesario, que el profesor conozca las características de esta tecnología en la orientación de sus alumnos.

La multimedia combina las diferentes formas de representar la información: gráficos, sonidos, vídeos en un solo producto. Se convierte en multimedia interactiva cuando se le permite al estudiante el control sobre la información que ve y el orden en que la ve. Este es el elemento que hace poderoso el uso de la multimedia en la educación: la posibilidad de interactuar por medio de una computadora con un estudiante o grupo de estudiantes la posibilidad de que el estudiante pueda transitar de un nivel de conocimiento a otro, de manera sencilla y controlada por el profesor.

Las ventajas que ofrecen las NTIC trae aparejada la necesaria transformación que debe tener el proceso de enseñanza, sustentándolo en fundamentos teóricos más acordes al desarrollo actual. Aunque existen diferentes posiciones al respecto, todas tienen en común el traslado del centro de atención, que había sido tradicionalmente la enseñanza y el profesor, al proceso de aprendizaje del estudiante.

Las NTIC usadas en el proceso de aprendizaje, posibilitan de manera más efectiva la atención a las diferencias individuales, propiciando

una mayor explotación de las capacidades de cada cual, no solo pensando en los más talentosos y creativos, sino también en aquellos discapacitados por razones anatómicas o funcionales.

Se ha hecho mucho énfasis en las particularidades del sujeto que aprende, sus intereses, sus conocimientos previos y como éstos pueden enriquecerse en la interacción con el profesor, con los compañeros.

El rol del profesor cambia, de transmisor de información a un facilitador de la misma centrando su trabajo en:

- a. Seleccionar el software adecuado.
- b. Preparar la clase, enriquecida con el uso de paquetes presentadores de información.
- c. Controlador del proceso docente (Rojas, et al., 1999).

Si se pone atención a todo lo expuesto todo está relacionado con los medios de enseñanza porque la computadora es considerada un medio de enseñanza. En ese tiempo en cualquier conferencia de pedagogía se planteaban los siguientes criterios:

1. Los medios son los componentes que sirven de apoyo a la dinámica del PEA y responden a preguntas ¿con qué enseñar y con qué aprender? desempeñando un papel trascendental en la retención y asimilación de los conocimientos por estar estrechamente relacionados con la actividad de aprendizaje.
2. Los medios de enseñanza permiten crear las condiciones materiales- objetivas- favorables para cumplir con las exigencias científicas del mundo contemporáneo, durante el proceso de enseñanza- aprendizaje.
3. Se afirma que los medios son los componentes del proceso de enseñanza que sirven de sostén material a los métodos. Es decir, resulta imposible separarlos.
4. Deben verse en un sistema, interrelacionados.
5. Tiene sus requerimientos didácticos, y pueden emplearse en diferentes momentos del proceso de enseñanza aprendizaje.
6. Deben ser bien seleccionados de acuerdo al objetivo.

7. Deben expresar claramente lo que se quiere decir o expresar.

8. No se debe olvidar la parte estética de los mismos

De la computadora se decía en diferentes tesis de maestrías y doctorados que:

- » La computadora es un medio de enseñanza al igual que un libro o un vídeo, pero con mayor nivel de interactividad, elemento a tener en cuenta al decidir el medio a utilizar en un momento dado, sin embargo, a pesar de sus ventajas la computadora no puede resolver todos los problemas que presentan muchos alumnos en el aprendizaje de algunas materias, como en muchas ocasiones se pretende, pues estos deben ser resueltos a partir de los métodos y con la metodología de la propia ciencia que lo genera y no esperar de la computadora la solución “mágica “.
- » La computadora es un medio novedoso que tiene ventajas tales como la interactividad. En ese sentido la comunicación hombre-máquina se produce con carácter bidireccional, al posibilitar la retroalimentación a través de sonidos, imágenes, videos, textos. El diálogo hombre-máquina puede establecerse en procesos de entrenamiento, evaluación o diagnóstico evaluativo de estudiantes.
- » La computadora es un medio poderoso porque ella permite realizar actividades propias de los métodos de trabajo de los científicos tales como: búsqueda de información, procesamiento de información, simulación de experimentos y de procesos tecnológicos. En la formación inicial de profesores de la especialidad de Ciencias Exactas, se utiliza la computadora como herramienta de trabajo, como medio de enseñanza y como objeto de estudio. Es necesario entonces potenciar el empleo de tutoriales interactivos, hipertextos y otros medios informáticos que permitan la obtención de conocimientos y habilidades a fin de reproducir los métodos y estilos de trabajo de los científicos.
- » La computadora es un medio que fortalece el proceso de enseñanza-aprendizaje pues se utilizan programas de aplicaciones, como, por ejemplo: procesadores de texto, hojas electrónicas, bases de datos, software educativo, etc. como instrumento o medio para educarse, informarse, investigar, comparar, entrenar el cerebro, la memoria, la rapidez mental y, en general, las capacidades mentales, la computadora

es excelente. Lo importante es saber usarla adecuadamente y para eso se necesitan profesores que indiquen el mejor camino.

Todo lo expresado era cierto, pero no se percataban de que la computadora es un medio cualitativamente distinto a los demás porque cuando ella se incorpora al proceso de enseñanza-aprendizaje de una asignatura, puede producir cambios en los métodos de enseñanza, en los contenidos, en los objetivos y por supuesto en la evaluación de la asignatura; los ejemplos que confirman lo antes expuestos son numerosos, pero uno de ellos lo proporciona la asignatura Estadística, antes de disponer de los paquetes estadísticos era objetivo de la asignatura que los alumnos memorizaran las fórmulas y que desarrollaran habilidades en el cálculo de los diferentes algoritmos.

Por otro lado, en las evaluaciones los ejercicios a proponer no siempre eran tomados de la práctica por la gran cantidad de cálculos y todo esto traían como resultados que el contenido generalmente se limitaba al estudio de Estadística Descriptiva en un semestre y la Inferencial en el siguiente semestre; con el empleo de asistentes estadísticos el objetivo principal es de identificar los algoritmos y pruebas estadísticas que se deben utilizar para resolver un problema determinado y la interpretación de los resultados, pudiéndose impartir la Estadística Descriptiva y la Inferencial en el mismo tiempo que antes se impartía solo una de ellas.

Otro ejemplo son los cambios que ha producido la introducción de la computadora en el currículo de las carreras de ingenierías donde han desaparecido asignaturas como el estudio de la regla de cálculo y se han realizado cambios en otras asignaturas relacionadas con el dibujo técnico.

Cuando esta realidad se planteaba en el debate, no pocos lo aceptaban argumentando que la computadora “era un medio más” y que como tal “los medios solamente sirven de sostén material a los métodos”.

En medio de este debate, en 1997 defendió su tesis de doctorado Pastor Gregorio Torres Lima con el tema “Influencias de la computación en la enseñanza de la Matemática” y forma muy inteligente daba solución a este debate desde el sistema de concepciones didácticas del momento.

La idea central a defender es que la introducción de la computación en la enseñanza de la Matemática no puede hacerse como si fuera

un instrumento externo desligado del sistema didáctico de esta asignatura. Defendemos que al introducir la computación en la enseñanza de la Matemática se deben producir cambios en las categorías principales del sistema didáctico: objetivos-contenidos-métodos y que, en este caso, la computadora como medio se integra al sistema didáctico con lo que resulta un sistema más complejo: objetivos-contenidos- métodos-medios. En este sistema las relaciones son mutuas ya que las categorías fundamentales, a su vez, actúan sobre la utilización de la computación modificando las formas y alcances de la misma.

Es por estas razones que hablamos de concepción didáctica de la computación en la enseñanza de la Matemática, pues elaboramos una concepción para introducir la computación teniendo en cuenta las relaciones y componentes fundamentales del sistema didáctico de la Matemática. Vale aclarar que no se trata de una concepción metodológica para la que se necesitan fases o etapas y la precisión de formas de actuación, esto es un trabajo posterior (al cual realizamos algunas contribuciones también), sino de concebir cómo actúa la computación sobre las categorías didácticas fundamentales de la Matemática y cómo estas actúan sobre la computación.

En otras palabras, podemos decir que al hablar de concepción didáctica nos estamos refiriendo a una concepción de la introducción de la computación desde posiciones didácticas y considerando las diferentes categorías no de forma aislada sino en sistema.

Esta idea central a defender constituye un aporte teórico a la Didáctica de la Matemática y, por tanto, recoge el aporte teórico de esta investigación. Este aporte se realiza en un campo donde se ha trabajado muy poco, la incorporación de la computación como un componente de la concepción misma de la enseñanza de la Matemática y no como un instrumento externo desligado del sistema de categorías fundamentales de la Didácticas. En efecto en nuestro análisis de la literatura no hemos encontrado ninguna concepción con estas características, en todos los casos se trabaja como si la introducción de la computación fuera independiente de los objetivos, contenidos y métodos de la enseñanza de la Matemática.

Se reveló la influencia de la computación en la enseñanza de la Matemática y se precisaron las líneas directrices donde más se puede

reflejar este efecto, lo que se complementa con la instrumentación metodológica que guía el tratamiento de algunos complejos de materias, a la vez que ilustran las vías fundamentales para la integración de la computación a la asignatura y su orientación para el logro de clase de Matemática más motivada, activa y desarrolladora de las potencialidades de los alumnos, en particular las relacionadas con el desarrollo del pensamiento algorítmico de los escolares (Torres Lima, 1997).

Posteriormente Torres Lima (2001), expresa que los medios de enseñanza tienen una influencia sobre las restantes categorías de la didáctica: los objetivos pueden alcanzarse a un mayor nivel, posibilita nuevas relaciones con el contenido, posibilitando incluso la incorporación de estos al currículo escolar, la utilización de métodos más participativos (Rico Montero, 1996), ofreciendo la posibilidad de organizar el aprendizaje en ambientes más cooperativos y la utilización de formas de evaluación donde se privilegie la comprobación del desarrollo de habilidades cognoscitivas generales, ante la comprobación de la reproducción de un conocimiento.

Si bien las NTIC han tenido un impacto favorable en la educación institucionalizada que se realiza en las escuelas, no es menos cierto que en la educación a distancia ha mostrado mayores posibilidades, pues esta modalidad, se basa estratégicamente en la aplicación de tecnologías de aprendizaje que implican nuevas estrategias con respecto a la combinación racional de los recursos humanos y materiales. Los recursos humanos, en tanto presupone asumir nuevos roles a estudiantes y profesores, en el caso de los recursos materiales presupone la óptima utilización de todas las vías posibles para la transmisión de la información, pues debe ejecutarse sin limitación de lugar, tiempo, ocupación, sexo y edad del beneficiario; de ahí que las NTIC resulten un recurso de inigualable valor, sin detrimento o otros más tradicionales como son la radio, las transmisiones de televisión y los materiales impresos.

Incorporar a la educación a distancia las NTIC presupone la incorporación de las estrategias y programas que conduzcan adoptar las tecnologías para la consulta de las grandes bases de información para ambientes de aprendizaje distribuidos. Los cursos deben ser montados en línea haciendo uso de las redes de que se dispongan.

Los programas de aprendizaje en línea proporcionan un aumento de la calidad del aprendizaje, al estudiante poder ponerse en contacto directamente con los más prestigiosos especialistas en las temáticas de que se trate, representando un mayor compromiso de ambos en su interacción con el ambiente de estudio pues complementa las aspiraciones académicas de ambos.

Como ya se ha enfatizado no basta con poseer la tecnología. Para declarar que el programa de educación a distancia pueda ser implementado se precisa de la concepción didáctica que guíe su ejecución de lo contrario los alumnos se perderían en el vasto mundo de la información puesta a su disposición (Torres Lima, 2001).

4.5. Preguntas de autocontrol.

1. En el texto se ha planteado que: “la entrada de las microcomputadoras en las aulas fue por lo general una iniciativa de los políticos” ¿Comparte usted este criterio?
2. ¿Ha tenido usted la experiencia de trabajar como alumno o como profesor con tutoriales, entrenadores, simuladores o micromundos interactivos, juegos didácticos, hipertexto o hipermedia (libros electrónicos), sistemas tutoriales inteligentes? ¿Cuáles ha preferido y por qué?
3. De los planteamientos respecto a las TIC tomados de ponencias de Pedagogía 2007 y Universidad 2008:
 - » ¿Cuál o cuáles llamaron su atención?
 - » ¿Con cuáles coincide?
 - » ¿De cuáles discrepa?
4. De las posiciones de los pedagogos frente a las TIC y NTIC en las aulas. ¿Con cuáles coincide y de cuáles discrepa?

CAPÍTULO V. LAS REDES INFORMÁTICAS Y LOS ENTORNOS VIRTUALES ASALTAN LAS AULAS

“No cabe duda que Internet es un invento extraordinario y - para quienes tenemos acceso regular – ya es difícil imaginar la vida sin todo lo que ofrece.

Sally Burch y Verónica León Burch Internet: ¿monopolio o comunes?”

Colectivo de autores

5.1. Las redes informáticas en las aulas

No se hablará aquí del origen y desarrollo de las redes informáticas porque con una simple mirada al mundo actual es posible percatarse que las redes informáticas se incrementan en forma exponencial a un ritmo vertiginoso implantando conexiones entre espacios hasta ahora incomunicados, los medios de comunicación entrelazan el mundo en una red cada vez más densa, al tiempo que los géneros se mezclan y las fronteras se hacen cada vez más inestables y porosas.



Figura 65. Sally Burch (Londres, 1949) periodista angloecuatoriana y activista de los derechos de la comunicación, directora ejecutiva de la Agencia Latinoamericana de Información (AIL) y miembro del grupo coordinador del Foro Social de Internet.

Evidentemente estamos viviendo en un mundo donde se estimula lo multimediático, lo multimodal, la hibridación, la fertilización cruzada, la inter y transdisciplina, por eso no tiene sentido tener a la escuela al margen de estos procesos, porque en realidad esto no es deseable y ni siquiera es posible.

Si se acepta lo planteado hay que enfrentar los desafíos del enseñar y el aprender en el marco de una sociedad que está viviendo un acelerado proceso de cambios, pero esto obliga a una reflexión, y es que en la actualidad conocer no tiene el mismo significado que le dieron los enciclopedistas o los pedagogos y filósofos de los principios del modernismo, hoy los puntos de vista de la complejidad y las ciencias cognitivas han devuelto los puentes entre el sujeto y el objeto del conocimiento vinculándolos en interacciones dinámicas de la que surge el conocimiento, es decir, se está pensando en términos de saberes socialmente significativos.

Sin pretender ser reiterativos, es necesario precisar que aprender ya no implica una apropiación pasiva de verdades universales y eternas, ahora aprender es una actividad poética¹¹, se ha utilizado esta palabra casi en el término original griego por la marcada intención de enfatizar que el aprendizaje tiene que ser productivo y creativo de modo que estemos involucrados en él como sujetos sociales que conviven en instituciones y que, a su vez, están en interacción con un medio ambiente en permanente transformación. Los educadores, por lo tanto, no podemos continuar con la concepción de una clase que se centre en la transmisión y adquisición de “verdades-productos”, porque el mundo que nos ha tocado vivir y que continúa transformándose en el mundo donde vivirán nuestros alumnos, no es un mundo mecanizado y estandarizado, es el mundo de la diversidad, de las redes, de la interconexión, de la pluralidad, y la complejidad.

Ante estos planteamientos muchos profesores preguntan ¿Cómo le hago para hacer esto posible en las aulas?; otros no preguntan nada, y simplemente colocan la computadora en el aula y con un editor de texto reproducen sus viejas conferencias escritas en papeles amarillentos y le orientan a sus alumnos que con un lector de texto oigan y lean lo que él ha escrito. Tampoco faltan los “escépticos” que expresan más o menos:

11 Del griego Poiesis que significa creación o producción; derivado de ποιέω, hacer o crear.

“Si, muy bonita las ideas de que el mundo es diverso y complejo y que en la redes informáticas hay mucha información, pero yo no tengo tiempo para ponerme ahora a estudiar a utilizar todas esas redes y medios inventados con otros propósitos y que ahora quieren meterlos en las aulas, la escuela, es la escuela, y siempre será conservadora, para proteger la tradición; para enseñar la herencia cultural de la humanidad, para todo eso de aprender a manejar las redes existe la educación extraescolar, la familia, etc., la escuela no es un taller donde se enseña tal o más cual tecnología de moda, por otro lado, si enseñamos matemática, español, ciencias, etc. conectados a una computadora, ¿qué van a hacer esos alumnos el día que no la tengan el aparatico?”



Figura 66. Foto de un escéptico de las TIC.

Realmente, para situaciones como estas no hay recetas, aunque existen diversas respuestas y algunas se pueden encontrar si se retoman las ideas esenciales planteadas por Torres Lima, que, aunque lo hizo pensando en la Matemática, se pueden extrapolar a otras asignaturas:

1. La introducción de la computación en la enseñanza de una asignatura no puede hacerse como si fuera un instrumento externo desligado del sistema didáctico de esta asignatura.

2. Al introducir la computación en la enseñanza de una asignatura se deben producir cambios en las categorías principales del sistema didáctico: objetivos-contenidos-métodos y que, en este caso, la computadora como medio se integra al sistema didáctico con lo que resulta un sistema más complejo: objetivos-contenidos- métodos-medios.
3. En este sistema las relaciones son mutuas ya que las categorías fundamentales, a su vez, actúan sobre la utilización de la computación modificando las formas y alcances de la misma.
4. Es por estas razones se necesita una concepción didáctica para la introducción de la computación en la enseñanza de cada asignatura en la que se tenga en cuenta las relaciones y componentes fundamentales de su sistema didáctico.
5. Los cambios epistemológicos apuntados por los “escépticos” son solo una vertiente de los variados factores que convergen en la institución educativa para promover en ella profundas transformaciones.

Las nuevas tecnologías de la comunicación y la información posibilitan configuraciones espacio-temporales que aportan nuevas dimensiones a la experiencia humana del mundo y permiten estructurar perspectivas educativas más ricas y variadas que los escenarios uniformes de apropiación pasiva de verdades universales y eternas antes mencionadas, se trata de “insertar el mundo en el aula”, y al “aula en el mundo” traspasando mediante la virtualidad los macizos muros que la aislaban.

¿Acaso los “escépticos” no se han percatado que basta con una computadora conectada en red para tener acceso directo y en tiempo real a las mejores bibliotecas del mundo, consultar a reconocidos especialistas, compartir una “aula virtual”, hacer trabajos conjuntos con “compañeros” de otras provincias, países, continentes? Todo esto propicia una actividad poética.

Aunque todavía importantes, ya no son suficientes las “fuentes de información” conservadas celosamente en bibliotecas y centros de documentación; la industria editorial tradicional, productora de

manuales y textos predigeridos ligados a una concepción repetidora y mecánica, pierde cada vez sus espacios de gran difusión y caerán en picada a corto plazo.

Hoy gracias a las redes informáticas y otros medios asociados a ellas es posible hacer realidad el sueño de muchos educadores, el que las universidades y las escuelas se convirtieran en laboratorio, que los educandos tuvieran acceso al legado de su cultura, y al mismo tiempo se les estimulara y le permitiera encauzar la creatividad explorando el mundo y produciendo conocimientos.

José Martí, el apóstol de la independencia de Cuba, sintetizó esta idea con las peculiaridades de su estilo literario en un artículo de proyección futurista titulado “Escuela de electricidad” y que fue publicado en la revista La América de Nueva York en noviembre de 1883: *“Educar es depositar en cada hombre toda la obra humana que le ha antecedido: es hacer a cada hombre resumen del mundo viviente, hasta el día en que vive: es ponerlo a nivel de su tiempo, para que flote sobre él, y no dejarlo debajo de su tiempo, con lo que no podrá salir a flote; es preparar al hombre para la vida”*.



Figura 67. José Julián Martí Pérez (La Habana, 28 de enero de 1853-Dos Ríos, 19 de mayo de 1895).

Sin embargo, las tecnologías de la comunicación e información, aunque son hoy condición necesaria para poner al hombre y por supuesto a la mujer “a nivel de su tiempo”, no son suficiente para garantizar ese sueño, la expansión y generalización de nuevas formas de enseñar, de pensar y convivir son indispensables, se hace necesario crear movimientos que estimulen los procesos convergentes, que permita compartir el conocimiento de la tradición establecida, y al mismo tiempo hagan lugar a la potencia divergente de la imaginación y la creatividad, es necesario romper con las modalidades estandarizadas de enseñanza-aprendizaje.

No es posible abrir el camino de la poiética, a la productividad y al trabajo colaborativo si se mantiene la estructura de la escuela y las universidades, es necesario transformar concepciones de la enseñanza dando paso al reconocimiento y la valoración de la heterogeneidad y la capacidad poiética de todos los actores educativos porque solo desde las escuelas y las universidades es posible desviar el camino hacia una sociedad globalizada marcada por el signo de la homogeneidad y exclusión y encauzarnos en la construcción de modos de convivencia en donde todos convivamos.

Hoy el desafío es el de lograr una educación que no se restrinja a transmitir solo los valores y conocimientos del pasado sino a investigar y crear nuevos saberes y prácticas, una educación para un mundo que reconozca la emergencia de lo nuevo, que admita y valora la transformación y la creatividad tanto como la herencia cultural y para lograrlo es necesario multiplicar los lazos de la escuela con la comunidad, aprovechando racionalmente y electivamente el caudal de conocimientos que fluye a través de las redes sociales y tecnológicas.

5.2. El aprendizaje con las redes informáticas

En el 2009 Crespo escribió un trabajo titulado “Los weblogs como herramienta didáctica” por motivos de poco interés para los lectores, no se publicó y para dar una idea de cómo evolucionó el pensamiento de los pedagogos de aquellos momentos respecto al aprendizaje con la TIC se reproducen algunos fragmentos:

Tradicionalmente se han centrado los estudios sobre el aprendizaje en la relación interactiva entre la persona y su entorno; hasta ahora estas teorías han dado respuestas al fenómeno del aprendizaje, ofreciendo explicaciones y metodologías que han permitido mejorar los factores que conducen al diseño de entornos favorables al aprendizaje. Esta tendencia floreció en los inicios de la introducción de las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) en la escuela, teniendo entonces como objetivo el mejoramiento de los procesos individuales de aprendizaje, enfatizando en los beneficios que ofrecen las máquinas para una mayor adaptación al ritmo individual de los estudiantes.

En la actualidad, el discurso ha cambiado y como consecuencia del desarrollo de las TIC en cuanto a las facilidades de la comunicación, se ha ido incrementando el interés de los pedagogos por las concepciones sobre el aprendizaje en grupo y la colaboración entre ellos, de manera que las TIC han ido pasando de una herramienta de interés para el aprendizaje individualizado a un soporte para el aprendizaje grupal y la creación conjunta de conocimiento.

Es indiscutible que estas nuevas concepciones están fundamentadas en el desarrollo tecnológico que ha proporcionado las herramientas para crear estos espacios de comunicación, los sistemas de documentos compartidos, la escritura grupal, la discusión a través de foros virtuales particularmente los weblogs. Pero la tecnología por sí sola no crea la comunicación ni el aprendizaje, para lograr este último mediante entornos colaborativos es indispensable la introducción de formas de trabajo muy diferentes a las que se han utilizado tradicionalmente, no se trata siquiera de que los estudiantes aprendan a partir de un modelo colaborativo, se requiere de cambios que llegan hasta la organización de las instituciones; por eso, hasta los psicólogos y pedagogos más conservadores de occidente toman como punto de referencia los trabajos de Vygotsky (1978) y de autores como Leontiev (1978); y Luria (1987) y más recientemente, los trabajos de Rogoff (1993); Lave (1997); Bereiter (1997); Engeström y Cole (1997); Wenger (2001). La pedagogía cubana, sustentada en la teoría Histórico Cultural y en la tradición de pensadores que desde Varela incorporaron a sus aulas lo más avanzado de la ciencia y la tecnología está en condiciones de responder a este reto.



Figura 68. Lev Semiónovich Vygotski (17 de noviembre de 1896, Orsha, Imperio Ruso, actual Bielorrusia-11 de junio de 1934, Moscú, Unión Soviética) psicólogo ruso de origen judío, fundador de la psicología histórico-cultural y precursor de la neuropsicología soviética.



Figura 69. Aleksandr Románovich Lúriya (16 de julio de 1902 - 14 de agosto de 1977), neuropsicólogo y basados en su investigación de los casos de heridas cerebrales durante la Segunda Guerra Mundial, se puso a la cabeza de la neuropsicología mundial.

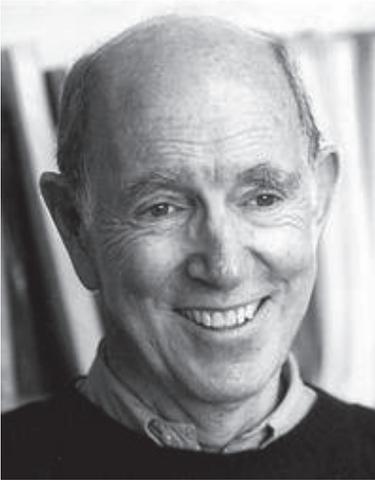


Figura 70. Michael Cole. Psicólogo Norteamericano. Profesor en el Departamento de Comunicación de la Universidad de San Diego, California. Doctor "honoris causa" por las universidades de Helsinki y Copenhague.

Los conceptos que se manejan en la actualidad son realmente radicalmente opuestos a los que nos enseñaron en las universidades y por tanto criticables y polémicos, así, para Lave & Wenger (1991), el aprendizaje es *"el desarrollo de una identidad como miembro de una comunidad y llegar a tener habilidades de conocimiento como parte del mismo proceso"*.



Étienne Wenger **Jean Lave**

Figura 71. Jean Lave: Doctora en Antropología Social en la Universidad de Harvard y Profesora Emérita de Geografía en la Universidad de California, Berkeley. Con su teoría del aprendizaje como participación cambiante en la práctica cambiante desafía las teorías convencionales del aprendizaje.

Aceptar este planteamiento es considerar que el aprendizaje no es la adquisición de conocimientos por individuos, sino que se considera como un proceso de participación social denominado proceso de *participación periférica legítima*, dado que cada nuevo participante, comienza a moverse de la periferia de la comunidad hacia su centro, llegando a ser el individuo cada vez más activo y a estar más comprometido con la cultura de esa comunidad hasta asumir una nueva identidad.

En conclusión, según los autores mencionados, el aprendizaje es el resultado de formar parte de comunidades (*comunidad de práctica*) estableciéndose un nexo recíproco individuo- comunidad, donde el primero aprende y la segunda legitima las prácticas del individuo, pero de tal manera que no existe separación entre el desarrollo de la identidad y el desarrollo del conocimiento, ambos interactúan recíprocamente mediante el proceso de participación periférica legítima en el contexto de la comunidad.



Figura 72. Ángel Rogelio Díaz Barriga Casales es doctor en Pedagogía por la Facultad de Filosofía y Letras (FFyL) de la UNAM, México.

Los defensores de estas concepciones cuestionan la forma de enseñanza-aprendizaje abstractos y descontextualizados, de poca utilidad y de relevancia social limitada, tratado como si fuera neutral, ajeno, autosuficiente e independiente de las situaciones de la vida real o de las prácticas sociales de la cultura a la que se pertenece (Díaz Barriga & Hernández, 2002).

Para resolver la problemática antes mencionada se proponen sistemas

de actividades que propician la situación educativa formada por Engeström (1987):

- El *sujeto* que aprende.
- Los *instrumentos* utilizados en la actividad.
- El *objeto* a apropiarse u objetivo que regula la actividad (saberes y contenidos).
- Una *comunidad* de referencia en que la actividad y el sujeto se insertan.
- *Normas o reglas de comportamiento* que regulan las relaciones sociales de esa comunidad.
- *Reglas* que establecen la división de tareas en la misma actividad.

Pero los componentes antes mencionados no bastan, se exige de condiciones de trabajo muy bien determinadas, de herramientas que favorezcan los procesos y de un seguimiento y control continuo para garantizar el proceso de enseñanza-aprendizaje.

Se precisa también establecer las diferencias entre aprendizaje cooperativo y colaborativo; según Crook (1998), "*los estudios sobre el aprendizaje cooperativo contribuyen a definir una estructura de motivación y de organización para un programa global de trabajo en grupo, mientras los estudios sobre el aprendizaje colaborativo se centran en las ventajas cognitivas derivadas de los intercambios más íntimos que tienen lugar al trabajar juntos*". (p. 168)

Driscoll & Vergara (1997), precisan que el verdadero aprendizaje colaborativo se da no solo cuando los estudiantes trabajan juntos sino cuando cooperan para alcanzar una determinada meta que no podría lograrse de forma individual es por ello que el trabajo colaborativo se caracteriza por:

1. *Responsabilidad individual*: cada miembro del grupo se responsabiliza de su desempeño individual dentro del grupo.
2. *Interdependencia positiva*: los integrantes del grupo dependen los unos de los otros para lograr la meta común.
3. *Habilidades de colaboración*: para que el grupo funcione y se trabaje en equipo, se necesita de sus integrantes entre otras

cualidades la de comprenderse, tolerarse y resolver conflictos sobre la base de aceptar liderazgos y ser receptivos a la crítica.

4. *Interacción promotora*: en su interacción los miembros del grupo desarrollan relaciones interpersonales lo que les permite establecer adecuadas estrategias de aprendizaje.
5. *Proceso de grupo*: es necesario que el grupo reflexiona periódicamente sobre su funcionamiento y sean lo suficientemente flexible para efectuar los cambios necesarios que le permitan incrementar su efectividad.

Es en este aprendizaje colaborativo donde los ordenadores juegan un papel fundamental, por propiciar la interacción entre los integrantes del grupo, facilitando la colaboración, la posibilidad de compartir objetivos y distribuir responsabilidades y tareas a enfrentar. Otra arista del aprendizaje colaborativo la ofrece Puntambekar & Young (2003), quienes establecen como sus dimensiones fundamentales las siguientes:

1. *La naturaleza de las metas de los aprendices* (conocimientos previos, posibilidades, aspiraciones, etc).
2. *La articulación de los objetivos compartidos*. Como el trabajo colaborativo se desarrolla dentro de una comunidad real o virtual, resulta evidente la necesidad de precisar metas compartidas, de ellas se parte para llegar al entendimiento y fijar metas comunes.
3. *Papel del profesor*. Aunque el rol del profesor cambia en el aprendizaje colaborativo, nadie puede negar su papel de orientación, dirección, participación en la ejecución y control.
4. *Naturaleza del contexto*. Precisar las características del contexto es fundamental a la hora de determinar las herramientas didácticas e informáticas que se requieran.

Las concepciones antes expuestas son la base para el desarrollo de diversas propuestas buscando un uso de la tecnología como favorecedora y mediadora del aprendizaje, teniendo todas las siguientes características:

- Diseño centrado en el estudiante.
- Diseño que concede primordial importancia al contexto del aprendizaje.

- Diseños analizados dentro del contexto de cambios y evolución de la sociedad.

A continuación, algunas peculiaridades de los entornos virtuales de aprendizaje:

- Son diseñados con finalidades formativas.
- Son espacios sociales representados explícitamente.
- Son espacios donde los estudiantes no solo son activos sino también actores que construyen el espacio virtual.
- No están restringidos a la enseñanza a distancia, también pueden enriquecer la enseñanza presencial.
- Integran diferentes tecnologías y también enfoques pedagógicos múltiples.
- No excluyen los entornos físicos.

Los weblogs con propósitos docentes cumplen con las peculiaridades antes expuestas, teniendo en cuenta además que para que haya un aprendizaje no basta con intercambiar mensajes y conversar, hay que lograr un diálogo que favorezca la elaboración del conocimiento y esto requiere de aprender del diálogo, dado que la persona que aprende en línea no desea prescindir del apoyo humano en su aprendizaje y para ellos hay que crear estrategias que permitan los diversos grados de cooperación.

Los weblogs se caracterizan también porque el software que emplean está diseñado para el trabajo colaborativo y la comunicación en línea ha ido variando de forma tal que han pasado de los diseños centrados en la interacción personal a los centrados en la interacción grupal.

Los weblogs llevan en su génesis las concepciones del aprendizaje colaborativo dado el alto nivel de interactividad que poseen estos en comparación con las páginas web tradicionales, lo que hace que en ocasiones se forman verdaderas comunidades de personas que se dedican al estudio de temas similares, lo que facilita el intercambio y la colaboración entre ellos.

Entre las ventajas de los weblogs como recurso didáctico se encuentran:

1. Dado el avance permanente de la tecnología y su incorporación en la vida cotidiana cada día son mayores las exigencias del desarrollo de competencias sociocognitivas para aprender a aprender, para comunicarnos, para colaborar y participar en la llamada Sociedad de la Información y del Conocimiento (SIC) y por eso es necesario estar alfabetizados en el ámbito digital para aprovechar y potenciar verdaderamente los recursos en Internet. Los weblogs contribuyen a ese desarrollo.
2. El ciudadano de hoy requiere de *“la capacitación, no solo para encontrar información y saber discriminar entre ella, sino también para colocar contenidos en las redes informáticas”*. (Trejo Delarbe, 2005). Esto forma parte de su formación cultural, competitividad laboral y opciones sociales.
3. Los docentes de la enseñanza básica no pueden ser ajenos a estas realidades de una cultura digital a la que no siempre se han integrado, pero en la que sus alumnos ya se están formando, y por tanto, él necesita incorporarla en su práctica docente-metodología, de modo que le permitan proponer estrategias de enseñanza innovadoras con el uso didáctico de las TIC's, de ahí la necesidad de enseñar con y sobre blogs.
4. Actualmente se habla de los edublogs, utilizado para promover y gestionar proyectos de investigación, publicar noticias, como punto de reunión entre colaboradores y como exposición de portafolios electrónicos individuales y colectivos. Un Edublog es un weblog cuyo principal objetivo es apoyar un proceso de enseñanza-aprendizaje en un contexto educativo (Lara, 2006).
5. Existen universidades como la Universidad Clear Lake de Houston (Texas) <http://awd.cl.uh.edu/blog/>, donde el uso de blogs en ambientes educativos tiene las siguientes posibilidades:

Opciones para educadores:	Opciones para alumnos:
Contenidos relacionados con la práctica profesional.	Reflexiones o diarios escritos.
Compartir conocimiento personal y de la red.	Administración del conocimiento.
Avisos, consejos educativos para estudiantes.	Presentación de tareas y revisión.
Anuncios de cursos y conferencias.	Diálogo con grupo de trabajo.

Enlaces.	Portafolios electrónicos.
Administración de contenidos.	Recursos compartidos relacionados con el curso

Mediante esta herramienta es posible que el profesor y los alumnos construyan conocimientos y compartan sus experiencias por medio de textos, imágenes, audio, video, etc. No existen estándares para potenciar su uso, pero sí diferentes formas de aprovecharlos. El reto ahora es explorar, analizar, operar e incorporar este recurso en el aula (una vez que se haya identificado el qué, cómo, cuándo, dónde y para qué de su uso educativo) como una opción más que nos permita informarnos, comunicarnos, colaborar y participar en Internet. El propósito es que el profesor impulse el uso del blog como un medio personal del alumno, no solo para apoyar una materia o tema curricular, sino para impulsar la construcción de conocimientos, la colaboración y la participación en Internet durante su formación académica.

Es la capacidad de interactividad la que permite que el blog pase de ser un monólogo a un diálogo, una invitación constante a la conversación (Wrede, 2003; Efimova & De Moor, 2005). De esta forma, el alumno puede recibir el feedback de otros participantes en el debate y tomar mayor conciencia de su propio aprendizaje (Ferdig & Trammell, 2004).

La observación de diálogos que tienen lugar en su propio blog a través de los comentarios que recibe, o al ver las referencias a su blog con los trackbacks, el alumno puede también seguir la evolución del debate de los blogs en donde haya dejado sus comentarios, gracias a los servicios de agregación de contenidos. Esta facilidad de interacción que proporcionan los weblogs es complementaria a la función de los foros de discusión y no quita valor a estos que siguen siendo muy válidos para dinamizar debates entre un grupo de trabajo, pero los blogs son más útiles en la organización de la conversación en el caso en que se pretenda aportar nuevos datos y enlaces (Wise, 2005).

Por lo antes expuesto, los blogs educativos necesitan el acompañamiento del profesor y de que éste realice un análisis del contexto de aprendizaje para operar y aplicar eficazmente el recurso en el aula, pero sin limitar la independencia por parte del alumno, la que se dará en la medida en que adquiera las necesarias competencias sociocognitivas.

Las posibilidades educativas de los edublogs compromete a quien publique uno a mantenerlo actualizado y difundirlo entre la comunidad educativa para que se logre la interacción, la colaboración y la contribución esperada; por ello es necesario una reflexión profunda sobre las ideas expuestas e incluso la elaboración de un cuadro con las ventajas y los inconvenientes de desarrollar un blog educativo, asegurándose primero de la pertinencia en el uso y que la aplicación del mismo responda a sus necesidades.

La responsabilidad del docente aumenta con el empleo de la tecnología, ésta no nace con el uso de la computadora en el aula, recordemos con nostalgia al viejo pizarrón para reencontrar la trascendencia de la tarea de educar y la convicción de que el mejor medio, nunca sustituye la mirada, la voz y los sueños de los maestros.

En congresos internacionales las concepciones del momento sobre aprendizaje cooperativo y colaborativo se muestra en planteamientos como las siguientes:

Pedagogía 2007 Simposio # 10: Tecnologías de la información y las comunicaciones en la transformación de los procesos educativos:

- » Al valorar la repercusión de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC) en todas las esferas de la actividad humana y de manera especial en la Educación, se ha comprobado que estas posibilitan la comunicación interpersonal sincrónica y asincrónica, en un entorno propicio para el aprendizaje cooperativo entre estudiantes y profesores y, entre estudiantes y estudiantes. También permiten el trabajo individual de los estudiantes a su propio ritmo, la retroalimentación inmediata, la cooperación en la realización de proyectos y en la resolución de problemas. Se reconoce que la aplicación de las TIC también tiene un impacto positivo en el proceso de enseñanza aprendizaje del idioma inglés.
- » Para lograr acaparar toda la motivación posible en los estudiantes, en el diseño de las Video Clase, se utilizarán videos que presentarán situaciones y tareas del contexto del mundo real, uso de pasantías cognitivas, presentación de perspectivas múltiples, aprendizaje cooperativo para desarrollar y compartir puntos de vistas alternativos, negociación social, debate, discusión, presentación de evidencia,

uso de ejemplos como parte de la vida real. Usos de la conciencia reflexiva.

- » Moodle permite a las instituciones, en este caso la Misión Sucre y UBV, prestar un servicio educativo desde un sistema de gestión de aprendizajes en red, para aplicar las funciones tecnológicas, administrativas y pedagógicas, desde el diseño de un aula virtual (ambientes de aprendizaje colaborativo), que sirva para el apoyo de la formación permanente a distancia, semipresencial o presencial, hasta todo el proceso de incorporación de los avances de las TIC en el sistema de educación superior venezolano a futuro.
- » Silvio, especialista en la materia y Director Internacional de la UNESCO para la Educación Superior en América Latina y el Caribe (IESALC), después de una profunda sistematización del concepto “comunidad de aprendizaje virtual”, termina concordando con Pallof y Pratt, de que esta debe satisfacer las condiciones siguientes:
 - a) Fines compartidos entre sus miembros.
 - b) Resultados focalizados.
 - c) Equidad de participación para todos sus miembros.
 - d) Normas y lineamientos mutuamente negociados.
 - e) Trabajo en equipo.
 - f) Orientación por parte de los profesores.
 - g) Facilitación del aprendizaje colaborativo.
 - h) Creación activa de conocimientos y significados.
 - i) Interacción y retroalimentación.
- » Se requiere analizar el trabajo de la formación de valores. Hay quien asegura de forma absoluta que la enseñanza no presencial contribuirá a la pérdida de valores humanos. Estamos convencidos de que en todo modelo se pueden lograr unos u otros valores, lo que hay que analizar cómo lograrlos. Baste para ello mencionar solo algunos. Citar la responsabilidad que adquiere el niño cuando el mismo dispone de su tiempo y espacio de lo que debe aprender; la solidaridad a través de un aprendizaje colaborativo; la honestidad en el trabajo del propio estudiante; etc.

- » **Campus virtual Vs. escenario interactivo de aprendizaje.** El “campo virtual” es confundido frecuentemente con el escenario interactivo en el que se desarrolla cualquier programa de e-learning, sin contemplar que un verdadero “campus virtual” no solo debe disponer de equipamientos, sino que también debe:
 - a) Disponer de modelos pedagógicos adecuados.
 - b) Ofrecer contenidos de calidad y,
 - c) Potenciar la interactividad y el aprendizaje colaborativo
- » Podemos ver como el uso de las TICs a través de herramientas de comunicación se proyectan como medios de relación interpsicológica a través de estrategias de aprendizaje colaborativo utilizando servicios como el Web, Chat, correo electrónico y los foros de discusión, sin embargo no encontramos referencias de cómo diseñar el software educativo desde una perspectiva de integración a otros mediadores como el profesor y el grupo de compañeros de estudio para asistir gradualmente el aprendizaje del educando.

Universidad 2008. VIR. II Taller internacional “la virtualización en la educación superior”:

- » La plataforma Moodle es una vía muy efectiva para el trabajo semipresencial en el curso regular diurno y para la virtualidad, tendencia de la Educación Superior cubana, así mismo sus componentes incorporados favorecen el aprendizaje colaborativo, la formación de valores en los estudiantes, es una herramienta de incommensurable valor para la carrera de Ingeniería Informática en la Universidad de Holguín, puesto que la sitúa en condiciones de continuar las actividades curriculares en condiciones excepcionales, cualquiera sea la ubicación física de los estudiantes.
- » El STF elaborado para la asignatura de Desviación de la Conducta Social desde las posiciones teóricas del Enfoque Histórico Cultural tiene como principios: la interactividad y comunicación constante; la supeditación de lo técnico y estético a lo didáctico; la flexibilidad y personalización; ritmo del aprendizaje marcado por los estudiantes y como características principales: la utilización del aprendizaje colaborativo soportado en red; la modalidad semipresencial; la necesidad de transitar por fases y la evaluación como proceso continuo.

- » El aprendizaje colaborativo favorece el desarrollo de habilidades, actitudes y valores para el trabajo en grupo; permitió que el estudiante no se encontrara aislado y solitario frente a las TIC, convirtiendo a los STF en verdaderos espacios desarrolladores. La reflexión realizada con motivo de las dificultades que inicialmente presentaron los estudiantes en el trabajo colaborativo permite plantear la necesidad de transitar de actividades cooperativas a las colaborativas.
- » **Ambientes colaborativos.** Buscan propiciar espacios en los cuales se favorezca el desarrollo de habilidades individuales y grupales a partir de la discusión entre los estudiantes al momento de explorar nuevos conceptos. Lo innovador en los ambientes colaborativos es la introducción de la informática a estos espacios, sirviendo las redes virtuales de soporte, lo que da origen a los ambientes Computer-Support Collaborative Learning -Aprendizaje colaborativo asistido por computador (CSCL) (Lucero, 2004).
- » La computadora hoy en día, con sus características de multimedia y la posibilidad de conectarse a redes a distancia, ricas en información de todo tipo, no es solo un mecanismo para manejo de información; es, sobretudo, un mecanismo para comunicar e intercambiar. Sin embargo, para que la información que circula en las computadoras, a través de las redes, pueda enriquecerse y transformarse en saber, se debe acompañar de un cambio en el papel del docente: de ser proveedor del saber en el aula, a ser mediador y facilitador del aprendizaje dentro de un contexto interdisciplinario. Muchos de los desarrollos recientes que integran las TIC a la enseñanza de las ciencias están basados en modelos de aprendizaje colaborativo, que hacen uso intensivo del potencial comunicativo e interactivo de las nuevas tecnologías, aprovechando, al mismo tiempo, el acceso a fuentes universales de información y conocimiento científico. Además de la integración que promuevan las TIC en los procesos de enseñanza-aprendizaje tienen, un alto potencial de desarrollo en las habilidades de los actores principales del proceso educativo. Una de las principales ventajas de su utilización apunta en la dirección de lograr una forma (quizás la única) de recapturar el “mundo real” y reabrirlo al estudiante en el interior del aula.
- » Entre las estrategias pedagógicas usadas que propician el aprendizaje colaborativo y cooperativo, están: chats y foros, que favorecen la interacción y los encuentros síncronos entre los alumnos y tutores; correo electrónico, para fomentar la comunicación asíncrona entre los

alumnos y tutores; salones virtuales, donde se colocan los materiales web educativos, y que a través del cual los estudiantes interactúan con éstos; juntas de confrontación, que sirven para propiciar el intercambio de ideas y experiencias, generando discusiones grupales dirigidas; asesorías a distancia (individuales y/o grupales); asesorías presenciales; excepcionalmente clases magistrales y clases prácticas cuando la naturaleza de la unidad curricular lo amerite.

» **Características de la mediación del aprendizaje colaborativo en los EVA:**

a. Necesidad de adecuación de la propuesta de contenidos a los estándares actuales de la disciplina abordada (en cuanto dominio, actualidad, rigurosidad y pertinencia de contenidos, calidad, cantidad y pertinencia de los recursos utilizados, los itinerarios y actividades de aprendizajes propuesta, sistema de evaluación)

b. Presenta diferentes tipos de materiales y recursos elaborados y digitalizados en el EVA (fichas de trabajo, vídeos, reglamentos, textos propios y/o de otros autores, viñetas, fotografías).

c. Promueve la realización de actividades individuales y grupales.

d. Las actividades propuestas posibilitan que los estudiantes tomen decisiones y resuelvan problemas de manera permanente (elaboración de planes de trabajo, proyectos en grupo, resolución de problemas, comentarios críticos, análisis de casos reales, elaboración de esquemas o mapas conceptuales).

e. Posibilita el acceso a otras fuentes de información que permita la profundización de la temática abordada.

f. Se estimula la participación, discusión y diálogo tendientes a generar un aprendizaje colaborativo en función de estrategias de producción.

g. Se incluye un sistema de evaluación y seguimiento (control) con informes de las actividades y tareas realizadas en todos los módulos o unidades de aprendizaje.

h. Las actividades y recursos activan diferentes estrategias de aprendizaje:

i. De procesamiento de la información.

ii. De personalización.

iii. De metacognición.

iv. De apoyo al aprendizaje.

i. Se definen suficientes instancias de participación de un tutor/docente que medie y promueva los procesos de aprendizajes.

j. Se genera un entorno de trabajo amigable, claro, ameno, atractivo que permita una comprensión rápida del mismo.

k. Se visualiza con claridad cuáles son los itinerarios posibles de trabajo, cuáles son los objetivos, los contenidos, los materiales de trabajo, la bibliografía para profundizar, las actividades propuestas, las posibilidades de comunicación e interacción y los cronogramas establecidos.

- » Apoyándonos en Salvin (citado por el colectivo de autores), quien fundamenta mediante investigaciones realizadas, el éxito del aprendizaje cooperativo, distinguiendo dos razones esenciales: una mayor motivación por este tipo de aprendizaje entre los estudiantes y el desarrollo de procesos cognitivos que ocurren en él: el diálogo entre estudiantes, el alto nivel de interacción aumenta la comprensión del material conceptual manejado. Este autor retoma el concepto de “zona de desarrollo próximo” de L.S. Vigotsky para interpretar los procesos psicológicos que facilitan el aprendizaje en situaciones de cooperación.

5.3. Entornos virtuales de enseñanza – aprendizaje

El término ambientes virtuales de enseñanza-aprendizaje, entornos virtuales de aprendizaje (EVA), entornos virtuales de enseñanza, entorno virtual de enseñanza-aprendizaje (EVEA) tiene diferentes definiciones:

“Un entorno virtual de aprendizaje es un software con accesos restringidos, concebido y diseñado para que las personas que acceden a él desarrollen procesos de incorporación de habilidades y saberes. Los EVA son sitios que generalmente están protegidos por contraseñas, que utilizan los servicios de la web 2.0; estos se adaptan a las necesidades de los usuarios según el rol de este (administrador, profesor, tutor y estudiante), permiten la interacción entre profesor y estudiante y presentan actividades que pueden realizarse en determinado curso; así como la evaluación de dicha actividad”. (Fundación Wikimedia, 2020)

Para Herrera Ochoa (2005), a partir de una revisión bibliográfica (Adell & Gisbert, 1997; Salinas, 1999; Scagnoli, 2001; Sigalés, 2001; Henao, 2003; Ramírez, 2004), asume que los ambientes virtuales de enseñanza-aprendizaje son *“espacios telemáticos didácticos, que imitan, en el ciberespacio, las posibilidades para realizar un proceso de enseñanza-aprendizaje a distancia”*.

Sin embargo, se han utilizado indistintamente los términos ambiente, entorno, o aula virtual de enseñanza, de aprendizaje o de enseñanza-aprendizaje, en todos los casos, para designar este tipo especial de espacio o situación, en que se realiza un proceso de enseñanza-aprendizaje en línea, caracterizado por el predominio de la separación física entre profesores y estudiantes, del estudio independiente y de una comunicación mediada por las tecnologías (Adell & Gisbert, 1997; Sigalés, 2001; Scagnoli, 2001; Henao, 2003).

Aunque no parece haber diferencias conceptuales entre los términos ambiente y entorno virtual, en opinión de esta autora el término entorno puede expresar una noción más externalista, apegada a lo físico y a lo institucional, mientras el de ambiente refleja más cabalmente el carácter sistémico, dinámico e histórico del proceso que se quiere significar en esta investigación y de la situación en que este se desarrolla.

Por otro lado, las definiciones de aula virtual que se manejan tienden a resaltar la imitación del salón de clases como espacio físico. A diferencia de esta idea, el ambiente virtual puede estar destinado no solo a simular los componentes, procesos y relaciones que ocurren en un aula, sino también los que tienen lugar en una biblioteca, facultad, universidad o colegio, entre otros espacios e instituciones de ese tipo. En tales casos, se emplean también a los términos biblioteca virtual, universidad virtual y colegio virtual.

El análisis de la literatura existente en el área revela igualmente que el término educación o enseñanza virtual se emplea con bastante frecuencia (Banet, 2001; Loaiza, 2002; Lara, 2002; Tintaya, 2003). Sin embargo, como se ha analizado en otros trabajos de esta autora (Herrera Ochoa, 2005), su uso introduce vaguedad o imprecisión: en realidad, lo virtual es el ambiente (es decir, la universidad, el aula u otro espacio) y no la naturaleza del proceso educativo o de enseñanza-aprendizaje que se lleva a cabo en él. Por todo esto, no se utilizan en

esta investigación los términos educación virtual, enseñanza virtual o proceso de enseñanza-aprendizaje virtual, sino el de ambiente virtual de enseñanza-aprendizaje. Éste da cabida a toda la riqueza de espacios, procesos didácticos e interrelaciones que se desea referir en la concepción que se presenta (Herrera Ochoa, 2005).

Pérez Fernández (2006), refiere que el entorno virtual de enseñanza-aprendizaje es “el espacio configurado en una red informática, a partir de las herramientas y facilidades que ésta brinda, donde se desarrolla un proceso de enseñanza-aprendizaje en el que sus protagonistas pueden interactuar y realizar el sistema de tareas docentes”. (p. 30)

Teniendo en cuenta la definición de educación a distancia y de entorno virtual de enseñanza-aprendizaje asumidas, se define a continuación la categoría educación a distancia en entornos virtuales de enseñanza-aprendizaje, como: *“variante de la educación a distancia que se desarrolla en un espacio configurado en una red informática, a partir de las herramientas y facilidades que ésta brinda, donde se desarrolla un proceso de enseñanza-aprendizaje en el que sus protagonistas pueden interactuar y realizar el sistema de tareas docentes”*. (Pérez Fernández, 2006, p. 30)

Universidad 2018.VII Taller internacional “La virtualización en la educación superior” (VIR):

Concepto de los EVEA

Los EVEA son espacios educativos insertados en la web, conformada por un conjunto de herramientas informáticas o sistemas de software que posibilitan la interacción entre ambos.

En los inicios de esta última década se produce una gran revolución en lo que a tecnología se refiere y en base a las herramientas ya utilizadas para los EVEA se avanza aceleradamente, y con ello el incremento en la formación de profesionales, así como las comunidades de usuarios en los procesos investigativos de los EVEA, los cuales son procesos que van centrados sobre todo en los estudiantes y permiten desarrollar sus aptitudes y actitudes, valora socialmente los procesos en los cuales puedan expresar sus ideas y compartir sus expectativas hacia los proyectos emprendidos, apunta hacia un trabajo más individualizado,

pero a la vez libre en lo que ellos puedan opinar y los usuarios tengan acceso a la misma.

La evolución a través de la web 2.0 ofrecen varias características importantes, así como una nueva variedad de herramientas y aplicaciones más avanzadas, lo que permite a los usuarios simplicidad en su uso, donde pueden realizar todo tipo de gestión de acuerdo al contenido.

Todo esto unido a proceso de intercambio social y colectivo del saber, conocer y que hacer, da a los EVEA la posibilidad de que comience un proceso más complejo para el aprendizaje de uno o más sujetos con diferentes opiniones e intereses, en los cuales recaería el comprometerse a colaborar globalmente y a trabajar como un equipo multidisciplinario.

De este avance tecnológico surgen las nuevas herramientas de la web 2, con la posibilidad de editar y reeditar una gran variedad de documentos ya sean áreas de interés y tiene un enfoque constructivista y la cultura histórica del mismo, sobresaliendo el software libre o llamados también contenidos libres o abiertos.

Existe un análisis desarrollado por los autores de los EVEA que permite revelar algunos elementos concluyentes, que de alguna forma se plantearán en los dos temas subsiguientes.

La clasificación de los EVEA se lo puede hacer a través de la dimensión tecnológica y dimensión pedagógica, las cuales se interrelacionan entre sí y potencian entre sí. La dimensión tecnológica está representada por las herramientas o aplicaciones informáticas con las que está construido el entorno. Estas herramientas sirven de soporte e infraestructura para el desarrollo de las propuestas educativas y varían de un tipo de EVEA a otro. Pero en términos generales, puede decirse que están orientados a posibilitar cuatro acciones básicas en relación con esas propuestas.

- La publicación de materiales y actividades.
- La comunicación o interacción entre los miembros del grupo.
- La colaboración para la realización de tareas grupales.
- La organización de la asignatura.

La dimensión pedagógica de un EVEA está representada por el proceso de enseñanza y aprendizaje que se desarrolla en su interior. Esta dimensión marca que se trata de un espacio humano y social, esencialmente dinámico, basado en la interacción que se genera en el docente y los alumnos a partir del planteo y resolución de actividades didácticas.

Un EVEA se presenta como un ámbito para promover el aprendizaje a partir de procesos de comunicación multidireccionales (docente/alumno, alumno/docente y alumnos entre sí). Se trata de un ambiente de trabajo compartido para la construcción y difusión del conocimiento con base en la participación activa y la cooperación de todos los miembros del grupo. Estos sistemas funcionan generalmente en un servidor para facilitar el acceso de los estudiantes a través del internet.

Desventajas y ventajas de los EVEA

Desventajas

- La necesidad de capacitación de los docentes para el uso de entornos virtuales en el proceso de enseñanza aprendizaje.
- La necesidad de entrenamiento para la preparación de materiales didácticos para entornos virtuales.
- La necesidad del compromiso de los alumnos en el seguimiento de las actividades y cumplimiento de los plazos.
- Falta de normativas institucionales que regulen las actividades y los materiales en los entornos virtuales (inclusión de la preparación de materiales, del seguimiento de las actividades y relación con los alumnos y usuarios del entorno virtual como parte de la carga y actividad docente).

Ventajas

- Cambio de paradigma del aula como espacio físico a un aula como un espacio educativo alojado en la web.
- Énfasis en un modelo de aprendizaje basado en la construcción de conocimiento.

- Nuevas formas de interacción y comunicación asincrónica, sincrónica e intercultural mediados por la tecnología.
- Facilita un trabajo colaborativo, logrando la construcción de conocimientos de manera conjunta en el marco de una comunidad de aprendizaje.

Hoy, con el auge de las TIC, ha ocurrido un cambio del rol que asume el docente en el PEA, es por ello que las teorías clásicas y contemporáneas del aprendizaje han incorporado la utilización de las TIC como mediadoras en el PEA. Las TIC pueden contribuir a que los estudiantes se preparen de manera más amplia en su perfil profesional, optimicen su tiempo y se adentren en los sistemas modernos de búsquedas y selección de información.

Es evidente que entre las nuevas funciones de la universidad se encuentra la de integrar e incorporar los medios a la enseñanza, de forma efectiva y a favor de la optimización del aprendizaje.

La educación mediada por las TIC es una tendencia y necesidad pedagógica actual, la cual intenta equilibrar el desarrollo científico-tecnológico de los últimos años con los procesos de enseñanza aprendizaje en los distintos campos del saber (Alonso & Ruiz, 2007). Por otra parte, la educación mediada por las TIC va más allá de una concepción didáctica y constituye también una alternativa educativa, dinamizadora de la gestión y producción del conocimiento.

Como se comentó anteriormente, las universidades han ido transformando paulatinamente sus prácticas educativas adaptándose al nuevo escenario, las cuales han sido sustentadas y desarrolladas en entornos virtuales de aprendizaje de apoyo a la docencia, como mediadores en el desarrollo de la motivación.

Según múltiples estudiosos del tema, los EVA se basan en la habilidad de los estudiantes para aprender de manera independiente. Sin embargo, para que el estudiante pueda lograr ser autónomo, autogestor y autocrítico de su aprendizaje, se le deben fomentar también ciertas actitudes y valores. Al imaginar que, con solo la existencia de documentos rectores, los estudiantes que ingresan a la carrera podrán contar con todas las condiciones para el logro de sus aprendizajes; se olvida que han cursado, en los niveles precedentes, años de estudios presenciales, donde lo más afectado es la educación de la responsabilidad y la autonomía (Bautista, et al, 2006).

Es importante analizar que en un EVA existen momentos en que el estudiante accede a él de manera individual sin la presencia del docente; por lo que su responsabilidad ante el proceso de su propia formación tiene una gran magnitud; y si no tiene una preparación mínima de la tecnología aplicada, puede perderse en un gran volumen de información. Junto con ello, se debe considerar el tiempo dedicado al estudio de otras materias y a las actividades cotidianas. En ese sentido se requiere de mecanismos motivadores que lo ayuden a no obtener resultados negativos y finalmente, que no deserte de la carrera escogida.

La motivación, es un aspecto de trascendental importancia en el PEA, aún con el uso de EVA; sin esa condición, los demás elementos mediadores se disipan, se relajan y finalmente, se puede producir el abandono de la tarea. Al diseñar un EVA, se debe facilitar un andamiaje óptimo para que los estudiantes puedan resolver diversos problemas y comprender conceptos para tender hacia el aprendizaje significativo (Huertas, 2001).

Todo EVA, como medio de aprendizaje, debe ser extremadamente motivador, en ese sentido ofrece coyunturas y beneficios a los estudiantes y docentes, además de los cambios de roles que inevitablemente se da en estos casos. Según Fernández (2007), desde esta perspectiva, los estudiantes pueden llegar a ser competentes para obtener, procesar y comunicar la información, lo cual conlleva a procesos de planificación, ejecución y control en cada uno de esas fases de gestión. Frente a ello, los docentes deben estimular a sus estudiantes para que sean activos y no pasivos, se comprometan con el aprendizaje, acepten responsabilidades; y además que sean originales y creativos. Además, que desarrollen habilidades de resolución de problemas, toma de decisiones y de evaluación.

Los ambientes de aprendizaje diseñados a partir de EVA pueden concebirse, según Soto (2004), como un entorno o escenario dirigido a promover el aprendizaje a partir de estrategias educativas que son enriquecidas por las TIC, que aspiran a crear situaciones de aprendizaje que estimulen lo más posible las capacidades de los estudiantes. Según ello, la flexibilidad ambiental y el papel activo del docente en una interacción intensa con sus estudiantes, son elementos claves en los EVA.

Los EVA ofrecen muchas posibilidades a los docentes de enriquecer el proceso de enseñanza aprendizaje, donde son los estudiantes, con la mediación de los docentes, quienes asumen una parte sustantiva en el proceso de aprendizaje. Por tanto, en lugar de diseñar EVA apoyados en recursos de acuerdo a los intereses del docente, se debe aprender a perfilarlos con el propósito de hacer uso de la mayor cantidad de medios que estos EVA ofrecen pensando en el logro de aprendizajes motivados y duraderos.

En ese sentido, los cursos que se elaboren deben ser valorados, no solo por su carácter práctico al ser insertado en el PEA, sino por su potencialidad para que se desplieguen procesos de autoaprendizajes conscientes, en los que deben estar presentes la reflexión, la crítica, el trabajo colaborativo, así como procesos autogestionarios y autónomos en los estudiantes.

Hara, et al. (2000); y Perea (2006), expresan que los EVA deben ser considerados como elementos de alto valor educativo, ya que:

- Favorecen el aprendizaje, y facilitan que los estudiantes solucionen problemas, gestionen información, lean, revisen y reflexionen sobre lo expresado.
- Fortalecen la comunicación personal y favorecen el intercambio y el aprendizaje colaborativo.
- Facilitan procesos de gestión de conocimientos grupales con compromiso y actitud dinámica hacia el aprendizaje.
- Fomentan la importancia del conocimiento compartido.
- Implican al estudiante en tareas y solución de problemas que exijan una participación activa.
- Dinamizan la búsqueda de soluciones ante problemas que puedan dificultar un ritmo normal de aprendizaje.

Asociada a los **EVEA** están las Aulas Virtuales este es un concepto que surge en los años ochenta cuando todavía la tecnología informática no había alcanzado el nivel actual; el término se le adjudica a La socióloga Starr Roxanne Hiltz quien la define como *“el empleo de comunicaciones mediadas por computadores para crear un ambiente electrónico semejante a las formas de comunicación que normalmente se producen en el aula convencional”*.

A través de las aulas virtuales es posible acceder y desarrollar acciones que son propias de un proceso de enseñanza presencial, como conversar, leer documentos, realizar ejercicios, formular preguntas, trabajar en equipo, etc. Todo ello de forma simulada sin que medie una interacción física entre docentes y alumnos.

Le expuesto sobre las aulas virtuales es cierto, y todos los aceptamos, incluso los “escépticos”, mientras ven que es posible hacer en las aulas virtuales lo que han hecho toda la vida, exponer sus ideas y plantear problemas, los autores han visto a los “escépticos” hasta grabando videos con sus conferencias, pero el gran murallón casi infranqueable ante el que se enfrentan es el de la evaluación, porque ya no pueden reproducir los patrones que han utilizado en su vida profesional.

El problema de la evaluación en las aulas virtuales lo aborda Bilbao Consuegra (2018), en su tesis de doctorado “Concepción teórico metodológica de la evaluación del aprendizaje en el aula virtual” y en uno de los epígrafes de su tesis aborda esta problemática que por su importancia se reproduce subrayando los aspectos que para los objetivos de este libro se consideran más significativos:

5.4. La evaluación del aprendizaje en el aula virtual

Las dificultades para la incorporación al proceso de enseñanza aprendizaje de las aulas virtuales están dadas entre otros factores, por la complejidad que su puesta en práctica lleva consigo para todos los implicados, este hecho también está presente cuando se trata de la evaluación del aprendizaje (Martínez, et al., 2012). La articulación de los aspectos tecnológicos y didácticos (Çakýrođlu, 2014), la correcta selección de los instrumentos a utilizar y la implementación de estrategias evaluativas que contribuyan a los procesos de formación, constituyen otro problema.

Sin lugar a dudas, para la utilización óptima de las aulas virtuales en la evaluación del aprendizaje “*no serán los determinantes técnicos del sistema los que marcarán su calidad y su eficacia, sino la atención que les prestemos a las variables educativas y didácticas que se ponen en funcionamiento*” (Cabero, 2006, p. 8), efectivamente es necesario tener en cuenta las posibilidades que brindan los recursos tecnológicos, pero solo un uso óptimo y creativo, desde una concepción adecuada

de la evaluación del aprendizaje puede conllevar a la implementación correcta del sistema de evaluación.

En el tema de la aplicación de las TIC al proceso de evaluación del aprendizaje en la Educación Superior, la mayoría de los esfuerzos se encamina al desarrollo de herramientas tecnológicas que favorezcan la elaboración de preguntas cerradas de evaluación automática, fundamentadas desde planteamientos tecnológicos, desligado de las actuales concepciones pedagógicas.

Al enfrentar el proceso de evaluación del aprendizaje en el aula virtual, hay que tener en cuenta factores tanto de índole tecnológico como pedagógico, tales como las concepciones acerca del aprendizaje que posea el profesor, las particularidades del contenido, el rol que juega cada uno de los sujetos implicados en el proceso de evaluación y las herramientas con que cuenta la plataforma interactiva, así como las especificidades de cada una de ellas (Barbera, 2006).

Las plataformas interactivas disponen de múltiples recursos que facilitan la evaluación del aprendizaje, actividades realizadas dentro o fuera de la plataforma que pueden ser controladas en cuanto a fechas, tiempo invertido, cantidad de intentos realizados para llegar a la respuesta correcta, lo que permite llevar a cabo una evaluación continua y un seguimiento individualizado de cada estudiante.

Las plataformas interactivas poseen recursos que pueden ser utilizados como instrumentos de evaluación del aprendizaje. La selección de los instrumentos de evaluación depende del tipo de aprendizaje que se pretenda evaluar y del objetivo de la evaluación.

La autora coincide con Barbera (2006), en que la evaluación es algo más que los instrumentos que son utilizados para recoger las evidencias evaluativas y que la calificación que se otorga. En la selección de los instrumentos de evaluación a utilizar es necesario tener en cuenta la información que aportan, los requerimientos tecnológicos para su correcta implementación y sus limitaciones.

Autores como Álvarez (2012), parten de establecer técnicas de evaluación en los entornos virtuales de aprendizaje, tales como la técnica de interrogatorio, la técnica de resolución de problemas, la técnica de solicitud de productos, las técnicas de observación y

realiza un análisis de algunos instrumentos de evaluación a aplicar para concretar dichas técnicas.

Por su parte Cabero & Llorente (2007), realizan un análisis de las herramientas de comunicación tanto sincrónicas, como el chat y la videoconferencia o asincrónicas como los foros, el correo electrónico, las wikis y los blogs, destacando sus aportes al aprendizaje desde los entornos virtuales en los que se incluyen aspectos relacionados con sus potencialidades para la evaluación del aprendizaje tales como: la posibilidad de encontrar soluciones compartidas ante determinados problemas, aclarar dudas y resolver problemas; establecer relaciones afectivas entre las personas al crear un espacio social para el intercambio de información que permita ofrecer ayuda a otros en la solución de problemas mediante el intercambio de opiniones.

La participación de los estudiantes en los procesos de comunicación aporta información cualitativa y cuantitativa, permite evaluar la calidad de los aportes que realiza al debate, si ofrece nuevas ideas, el seguimiento que realiza a las intervenciones del resto del grupo; es necesario tener en cuenta que desde este ámbito se establecen relaciones que van más allá de lo estrictamente académico, abriendo paso a las relaciones personales y sociales (Martínez, et al., 2012).

Las herramientas de comunicación permiten al profesor evaluar tanto el resultado como el proceso, a través del análisis de la naturaleza de las aportaciones, la participación en los debates, el criterio emitido sobre lo planteado por otros estudiantes y el profesor, facilitando el seguimiento del proceso de construcción del conocimiento. Por otra parte, favorecen la participación de los estudiantes en la evaluación, tanto de modo individual como grupal.

Un análisis de actividades evaluativas dentro de la plataforma Moodle, lo realiza Lechuga, et al. (2014), destacando la necesidad de elaborar actividades evaluativas de diversos tipos; así como las potencialidades de los foros como instrumento en la evaluación del aprendizaje.

Se necesita de varios instrumentos de evaluación para determinar si un estudiante ha alcanzado o no el objetivo, es necesario la elaboración de instrumentos que brinden información integral de los estudiantes, desde lo cognitivo, lo afectivo y lo valorativo. El valor de los instrumentos es relativo, en tanto no existen métodos universales que sean válidos para todas las finalidades y situaciones de aprendizaje.

Dentro de los instrumentos de evaluación se diferencian dos grupos: los que se corresponden recursos propios de las plataformas interactivas y los que permiten la evaluación en el aula virtual pero que no se corresponden con recursos propios de la plataforma interactiva.

El primer grupo incluye los cuestionarios, tareas, foros, wiki, diario, taller, chat, glosario, entre otros. Al utilizar estos instrumentos las respuestas quedan almacenadas en el curso, así como la traza de navegación, de forma individual y colectiva. Algunas plataformas como Moodle, refiere estos instrumentos como actividades.

Entre los instrumentos pertenecientes al segundo grupo se encuentran los mapas conceptuales, los portafolios, las WebQuest, las softareas y los proyectos, como técnicas evaluativas. En ocasiones la implementación de alguno de ellos se realiza a través de un recurso de la plataforma interactiva. Por ejemplo, una tarea cuya estructura se corresponde con una WebQuest.

La frontera entre ambos grupos no es estática, depende de la plataforma seleccionada para implementar el aula virtual, ya que algunos instrumentos externos a algunas plataformas, son intrínsecos en otras.

Con la aparición de las plataformas interactivas se incorporan nuevos instrumentos para la evaluación del aprendizaje a partir de sus potencialidades. Aunque existen varias clasificaciones en cuanto a los instrumentos de evaluación del aprendizaje en las plataformas interactivas, la autora prefiere no afiliarse a ninguna de estas clasificaciones.

El profesor al dirigir el proceso de enseñanza aprendizaje en el aula virtual implementa diversas estrategias de evaluación a partir de los objetivos y los contenidos de enseñanza aprendizaje, estas se concretan en la práctica a través de los recursos tecnológicos disponibles en las plataformas interactivas.

Se sugiere utilizar procedimientos de evaluación en los que los estudiantes se sientan agentes en su propia evaluación, aprendan a evaluar sus aprendizajes y el de sus compañeros, mediante la utilización de la autoevaluación y la coevaluación, de manera que sean capaces de transferirlas en nuevas situaciones y contextos.

Por otra parte, es recomendable tener en cuenta las ventajas que ofrecen las plataformas interactivas para el desarrollo de los procesos de evaluación tales como:

-La evaluación automática de la respuesta, mediante los cuestionarios, permite que el estudiante visualice de forma inmediata la respuesta correcta y reciba una retroalimentación, lo que posibilita conocer sus errores, justo, en el momento en que se producen (Barbera, 2006), se pueden ofrecer nuevas oportunidades de respuestas y ayudas cognitivas que faciliten superar los errores.

-Los procesos colaborativos, permiten la evaluación no solo del resultado, sino de todo el proceso (Abarca, 2009), para ello se pueden utilizar actividades como el glosario, la wiki y el foro.

-La posibilidad de valorar individualmente el aporte de cada estudiante.

-Las herramientas comunicativas, aumentan la participación de los estudiantes en los debates y sus posibilidades de expresar de forma escrita sus opiniones y reflexiones (Comeaux, 2006), propiciando una evaluación cualitativa de su desempeño y del proceso.

-La traza posibilita un seguimiento automático de las interacciones del estudiante con el aula virtual (Flores & Del Arco, 2011), así como una eficiente gestión y recolección de información para la evaluación.

-La diversidad de oportunidades y formas de ofrecer retroalimentación a los estudiantes, tanto por parte del profesor, como del resto de los integrantes del grupo, posibilita al estudiante conocer la naturaleza del error cometido y las vías para superarlo.

-Las evaluaciones en línea pueden realizarse de forma flexible sin las restricciones de tiempo y espacio que imponen las evaluaciones presenciales (Comeaux, 2006), lo que no implica que pueda establecerse un límite de tiempo para la culminación de una actividad.

-Incrementan las habilidades de procesamiento de la información (Barbera, 2006), cuando el estudiante para responder las actividades evaluativas del aula virtual, consulta diversas fuentes bibliográficas, desarrolla estrategias de búsqueda y selección, ya sea dentro del aula virtual o en Internet.

-Poseen herramientas que facilitan los procedimientos de autoevaluación y coevaluación, a partir de criterios pre-establecidos

por el profesor, como las matrices de rúbrica o las guías de evaluación; por otra parte, los cuestionarios permiten al estudiante conocer sus deficiencias y autoevaluarse.

Entre las desventajas se encuentran:

-El uso continuado de cuestionarios de preguntas cerradas acostumbra a los estudiantes al método de seleccionar una respuesta, generando cierta dificultad en actividades que demanden una mayor profundidad en las respuestas.

-La confiabilidad de los resultados puede verse afectada si el profesor no ha planificado un sistema de evaluación que le permita tener certeza del aprendizaje alcanzado por los estudiantes.

Las aulas virtuales están asociadas a la Educación a Distancia, indudablemente esta modalidad de enseñanza es muy antigua, González Pérez (2005), plantea que *“la EaD oficializada data de hace más de 275 años cuando el 20 de marzo de 1728 fue publicado por la Gaceta de Boston un anuncio donde Caleb Philipps (profesor de caligrafía), divulgaba un curso, con material auto instructivo para enviar a los estudiantes, donde daba la posibilidad de tutorías por correo postal. Después de una amplia revisión bibliográfica se ha podido precisar que la mayoría de los estudiosos coinciden en afirmar que su auténtico nacimiento coincide con la difusión de los sistemas de correo, la primera modalidad de EaD fue la enseñanza por correspondencia, llamada también —enseñanza por correo, —enseñanza en casa y —enseñanza postal”*. (p. 18)

En la sociedad contemporánea, donde como se ha dicho, “las redes informáticas se incrementan en forma exponencial a un ritmo vertiginoso implantando conexiones entre espacios hasta ahora incomunicados”, no se puede hablar hoy del viejo concepto de “Educación a Distancia” sin las Aulas virtuales. Más allá del modo en que se organice la Educación a Distancia: sea semi-presencial o remota, sincrónica o asincrónica, el aula virtual será siempre el centro de la clase. Sobre este particular López Fernández (2010), analiza la importancia de las redes informáticas y las plataformas gestoras como soporte didáctico tecnológico para la Educación a Distancia. Hay diversos sistemas para la adaptación mutua entre contenidos y medios que están formados por módulos diferentes que, al integrarse, dan como resultado lo que se conoce como plataformas de aprendizaje o LMS (Learning Management System).

Actualmente se emplean cada vez más plataformas que posibilitan esa interacción, entendidas como *“diversos sistemas para la adaptación mutua entre contenidos y medios que están formados por módulos diferentes que al integrarse dan como resultado lo que se conoce como plataformas de aprendizaje o LMS (Learning Management System)”*.

Ante un mundo globalizado, con grandes exigencias para los países que desean alcanzar su desarrollo político, económico y social, los retos y demandas son muchos y de diferente índole. Pero, *“frente a los numerosos desafíos del porvenir, la educación constituye un instrumento indispensable para que la humanidad pueda progresar hacia los ideales de paz, libertad y de justicia social”*.

En la sociedad del conocimiento del siglo XXI, el uso de herramientas tecnológicas para procesar y transmitir información ha trascendido a todos los niveles de la sociedad, impactando con mayor fuerza en los ámbitos de la educación, la universidad y, por ende, del docente universitario, pues es en este nivel donde la comunicación tanto remota como presencial, se apoya en estos medios.

El docente universitario como guía del proceso educativo, para apoyarse en estas herramientas tecnológicas debe poseer, además del conocimiento de estas herramientas, la sensibilización en cuanto a su posible alfabetización o formación de acuerdo a necesidades y aplicación en su quehacer, a partir de las ventajas y limitaciones que estas tecnologías presentan a la hora de ser utilizadas. Para ello requiere poseer una visión holística de la realidad, que le permita desarrollar todo el potencial tecnológico, didáctico y humano, al impartir la información educativa de calidad que el curso exige a la sociedad actual.

En el ámbito educativo, las tecnologías de la información y de la comunicación o TIC, se definen como un conjunto de herramientas de telecomunicación (hipertexto, multimedia e internet, entre otros), para facilitar los procesos de enseñanza-aprendizaje, a través de métodos y técnicas organizados sistemáticamente y orientados a la recolección, clasificación, almacenamiento, procesamiento, validación y transmisión de información. De tal manera que las TIC pueden actuar como herramientas de apoyo a la labor del docente universitario, mediante el diseño o construcción de situaciones educacionales

(gestionando textos, bases de datos, gráficos, colores, imágenes, sonidos y películas de forma interactiva, instantánea, innovadora e inmaterial), para elevar la calidad de la educación superior y promover el esfuerzo personal por una formación a lo largo de la vida.

Se podría afirmar que la incorporación de las TIC en la educación superior, como herramientas o recursos didácticos para el aprendizaje, constituye un cambio trascendental en la estructura de la labor del docente universitario, para enriquecer tanto su desempeño profesional como el aprovechamiento en el proceso de aprendizaje desarrollador del estudiante, de una manera pertinente, relevante e innovadora.

Podemos afirmar que en la actualidad el ámbito de estudio de la Tecnología Educativa son las relaciones e interacciones entre las Tecnologías de la Información y Comunicación y la Educación. Asumir esta tesis desde una racionalidad crítica y postmoderna del conocimiento significa que cualquier análisis de los problemas educativos que tengan relación con lo tecnológico deberá ser interpretado desde posicionamientos no solo técnicos del conocimiento psicopedagógico, sino también desde plataformas ideológicas sobre el significado de la educación y de los procesos de cambio social.

Según Arias Moreira (2009), *“la Tecnología Educativa debe reconceptualizarse como ese espacio intelectual pedagógico cuyo objeto de estudio son los medios y las tecnologías de la información y comunicación en cuanto formas de representación, difusión y acceso al conocimiento y a la cultura en los distintos contextos educativos: escolaridad, educación no formal, educación informal, Educación a Distancia y educación superior”*. *“Las computadoras se utilizan también para aprender contenidos curriculares de cualquier área (Lenguas, Matemáticas, Física, Biología, etcétera). Es decir, su función es la de un tutor capaz de enseñar temas más o menos complejos, de evaluar algunos tipos de respuestas propiciadas por el estudiante y decidir las posteriores formas de presentar la información. Este es el más prototípico en la enseñanza, dado que las computadoras actúan como un complemento de los profesores”*.

Las TIC solas no cumplen con lo aquí planteado, es la estructura del curso que se conciba lo que garantiza que esta herramienta ofrezca todas las bondades que se expresan en la anterior afirmación, es decir, la didáctica es primordial antes de la visión artefactual de las TIC.

Se declaró, anteriormente, que la EAD tiene aportaciones de la Andragogía, porque instruye y educa permanentemente al hombre. Cuando esta modalidad de enseñanza se desarrolla sobre una herramienta didáctica como son las plataformas gestoras, es misión fundamental de esta educación poseer una estructura de cursos que garantice un aprendizaje desarrollador con el uso de este medio didáctico.

Las tecnologías pueden ser usadas de múltiples formas y en la EAD se están incorporando con mayor frecuencia las plataformas gestoras por las ventajas que en el orden didáctico estas ofrecen. En el mercado de las plataformas de aprendizaje existe bastante oferta, los productos que se pueden encontrar se definen a partir de dos parámetros: el acceso al código fuente y el coste de la aplicación. En función del acceso al código fuente, se puede hablar de dos grandes bloques:

- Plataformas open source o de código abierto: el código fuente en estas plataformas -los ficheros que integran el programa- es accesible y, por tanto, puede ser modificado. Esto posibilita que el usuario pueda personalizarlo a su gusto. La más popular es MOODLE, seguida por otras como Sakai, Claroline o Atutor.
- Plataformas propietarias: el código fuente en estas plataformas no puede ser modificado por el usuario, por lo tanto, se depende del servicio técnico de la compañía proveedora. Blackboard y WebCT son algunas de las más populares.

En función del coste de la aplicación existen dos grupos de plataformas: las gratuitas y las de pago. Generalmente, las plataformas open source son gratuitas y las plataformas propietarias son de pago, pero no siempre es así. Fronter, por ejemplo, es una aplicación open source de pago. Otra opción consiste en hacerse una plataforma a medida, que cumpla con las necesidades y requerimientos que se definan a priori por el usuario. Cada una de estas opciones tiene sus pros y sus contras, que se pueden ver en detalle en la informática específicamente creada para la enseñanza en línea. Esta plataforma debe integrar en un único entorno el software de Internet: correo electrónico, chat, www, foros, ftp, videoconferencia. Ejemplos: MOODLE, WebCT, Educa, Intercampus, SEPAD, Aprendiz, MUNDICAMPUS, etc.

Actualmente se vive un auge de las soluciones open source, una de las cuales, MOODLE, se está convirtiendo a una velocidad vertiginosa en el estándar de facto, ya que la están adoptando organizaciones tan prestigiosas como la Open University inglesa. Este fenómeno va en aumento y, cada vez más, las grandes instituciones se inclinan por soluciones open source.

En esta investigación se optó por tomar la Plataforma MOODLE, la cual garantiza los aspectos didácticos metodológicos necesarios para lograr un aprendizaje centrado en el estudiante, con posibilidad de incorporarle herramientas que ayuden al logro de los objetivos educativos e instructivos, según la estructura del curso lo requiera. Además, es la designada por el Ministerio de Salud Pública de Cuba para ser usada en las Universidades Médicas, ya que es una de las que actualmente permite mayor interactividad con el usuario.

Es MOODLE una plataforma o software integrado para el elearning o teleformación. Es software libre creado por Martin Dougiamas. Basó su diseño en las ideas de la pedagogía constructivista que afirman que el conocimiento se construye en la mente del estudiante en lugar de ser transmitido sin cambios a partir de libros o enseñanzas y se apoya en la colaboración entre estudiantes. La primera versión de la herramienta apareció el 20 de agosto de 2002. Es la plataforma de e-learning más utilizada actualmente en el contexto educativo español (sobre todo del ámbito universitario). Las cifras que se ofrecen son apabullantes: ya que hace dos años, las estadísticas de MOODLE decían que dos millones de personas lo utilizaban en todo el mundo. Hoy son 25 millones y es una cifra a la baja, ya que el registro en la web es voluntario y minoritario. Más de 4.000 escuelas, institutos, academias, universidades y empresas españolas se han registrado. Hace dos años, eran 1.300.

A su vez ofrecen herramientas que posibilitan la interactividad entre estudiantado y profesorado; en tal sentido se puede mencionar: herramientas de comunicación, como los foros, chats, correo electrónico, Wiki, blog, entre otros; algunas para los estudiantes, como son: autoevaluaciones, zonas de trabajo en grupo, perfiles; herramientas de productividad, entre las que se encuentran los calendarios, marcadores; ayuda de administración, entre las que se pueden mencionar la autorización; otras facilidades o herramientas del curso, tales como el tablón de anuncios y evaluaciones.

Uno de los principales retos que debe enfrentar la Educación a Distancia, debido a que los actores interactúan en espacios y tiempos distintos, es el de la implantación de propuestas y tareas que impulsen la interactividad, el desarrollo de procesos de comunicación efectivos, que garanticen un feedback o retroalimentación adecuada. Este no es un concepto exclusivo de esta modalidad, sin embargo, la no presencialidad, el hecho de que pueden tener lugar interacciones simultáneas o diferidas en el tiempo y el espacio, exigen la atención preferente a esta importante cuestión.

En sintonía con las palabras de Coll (2014), *“no es en las TIC, sino en las actividades que llevan a cabo profesores y estudiantes gracias a las posibilidades de comunicación, intercambio, acceso y procesamiento de la información que les ofrecen las TIC, donde hay que buscar las claves para comprender y valorar el alcance de su impacto en la educación escolar, incluido su eventual impacto sobre la mejora de los resultados del aprendizaje”*. Esto constituye un elemento más a favor de trabajar en la determinación de los componentes que coadyuvan a la estructura didáctica de los cursos a distancia sobre plataformas gestoras.

De hecho, diversos autores avalan la idea de que en la interacción se halla una de las claves que permiten la concreción de procesos de enseñanza-aprendizaje dotados de cierta calidad y potencialidad para favorecer el progreso cognitivo (Edwards & Mercer, 1988; Wertsch, 1988; Vigotsky, 1993; Coll & Solé, 1990; Perret Clermont & Nicolet, 1992; Rogoff, 1993; Baquero, 1996).

De acuerdo con un estudio realizado por la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (2002), las principales ventajas educativas que ofrecen las nuevas tecnologías son:

- Independencia en tiempo y en espacio: que permite aprender en cualquier sitio y momento.
- Acceso de todos a la educación.
- Posibilita el acceso a través de Internet a recursos y servicios educativos en permanente crecimiento.
- Constituye un potencial para un aprendizaje basado en tareas, utilizando software rápido de búsquedas y recuperación, o para el trabajo de investigación.

- Formación bajo demanda.
- Enseñanza / aprendizaje a distancia mediante las TIC.

Estas ventajas están indisolublemente relacionadas, pues el aprendizaje con el uso de plataformas gestoras ha cobrado auge en estos tiempos, debido a las bondades didácticas que ellas proporcionan para esta modalidad de enseñanza.

La enseñanza con el uso de la EAD utilizando las plataformas de aprendizaje tiene rasgos distintivos, particularidades, en comparación con la formación presencial y, por tanto, ventajas y limitaciones en relación con esta última:

Es importante destacar las limitaciones que poseen estas TIC en el proceso de enseñanza-aprendizaje para de esta forma poder prevenir, siempre que sea posible, las mismas:

- Requiere un gran esfuerzo y una importante inversión de recursos económicos y humanos en la fase de planificación.
- Implica diferentes roles profesionales que van más allá de los docentes: diseñadores, informáticos, dibujantes, pedagogos, además de profesores/tutores, directores, coordinadores y autores de material (expertos).
- Dificultades con la navegación la cual impide un desarrollo adecuado del curso.
- Los estudiantes, acostumbrados al modelo tradicional de formación, necesitarán desarrollar nuevas estrategias de aprendizaje.
- En general, requiere más trabajo que la formación presencial, tanto para el profesor, que tendrá que dedicarse a sus estudiantes diariamente mientras la actividad de formación tenga lugar, como para los estudiantes.
- Requiere competencias mínimas en el empleo de la tecnología por parte de los participantes, especialmente de los docentes (López Fernández, 2010).



Figura 73. Howard Rheingold (7 de julio de 1947) crítico y ensayista estadounidense, especializado en las implicaciones culturales, sociales y políticas de las nuevas tecnologías de la información, como internet y la telefonía móvil, a él se debe el término comunidad virtual.

Finalmente, queda por analizar, aunque sea, en síntesis, los conceptos de comunidades virtuales y comunidades virtuales de aprendizaje, este tema fue estudiado por Ruíz Briseño (2012). Como definición de comunidad virtual la autora coincide con la definición dada por Rheingold (2008), que dice: *“Una comunidad virtual es un grupo de personas que pueden o no pueden estar cara a cara y que intercambian palabras e ideas a través del computador y de las redes. Como cualquier otra comunidad, también es un conjunto de personas que se adhieren a un determinado contrato social y que comparten ciertos intereses”*.

Sin embargo, no puede entenderse la existencia de comunidades virtuales que agrupan personas para compartir e intercambiar sin hacer referencia a los aspectos de sociabilidad e interacción social en la red.

El concepto de comunidad virtual está íntimamente ligado a la existencia de Internet el cual tiene efectos inhibidores y facilitadores en la formación de las comunidades. Se ha convertido en el medio donde ocurre la colaboración y donde las personas pueden crear sus propias redes de distribución de inteligencia. Es también un lugar que permite iniciar la colaboración en la que los participantes pueden organizarse como grupos de trabajo y donde se ubica la identidad de éstos como grupo (Ruíz Briseño, 2012).

Ruíz Briseño (2012), define la comunidad virtual de aprendizaje como *“una comunidad educativa que está en un campus virtual y hace un*

uso masivo de una red de telecomunicaciones y de herramientas tecnológicas que favorecen el proceso de enseñanza aprendizaje, de modo que las diversas coordenadas de espacio del colectivo no están concretas más si el tiempo". (p. 33)

En el caso específico de este trabajo se conciben las siguientes comunidades: Comunidad Virtual de la Universidad (global), Comunidad Virtual de Aprendizaje del Programa Nacional de Formación (PNF o carrera), Comunidad Virtual de Aprendizaje por Unidad Curricular (UC o materia), Comunidad Virtual de Aprendizaje por cada Sección de la UC y la Comunidad Virtual de Aprendizaje de trabajo colaborativo o proyecto en cada sección de la UC.

Caracterización de las comunidades:

Comunidad Virtual de la Universidad (global): formada por todos los actores que concurren en una universidad (estudiantes, profesores, autoridades, expertos nacionales e internacionales), es decir, es el campus virtual y constituye el círculo más grande. Es el grupo más permanente, donde los miembros se renuevan. La comunidad virtual global será la encargada de llevar el control de todos los procesos administrativos de los diferentes componentes de esta universidad virtual.

Cabe destacar que la visión de universidad presentada en este proyecto no es totalmente virtual, el enfoque está bajo los mismos criterios de la municipalización donde la formación en línea es una modalidad más, como lo es la modalidad presencial o semi-presencial, diurna y nocturna y pueden combinarse entre ellas. Por cada institución de educación universitaria que acredita la municipalización existirá una comunidad virtual global.

Comunidad Virtual de Aprendizaje del PNF (Carrera) formada por los estudiantes y profesores perteneciente a un Programa Nacional de Formación que se dicta en la municipalización, así como también por los expertos internos y externos. Esta comunidad es bastante perenne, se parte del hecho de que estarán varios años juntos durante toda la formación. La promoción tiene una identidad, nombre único, posee su propia lista de discusión y los estudiantes ahí reunidos tienen un interés común, obtener el mismo diploma.

Comunidad Virtual de Aprendizaje por UC (materia): pueden existir una o varias comunidades por unidad curricular, en función de que

el estudiante puede estar cursando varias materias a la vez. Reúne a todos los estudiantes inscritos en esa unidad curricular, por un período de varias semanas, así como profesores y expertos internos y externos. Una comunidad de UC puede estar compuesta por varias secciones.

Comunidad Virtual de Aprendizaje por Sección de la UC: Una unidad curricular puede poseer varias secciones, por lo que se pueden generar tantas comunidades como secciones de la UC existan. Cada curso está compuesto por varios grupos de trabajo. A los estudiantes se les pueden asignar tareas a realizar en el seno de esa comunidad de trabajo y una lista de discusión para los intercambios entre subgrupos, lo que les permitirá compartir preguntas y respuestas.

Comunidad Virtual de Aprendizaje de trabajo colaborativo (proyecto): De esta comunidad puede decirse que es la unidad más pequeña. Está conformada por 3 a 5 personas dependiendo del tipo de trabajo a realizar. Estas comunidades permiten aprender dentro de la acción. En este nivel el trabajo colaborativo es práctico, pues consiste en compartir, publicar, comunicar, coordinar, organizar y producir. Para colaborar se necesita un proyecto y un equipo para llevarlo a término, no puede existir trabajo colaborativo sin un interés común o una propuesta compartida.

La naturaleza de los intercambios varía según el tipo de comunidad, sin embargo, dentro de estas comunidades donde se reúnen los estudiantes y los profesores, en la mayoría de los intercambios se tiene la oportunidad de transmitir sus saberes, los saberes establecidos y también los saberes tácitos de los que el estudiante puede apropiarse a fuerza de frecuentar su grupo. En el transcurso de la formación se crean prácticas similares, experiencias idénticas y un vocabulario compartido (Ruíz Briseño, 2012).

5.5. Preguntas de autocontrol.

1. En el epígrafe 5.1 se plantea que *“en la actualidad conocer no tiene el mismo significado que le dieron los enciclopedistas o los pedagogos y filósofos de los principios del modernismo”* ¿Cuál es su criterio acerca de este planteamiento?
2. Casi como consecuencia de la respuesta dada a la pregunta anterior, lo invitamos a reflexionar sobre lo planteado en el epígrafe

“El aprendizaje con las redes informáticas” en particular sobre los planteamientos respecto al aprendizaje de los doctores Jean Lave y Etienne Wenger

3. ¿Tiene usted alguna experiencia relacionada con el aprendizaje colaborativo? ¿qué opina sobre su uso en el proceso de enseñanza aprendizaje?
4. ¿Cuál es su experiencia con los (EVEA)? ¿y con las Aulas Virtuales?
5. ¿Qué criterio tiene de las comunidades virtuales y comunidades virtuales de aprendizaje?

CAPÍTULO VI. COVID-19 Y LA CRISIS DE LA ENSEÑANZA PRESENCIAL. SOLUCIONES CON CELULARES Y TELARAÑA

“Jamás en la historia se produjo un cierre universal de instalaciones educativas presenciales como el sucedido con motivo de la pandemia provocada por el COVID-19”.

Lorenzo García Aretio

6.1. La crisis de la enseñanza presencial por la Covid-19.

En agosto del 2020 la Organización de Naciones Unidas emitió el “Informe de políticas: La educación durante la COVID-19 y después de ella”; en él se plantea que:

La pandemia de enfermedad por coronavirus (COVID-19) ha provocado la mayor interrupción de la historia en los sistemas educativos, que ha afectado a casi 1.600 millones de alumnos en más de 190 países en todos los continentes. Los cierres de escuelas y otros centros de enseñanza han afectado al 94 % de los estudiantes de todo el mundo, una cifra que asciende al 99 % en países de ingreso bajo y mediano bajo.



Figura 74. Lorenzo García Aretio. Prestigioso académico español con una amplia obra dedicada a la Educación a Distancia y Educación Virtual.

La crisis está agravando las disparidades educativas preexistentes al reducir las oportunidades que tienen muchos de los niños, los jóvenes y los adultos más vulnerables (los habitantes de zonas pobres o rurales, las niñas, los refugiados, las personas con discapacidad y los desplazados forzosos) para continuar con su aprendizaje. Las pérdidas en materia de aprendizaje también amenazan con extenderse más allá de la generación actual y echar por tierra los progresos realizados en los últimos decenios, en particular en apoyo del acceso de las niñas y las mujeres jóvenes a la educación y de su mantenimiento en el sistema educativo. Alrededor de 23,8 millones de niños y jóvenes (del nivel preescolar al postsecundario) adicionales podrían abandonar la escuela o no tener acceso a ella el año que viene a consecuencia solo de las repercusiones económicas de la pandemia.

Por otra parte, la crisis ha estimulado la innovación en el sector educativo. Se han aplicado enfoques innovadores en apoyo de la continuidad de la educación y la formación, recurriendo a la radio y la televisión y a materiales para llevar. Se han desarrollado soluciones educativas a distancia gracias a las rápidas respuestas de Gobiernos y asociados en todo el mundo en apoyo de la continuidad de la educación, como la Coalición Mundial para la Educación reunida por la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura. También se nos ha recordado la función esencial que desempeñan los docentes y que los Gobiernos y otros asociados clave tienen un deber de diligencia permanente con el personal educativo (Organización de las Naciones Unidas, 2020).

6.2. Soluciones con celulares y telaraña

Esta vez los prejuicios respecto a la enseñanza programada, el conductismo o contra la Educación a Distancia tuvieron que quedar a un lado, los criterios de que “mi asignatura es muy difícil y no es posible impartirla en forma no presencial” tuvieron que al menos reprimirse, pero se puso de manifiesto que en pleno siglo XXI muchos docentes no estaban preparados para el cambio y su dominio de las tecnologías informáticas no pasaba del procesador de texto o la manipulación de Facebook.

Pero los jóvenes si han sabido responder a los problemas que ha traído aparejado la pandemia, el primer problema fue el distanciamiento social y eso no fue problema, celular en ristre desafiaron el problema,

entonces se convirtieron en poetas, compositores camarógrafo, en fin, hicieron maravillas con el instrumento que hasta no hace mucho los mayores le habían criticado como adicción, ahí estaban ellos felices y contentos.

Después, cuando la pandemia continuó y los directivos a distintos niveles se convencieron que no era un problema de días y semanas, comenzó la pandemia a impactar en la educación en todos los niveles, porque los estudiantes y los maestros no pueden reunirse físicamente en las escuelas y universidades, entonces nuevamente el celular jugó su rol, ya las consultas en WhatsApp además de la amiga o al novio incluyó a los profe más contemporáneo y posteriormente a otros no tan contemporáneos pero si actualizados con las tecnología.

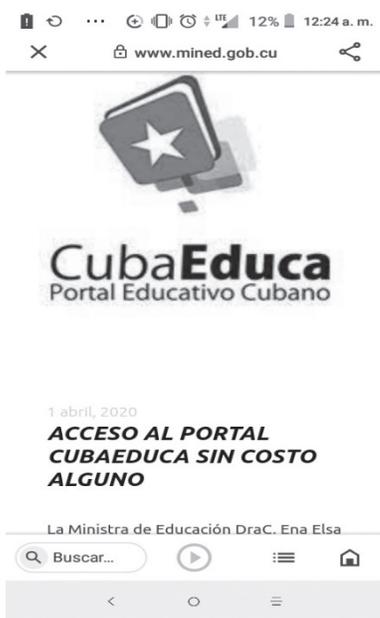


Figura 75., Entrada portal CubaEduca.

El campo siguió ampliándose, algunas instituciones como el Ministerio de Educación y el Ministerio de Educación Superior de Cuba en coordinación con la dirección del estado, liberó de costo alguno el acceso al portal CubaEduca donde se colocaron todo el material didáctico que se orienta en las tele-clases y a la plataforma Moodle de las distintas universidades también se abrió el acceso sin costo

alguno, pero para ello ahí estaba el salvador celular, el mismo que más de un profesor hacía muy poco tiempo había prohibido en su aula para que no se grabara su clase, o para que un alumno no fotocopiara la prueba que había acabado de hacer a lápiz y papel, o para que medio de una clase un alumno bajara un video o un libro sobre la materia que se estaba impartiendo, nada que la COVID-19 ha obligado a cambiar la mentalidad de muchos.

Para los casos de alumnos en los que el acceso a los medios de informática se le dificultan, el estado cubano asigna 60 horas de trabajo mensual en las instituciones llamadas “Joven Club de Computación”, las que con mayor o menor nivel existen en cada poblado, pero indudablemente, pese a estos esfuerzos, a medida que la pandemia COVID-19 hace estragos en el mundo, es esencial atender las necesidades educativas de los niños y jóvenes durante la crisis.



Figura 76. Joven Club de Computación y Electrónica, entidad del Ministerio de Informática y Comunicaciones en Cuba.

6.3. Puntos de vistas de “soñadores” y “pesimistas” sobre el empleo de la virtualidad en tiempos de COVID-19

García Aretio (2021), analiza el problema mundial en una forma optimista y plantea: *“Pero, sin duda, esta pandemia ha alimentado a espíritus innovadores que han ayudado a la búsqueda de soluciones educativas en época de confinamiento. La pandemia se ha convertido en un catalizador para que las instituciones educativas de todo el mundo busquen soluciones innovadoras en un período de tiempo relativamente corto”.*



Figura 77. Muchos alumnos han continuado estudiando desde sus casas.

Muchos de esos millones de alumnos, privados de la asistencia a la formación presencial en sus habituales centros de estudios, han mantenido, están manteniendo desde sus hogares un nivel de trabajo que pretende acercarse al anterior a la epidemia, con una gran exigencia en cuanto al esfuerzo y rigor exigidos digna de elogio. Clases emitidas en directo por internet, radio y televisión y, sobre todo, centenares de aplicaciones y programas informáticos que han ido creciendo en progresión geométrica para atender las necesidades educativas en todos los niveles del sistema.

Las operadoras de telecomunicaciones, las empresas y organizaciones privadas reaccionaron adecuadamente, ofreciendo, por una parte, la amplitud de banda necesaria, y por otra, servicios, programas, software, plataformas, etc., para facilitar la docencia en línea ante el momento de crisis sobrevenido sin avisar.

Téngase en cuenta que existe una previsión de que el mercado mundial de la educación en línea llegue a una inversión global de 350.000 millones de dólares en 2025 (Research and Markets, 2019).

Paralelo a todo ello, los gobiernos tuvieron que actuar con reflejos facilitando en algunos países programas nacionales de educación a distancia mediante clases básicas que después podían ser complementadas por los docentes, también en línea, desde los diferentes centros o desde sus domicilios. Así, los estudiantes, desde sus hogares, podían seguir sus estudios reduciendo al mínimo las posibles pérdidas curriculares. Las respuestas de los diferentes países, ha sido desigual pero siempre orientada, obviamente, hacia metodologías no presenciales (World Bank, 2020).

Pero los puntos de vista no siempre son tan halagüeños; el referido

“Informe de políticas: La educación durante la COVID-19 y después de ella”, expresa: *“Se calcula que un 40 % de los países más pobres no han podido prestar apoyo a los alumnos en riesgo durante la crisis provocada por la COVID-19”* (Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura, 2020), y las experiencias anteriores demuestran que en las respuestas a los brotes de enfermedades se suelen desatender tanto la educación como las cuestiones de desigualdad de género.



Figura 78. Niños en riesgo en distintos lugares de este planeta.

Las tareas domésticas, especialmente en el caso de las niñas, y el trabajo necesario para ocuparse de un hogar o una explotación agrícola también pueden impedir a los niños disponer de tiempo suficiente para aprender. No siempre se incluye en las estrategias de educación a distancia a los niños con discapacidad, que ya estaban marginados antes de la pandemia.

Los refugiados y los niños en situación de desplazamiento forzado sufren una marginación mayor y tienen un menor acceso a los servicios de apoyo ofrecidos a través de las escuelas, como comidas y programas de apoyo psicosocial.

Los estudiantes más vulnerables también se encuentran entre los alumnos con menos competencias digitales y un menor acceso a la conectividad y el equipo informático necesarios para utilizar las soluciones de educación a distancia puestas en práctica durante

los cierres de escuelas. En la mitad de los 21 países europeos analizados, los alumnos de cuarto grado procedentes de los entornos socioeconómicos más bajos tenían la mitad de posibilidades de acceder a Internet que los niños más favorecidos. En siete países de ingreso bajo, menos del 10 % de los hogares más pobres tienen electricidad.

Muchos estudiantes en países en desarrollo, en especial los más jóvenes y los pertenecientes a grupos minoritarios, no tienen conocimientos suficientes del idioma de enseñanza. Y aunque puedan acceder a contenidos que entiendan, las condiciones de vida, el estrés económico y el bajo nivel educativo de los padres, incluso en materia de competencias digitales, implican que muchos niños no cuentan con el entorno estable y el apoyo en materia de aprendizajes necesarios para adaptarse a los nuevos medios de instrucción. En la mayoría de los países europeos, los niños procedentes de los entornos socioeconómicos más bajos son más susceptibles de no disponer de oportunidades para leer, contar con una sala tranquila y recibir apoyo parental durante el cierre de las escuelas. Tanto en los países de ingreso bajo como en los de ingreso mediano alto los niños de los hogares más pobres reciben una ayuda considerablemente inferior para hacer los deberes. La UNESCO calcula que 23,8 millones de niños y jóvenes (del nivel preescolar al postsecundario) adicionales podrían abandonar la escuela o no tener acceso a ella el año que viene a consecuencia solo de las repercusiones económicas de la pandemia. Es probable que el número total de niños que no retomen la educación tras los cierres de escuelas sea aún mayor (Organización de las Naciones Unidas, 2020).



Figura 79. Escenarios sobre el aprendizaje después de la Covid-19.

Fuente: Banco Mundial (2020).

Indudablemente que los criterios de una organización internacional

son de suma importancia, pero también es conveniente analizar otros criterios menos optimistas respecto a la situación que ha provocado la COVID-19 y las soluciones locales que se han dado, por eso se presenta un resumen del artículo “La deserción escolar: Una perspectiva compleja en tiempos de pandemia” de María Jesenia Pachay López, María Rodríguez Gámez, profesoras de la Pontificia Universidad Católica del Ecuador quienes realizaron una investigación sobre la problemática y plantean cuestiones que deben hacer pensar a los “soñadores” en momentos en que están de plácemes porque la pandemia ha obligado el empleo de la tecnología informática y los métodos de trabajo por lo que tanto han abogado durante años.

La educación en tiempos de pandemia, ha sido un reto para estudiantes y docentes, la posibilidad de continuar con el sistema de enseñanza ha proporcionado aspectos positivos, pero también negativos. El presente exordio de la investigación tiene como objetivo estudiar la deserción escolar, con el afán de crear medidas innovadoras que motiven al estudiante a continuar con este derecho irrenunciable. La problemática radica en los factores económicos y de conectividad en la internet, causando una inestabilidad en el proceso de enseñanza-aprendizaje en los estudiantes de la básica superior.

En España la educación en casa conocida como Homeschooling, fue una alternativa para este tiempo de pandemia; tras el confinamiento los padres y madres se vieron obligados a retrasar el progreso de educación de los hijos, abogando por una flexibilidad educativa; en varios países de Europa este tipo de educación es todavía una opción alegal, pero la necesidad de continuar tras la crisis sanitaria decidió optar por este sistema educativo (Omedes, 2020).

La educación en casa no ha sido totalmente efectiva para todos los hogares, especialmente para aquellos que carecen de recursos económicos y que han perdido los empleos a causa de la pandemia a nivel mundial, esto ha ocasionado un aumento en la deserción escolar de los niños, niñas y adolescentes.

Dada la emergencia sanitaria del Covid-19, las instituciones educativas se vieron en la obligación de aplicar estrategias que validen el proceso de educación, afianzando la contención emocional no solo para las familias y estudiantes, sino también para el grupo de profesional docentes que atravesaron por situaciones difíciles, las

estrategias implementadas por la mayoría de países en Latinoamérica fue la educación a distancia y virtual, dando resultados en ciudades donde la accesibilidad de la internet era eficiente; sin embargo, las zonas o sectores vulnerables no han contado con una estabilidad educativa, ocasionando la deserción escolar.

La internet es un paradigma que ha pasado a ser una necesidad para el individuo, además influye un peligro para la educación igualitaria, no tener una accesibilidad y conocimientos digitales tanto de alumno como de docentes; las limitaciones y dispositivos TIC afectan a la educación en tiempos de pandemia.

El plan educativo diseñado por el sistema nacional ecuatoriano incluyó la metodología ABP (Aprendizaje Basado en Proyectos), que relaciona un proyecto con la vinculación de las asignaturas del tronco común, para todos los niveles desde primero de educación básica hasta bachillerato, pero la situación hasta los últimos tiempos cambió con el Plan Educativo: Aprendamos Juntos en Casa (Ecuador. Ministerio de Educación, 2020).

Desde el proceso educativo virtual y en casa con apoyo de padres y madres, la situación ha sido compleja al igual que los otros países, la falta de desempleo, las víctimas por la pandemia, el acceso a internet, entre otras dificultades, han ocasionado deserción escolar que apunta a los estudiantes de la básica superior y bachillerato.

La deserción escolar ha sido más fuerte por la pandemia, el acceso a la internet es una complicación que afecta a estudiantes y docentes de las zonas rurales, es notable reconocer que muchos docentes han establecido estrategias propias, como ir de casa en casa a enseñar de los lugares más cercano del sector, pero la afectación de la pandemia obstaculiza el proceso de enseñanza-aprendizaje.

La adopción masiva de la educación a distancia, tras la emergencia sanitaria, ha demostrado contradicciones en los sistemas educativos, por ejemplo, una educación virtual, si en casa no existe dispositivos tecnológicos, por parte en ciertos sectores existe tecnología, pero carecen de conocimientos.

En cuanto a la educación virtual en tiempos de Covid-19, los desafíos han sido inminente, el docente aún necesita de fortalecimiento digital y los estudiantes de dispositivos de conexión para poder recibir las

clases online. Sin embargo, se destaca la participación activa de ambas partes de quienes han tenido el acceso y la posibilidad de la red. Los docentes en el ejercicio educativo deben entrenarse en didácticas TIC, pues la emergencia provocada por la COVID-19 llegó revolucionando la educación que, a pesar de las dificultades, se ha sacado lo positivo en el aprendizaje fusionando el conocimiento con la predisposición de descubrir nuevos saberes (Pachay López & Rodríguez Gámez, 2021).

De este artículo que estudia la problemática de la incidencia de la COVID-19 en la educación universitaria del Ecuador y de las consecuencias que ha tenido el empleo de la Educación a Distancia y la tecnología como solución, hay algunas enseñanzas para todos:

1. No todos los docentes que enfrentaron la virtualización de la enseñanza estaban preparados para ello, por eso se plantea que “la emergencia provocada por el COVID-19 llegó revolucionando la educación”, y es que, aunque la COVID-19 nunca se hubiera dado, los docentes de cualquier país tienen que estar preparados para incorporar a su docencia la virtualidad, por ser un imperativo de los tiempos actuales.
2. “No existe dispositivos tecnológicos”, la introducción de la tecnología en la enseñanza requiere de recursos económicos, no solo para invertir en el equipamiento, es decir hardware, se necesita también software de calidad que a veces es más costoso que el equipamiento. Otro error que cometen frecuentemente instituciones educativas privadas y estatales es el de considerar que esa inversión se necesita solo en los inicios, los sistemas informáticos que sustentan la tecnología requieren de mantenimiento frecuente, la rotura de una computadora, de un servidor o de cualquier equipo desestabiliza un sistema, lo mismo sucede con los problemas con el software o son la protección informática por mencionar solo los más significativos.
3. “No tener una accesibilidad” sin plena accesibilidad a la plataforma donde se implementen los espacios virtuales no es posible desarrollar la educación a distancia o cualquier otra variante de enseñanza virtual.

4. “Existe tecnología, pero carecen de conocimientos” las tecnologías siempre han necesitado de una cultura de los usuarios que esté en correspondencia con ella, desde la Biblia de Gutenberg hasta las comunidades virtuales de aprendizaje, desde la primera mitad del siglo pasado se ha hablado en las instituciones docentes del desarrollo de “una cultura informática” sin ella no es posible introducir la tecnología en las aulas, con COVID-19 o sin esta enfermedad.
5. “El plan educativo diseñado por el sistema nacional ecuatoriano incluyó la metodología ABP y se cambió con el Plan Educativo: Aprendamos Juntos en Casa”. La tecnología no puede introducirse como un agente externo que imponga condiciones a la escuela, la introducción de la tecnología produce evidentemente cambios, pero desde lo interno, ajustados a las necesidades propias del proceso de enseñanza-aprendizaje y con el consenso de los docentes que imparten las asignaturas.
6. Bajo condiciones objetivas y subjetivas adversas la introducción de la virtualidad en la enseñanza lejos de producir motivación en los alumnos, trae como consecuencia el rechazo y la desmotivación.

6.4. Puntos de vistas de “soñadores” y “pesimistas” sobre el empleo de la virtualidad en la era post-COVID-19

Indudablemente que esta etapa que estamos viviendo marcará nuestras vidas, nuestra economía, nuestra sociedad y por supuesto la educación. Los que padecieron la enfermedad porque todavía no se conocen las consecuencias para el desarrollo futuro de cada uno, lo que no la han padecido porque no se conocen todavía los efectos psicológicos que ha tenidos el aislamiento social y los cambios en nuestras rutinas de vida por mencionar solo algunos.

Los factores resumidos anteriormente ya son suficientes para incidir en la educación de las generaciones que están en las escuelas y las universidades, pero el solo hecho de regresar a un recinto escolar o universitario va a traer en cada uno al menos una percepción distinta de ese espacio real y corresponde a maestros y pedagogos que esa readaptación sea lo menos traumática posible.

El otro problema está dado en que, aunque muchos hoy añoran la clase presencial, hay que tener en cuenta que si la salida del aula

para la casa y la adaptación a la virtualidad ha sido traumático el retorno; también lo será y cada colectivo docente debe al menos dedicar algunos momentos de reflexión para analizar

- a. ¿Cómo debe ser funcional la escuela post-COVID-19?
- b. ¿Cómo debe ser la clase post-COVID-19?
- c. ¿Cómo preparar para la vida al alumno post-COVID-19?
- d. ¿Cómo educar al alumno post-COVID-19?
- e. ¿Cuál es el sistema de valores que tiene hoy el alumno que salió de nuestras aulas por COVID-19?

En referido “Informe de políticas: La educación durante la COVID-19 y después de ella” se recomienda en forma mesurada que ante los cierres de instituciones educativas en todo el mundo y la interrupción de la formación no académica, se ha innovado considerablemente en las respuestas para apoyar la enseñanza y el aprendizaje. Pero las respuestas han puesto también de manifiesto brechas importantes, empezando por la digital. Las pérdidas en materia de aprendizaje ocasionadas por los cierres prolongados de las escuelas amenazan muchos resultados educativos. Por varias razones, no podemos volver al mundo de antes. A medida que reconstruimos de forma resiliente, debemos velar por que los sistemas educativos sean más flexibles, equitativos e inclusivos.

Los enormes esfuerzos realizados en poco tiempo para responder a los impactos en los sistemas educativos nos recuerdan que los cambios que antes se consideraban difíciles o imposibles de poner en práctica son posibles, al fin y al cabo. Debemos aprovechar la oportunidad para buscar nuevas formas de responder a la crisis en materia de aprendizaje y proponer un conjunto de soluciones sostenibles.

A continuación, el informe plantea un conjunto de puntos que solo se enumerarán ampliando en los que se refieran a la virtualidad por la importancia que tiene para la temática tratada en el libro.

- » Centrarse en responder a las pérdidas en materia de aprendizaje y prevenir el abandono escolar, en particular en el caso de grupos marginados.
- » Proporcionar competencias para programas de empleabilidad.

- » Apoyar a la profesión docente y la preparación del profesorado.
- » Ampliar la definición del derecho a la educación para incluir la conectividad.

Se ha prestado mucha atención al uso de la tecnología para garantizar la continuidad educativa. Las soluciones digitales para mejorar la enseñanza y el aprendizaje que se institucionalicen tras la pandemia deben hacer de la equidad y la inclusión elementos centrales a fin de garantizar que todos los niños se beneficien de ellas.

Los docentes y los estudiantes necesitan tecnologías gratuitas y de código abierto para la enseñanza y el aprendizaje. No se puede proporcionar una educación de calidad con contenidos elaborados fuera del ámbito pedagógico y de las relaciones humanas entre docentes y estudiantes. La educación tampoco puede depender de plataformas digitales controladas por empresas privadas. Los Gobiernos pueden apoyar los recursos educativos abiertos y el acceso digital abierto.

- » Eliminar obstáculos a la conectividad:

La crisis ha permitido entender más en profundidad la brecha digital y las disparidades en materia de equidad conexas, que requieren atención urgente. Los gobiernos y los asociados para el desarrollo deben colaborar para eliminar las barreras tecnológicas invirtiendo en infraestructura digital y reduciendo los costos de conectividad. Para colmar la brecha digital se necesitará también una mayor inversión en la alfabetización digital de las poblaciones marginadas.

- » Reforzar los datos y el seguimiento del aprendizaje.
- » Fortalecer la articulación y la flexibilidad entre niveles y tipos de educación y formación.

Quizás con razones, hay otros puntos de vistas en la acera de enfrente. Uno de los cambios más evidentes a los que se enfrenta la enseñanza en este escenario tiene que ver con la nueva manera de enfrentar y practicar la profesión. Además de las excesivas cargas burocráticas a las que ha de hacer frente el profesorado se le suman recientemente un férreo control y vigilancia del profesorado por parte de las administraciones educativas y las familias y la eminente virtualización de la docencia. Entre las razones que subyacen en esta nueva manera de entender la profesión como un proceso meramente

virtual destacan las de índole económico, a pesar de sus limitaciones en el aprendizaje y de ahondar en la brecha socioeconómica. A pesar de todo, la pandemia ha acelerado la tendencia a la virtualización de la enseñanza, incrementando con ello el tiempo de trabajo, la burocracia y la vigilancia hacia el profesorado.

Esta situación es una crisis y, si las cosas no cambian, si no aprendemos la lección, otras vendrán después de esta, bien en forma de crisis virológica, bien en forma de crisis ambiental o en cualquier otra forma. Sabemos que, en el peor de los casos, podemos perderlo todo; sabemos que, en el mejor de ellos, nunca podremos ganarlo todo.

Por esto, decir que la respuesta a la pandemia y el modelo social que tiene que surgir a raíz de ella es de tipo tecnológico es huir hacia adelante con una lógica incorrecta, ilusoria y condenada al fracaso. Medidas como la sustitución de profesores por software, la intensificación de la jornada laboral y la constante supervisión de la labor docente, la dificultad para desligar la parcela personal de la profesional y la nula relación interpersonal entre profesorado y alumnado son solo algunas de las consecuencias derivadas del posible aumento de la tecnología en el contexto educativo. No obstante, las empresas tecnológicas parecen muy interesadas en hacer uso de las instituciones públicas para consolidar y expandir sus negocios privados (Google, Microsoft, Telefónica y editoriales como Edelvives o Santillana son solo algunos ejemplos), convirtiendo así la enseñanza en un instrumento de consumo y producción de capital humano para provecho de ciertas corporaciones.

Son reveladoras, en este sentido, las palabras de la actual Ministra de Educación cuando proclama que “la educación es el principal motor económico”. Todo ello sin olvidar la vigilancia y la burocracia a la que estamos sometidos se erigen en instrumentos de poder que se están convirtiendo en inseparables de la enseñanza. Se trata de llevar a cabo una gestión autoritaria, implantar una aritmética moral en la que las normas son impuestas por un sistema político y donde el temor a la sanción es el motor de su cumplimiento. Bien pensado, es el mismo sistema que las y los docentes, aplicamos con el alumnado, solo que ahora somos nosotras y nosotros quienes estamos en el punto de mira (González-Calvo, 2020).

Gates (2005), respondió hace tiempo a estos temores en el libro "Camino al Futuro": *"Existe el temor, expresado a menudo, que la tecnología reemplace a los profesores. Pero puedo decir enfática e inequívocamente que no lo sustituirá. La autopista de la información no sustituirá ni desplazará a ninguno de los talentos educativos humanos que se necesitan para los retos futuros: profesores motivados, administradores creativos, padres implicados y, por supuesto, estudiantes diligentes. Sin embargo, el papel futuro de los profesores pivotará sobre la tecnología"*. (p. 182)

Se han expuesto todos los puntos de vistas, cuando pensábamos que al menos en el plano teórico las contradicciones entre "soñadores" y "escépticos" se habían limado y que los escépticos de replegaban, se constata que simplemente toma otros matices, por eso parodiando a Taladrid, un conocido periodista de la televisión cubana y decir como él en su programa: "Pasaje a lo Desconocido"

¡SAQUE USTED SUS PROPIAS CONCLUSIONES!

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Adell, J., & Gisbert, M. (1997). Educació a Internet: L'aula Virtual. *Temps d'Educació*, 18, 363-278
- Aguaded Gómez, I., & Cabero Almenara, J. (1995). Educación y *Medios de Comunicación en el contexto iberoamericano*. Universidad Internacional de Andalucía.
- Aguilasocho Montoya, D. (2004). *Propuesta metodológica para la enseñanza de la programación visual en el bachillerato mexicano*. (Tesis doctoral). Universidad de Ciencias Pedagógicas "Félix Varela".
- Aguirre, J., & Carnota, R. (2009). *Historia de la Informática en Latinoamérica y el Caribe: investigaciones y testimonios*. Universidad Nacional de Río Cuarto.
- Alarcón, J. A. (2007). Uso de la informática en la municipalización de la Educación Superior. *Tecnologías de la información y las comunicaciones en la transformación de los procesos educativos*. (Conferencia). Congreso Internacional Pedagogía 2007. La Habana, Cuba.
- Banet, M. (2001). *Paradojas en los Entornos Virtuales*. <http://www.utemvirtual.cl/encuentrobtm/wp-content/uploads/2008/07/balcazarricardo>
- Baquero, R. (1996). *Vygotski y el aprendizaje escolar*. Aique.
- Barbera, E. (2006). Aportaciones de la tecnología a la E-Evaluación. *Revista De Educación a Distancia (RED)*. <https://revistas.um.es/red/article/view/24301>
- Belloch, C. (2013). *Entornos virtuales de aprendizaje*. Universidad de Valencia. <https://www.uv.es/bellochc/pedagogia/EVA3.pdf>
- Bilbao Consuegra, M. L. (2018). *Concepción teórico metodológica de la evaluación del aprendizaje en el aula virtual*. (Tesis doctoral). Universidad Central Marta Abreu de Las Villas.
- Cabero Almenara, J. (2006). Bases pedagógicas del e-learning. *Revista de Universidad y Sociedad del Conocimiento*, 3(1).

- Cabero Almenara, J., & Llorente Cejudo, M. (2007). La interacción en el aprendizaje en red: uso de herramientas, elementos de análisis y posibilidades educativas. *RIED*, 10(2), 97-123.
- Cedillo, Á. (2007). Adaptación pedagógica: las tecnologías de la Información y de la comunicación en el sistema educativo Bolivariano. Simposio # 10: *Tecnologías de la información y las comunicaciones en la transformación de los procesos educativos. (Ponencia). Congreso Internacional Pedagogía 2007*. La Habana, Cuba.
- Coll, C. (2014). Psicología de la educación y prácticas educativas mediadas por las tecnologías de la información y la comunicación. Recuperado de <http://virtualeduca.org/ifd/pdf/cesar-coll-separata.pdf>
- Coll, C., & Solé, I. (1990). La interacción profesor/alumno en el proceso de enseñanza y aprendizaje. En, C. Coll, J. Palacios y A. Marchesi (eds.), *Desarrollo psicológico y educación II*. (315-334). Alianza editorial.
- Conrad, H., Knöchel, W., & Clauß, G. (1974). *Einführung in die Programmierung von Lehr-und-Lernprozessen*. VEB Deutscher Verlag der Wissenschaften.
- Crespo Borges, T. (1985). Sistema de enseñanza por medio de computadoras. En, Colectivo de autores, *Institutos superiores Pedagógico*. (pp. 30-36). Pueblo y Educación.
- Crespo Borges, T. (2007). *Respuestas a 16 preguntas sobre el empleo de expertos en la investigación pedagógica*. San Marcos.
- Crespo Borges, T. (2009). Los Weblogs como herramienta didáctica. (Ponencia). *“II Simposio de Educación a Distancia*. Camagüey, Cuba.
- Díaz Tejera, K. (2013). Las habilidades informáticas de la programación en la formación inicial del profesor de la especialidad informática. (Tesis Doctoral). Universidad de Ciencias Pedagógicas “Félix Varela”.
- Edwards, D., & Mercer, N. (1988). *El conocimiento compartido*. Paidós.
- Expósito Ricardo, C. (1989). *Una estructuración metodológica para un curso introductorio de la asignatura computación en el nivel medio en Cuba*. (Tesis Doctoral). Instituto Superior Pedagógico Enrique José Varona.
- Expósito Ricardo, C., et al. (2009). *Metodología de la enseñanza de la informática*. Sello Editor Educación Cubana.

- Fierro Martín, E. R. (2016). *Utilización de la analogía en la resolución de problemas en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la programación*. (Tesis Doctoral). Universidad de Ciencias Pedagógicas “Félix Varela”.
- Fry, E. B. (1969). *Máquinas de enseñar y enseñanza programada*. Pueblo y Educación.
- Fundación Wikimedia. (2020). Wikipedia, la enciclopedia libre. <https://es.wikipedia.org/wiki/Wikipedia>
- García Aretio, L. (2021). COVID-19 y educación a distancia digital: preconfi-
namiento, confinamiento y posconfinamiento. *RIED. Revista Iberoamericana de Educación a Distancia*, 24(1), 9-32.
- Gates, B. (2005). *Camino al Futuro*. McGraw-Hill.
- González Hernández, W. (2003). *Alternativa teórico – metodológica para contribuir al desarrollo de la creatividad en los estudiantes de la Educación Superior a través de la enseñanza de la programación en la provincia de Matanzas*. (Tesis doctoral). Instituto Superior Pedagógico “Juan Marinello”.
- González Pérez, L. D. (2005). *Modelo de educación a distancia para el diseño de la superación profesional ee los docentes*. (Tesis Doctoral). Universidad de Ciencias Pedagógicas “Félix Varela”.
- Gros Salvat, B., & Silva Quiroz, J. (2005). La formación del profesorado como docente en los espacios virtuales de aprendizaje. (OEI, Ed.) *Revista Iberoamericana de Educación*, 36(1).
- Henao, A. O. (2003). *La enseñanza virtual en la educación superior*. Instituto Colombiano para el fomento de la Educación Superior.
- Hernández González, F. (2008). *Estrategia didáctica para la detección y desarrollo de estudiantes con talento en computación a través de los concursos de conocimientos*. (Tesis Doctoral). Universidad de Ciencias Pedagógicas “Félix Varela”.
- Herrera Ochoa, E. (2005). *Concepción teórico-metodológica desarrolladora del diseño didáctico de cursos para la superación a distancia de profesores en ambientes virtuales de enseñanza-aprendizaje*. (Tesis Doctoral). ISP “Enrique José Varona”.
- Lara, L. R. (2002). Análisis de los recursos interactivos en las aulas virtuales. http://www.quadernsdigitals.net/datos/hemeroteca/r_43/nr_479/a_6424/6424.pdf

- Lechuga, M., Fernández-Arteaga, A., Ríos, F., & Fernández-Serrano, M. (2014). Utilización de Entornos Virtuales Educativos y Recursos Educativos Abiertos (OpenCourseWare) en cursos de Ingeniería Química de la Universidad de Granada, España. *Formación Universitaria*, 7(4).
- Loaiza, R. (2002). Facilitación y capacitación virtual en América Latina. *Revista Quaderns Digitals*, 28(85).
- López Fernández, A. G., López Salmerón, N., & Carrasco Trujillo, A. (2007). El papel del software cabri-géomètre II en la Enseñanza de la geometría. (Ponencia). *Congreso Internacional Pedagogía 2007*. La Habana, Cuba.
- López Fernández, R. (2010). *Componentes para la estructura didáctica de un curso de Educación a Distancia usando como herramienta las plataformas gestoras*. (Tesis doctoral). Universidad de Cienfuegos "Carlos Rafael Rodríguez".
- Marqués, P. (2011). *Impacto de las TICs en el mundo educativo. Funciones y limitaciones de las TIC en educación*. Informe de Investigación. <http://dewey.uab.es/pmarques/siyedu.htm>
- Martínez Valcárcel, N., De Gregorio Cabellos, A., & Hervás Avilés, R. (2012). La evaluación del aprendizaje en entornos virtuales de enseñanza aprendizaje: notas para una reflexión. *Revista Iberoamericana de Educación*, 58(2).
- Mena Marchán, B., Marcos Porras, M., & Mena Marcos, J. J. (1986). *Didáctica y nuevas Tecnologías*. Escuela Española, S.A.
- Muñoz Pentón, M. A. (2011). *La estructuración del enfoque del problema base en el proceso de enseñanza aprendizaje de la programación en la formación de profesores de informática*. (Tesis Doctoral). Universidad de Ciencias Pedagógicas "Félix Varela".
- Organización de las Naciones Unidas. (2020). *Informe de políticas: La educación durante la COVID-19 y después de ella*. ONU. https://www.un.org/sites/un2.un.org/files/policy_brief_-_education_during_covid-19_and_beyond_spanish.pdf
- Perret-Clermont, A. N., & Nicolet, M. (1992). *Interactuar y conocer: Desafíos y regulaciones sociales en el desarrollo cognitivo*. Miño y Dávila.
- Ramírez, G. (2004). *Algunas consideraciones acerca de la educación virtual*. http://colegiovirtual.org/pr04_page.html
- Rogoff, B. (1993). *Aprendices del pensamiento. El desarrollo cognitivo en el contexto social*. Paidós.

- Salinas, J. (1999). Un modelo de formación flexible en entornos virtuales para la discusión. (Ponencia). II Jornadas de Tecnologías de la Información y Comunicación en las Universidades Españolas. Universidad de Zaragoza, España.
- Sigalés, C. (2001). El potencial interactivo de los entornos virtuales de enseñanza y aprendizaje en la educación a distancia. <http://www.uoc.edu/web/esp/art/uoc/sigales0102/si-gales0102.html>
- Tintaya, E. (2003). *Desafíos y fundamentos de educación virtual*. Material de enseñanza. Universidad Mayor San Andrés.
- Vigotsky, L. (1993). *Obras escogidas II*. Aprendizaje Visor.
- Wertsch, J. (1988). *Vygotsky y la formación social de la mente*. Paidós.
- Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico. (2012). *Los Desafíos de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones en la Educación*. Ministerio de Educación, Cultura y Deporte.
- Orozco Rodríguez, C. M. (2017). *Objetos de Aprendizaje con eXeLearning y GeoGebra para la definición y representación geométrica de operaciones con vectores y sus aplicaciones*. (Tesis doctoral). Universidad de Salamanca.
- Pachay López, M. J., & Rodríguez Gámez, M. (2021). La deserción escolar: Una perspectiva compleja en tiempos de pandemia. *Polo de Conocimiento*, 6(54), 130-155,.
- Pérez Fernández, V. (2006). *La preparación informática del docente para la educación a distancia en entornos virtuales de enseñanza-aprendizaje*. (Tesis doctoral). Instituto Pedagógico Latinoamericano y Caribeño.
- Pérez Ramírez, G. (2015). *Historia de las Ciencias en el Ecuador*. Academia Nacional de Historia del Ecuador.
- Pier Castelló, M. L., García Izaguirre, V. M., Clemente Martínez, G., Sosa Montes, C. A., & Hernández Álvarez, A. (2008). De la cátedra tradicional al uso de las TIC'S en la Educación Superior. (Ponencia). *Congreso Internacional Universidad 2008*. La Habana, Cuba.
- Poloniato, A. A. (1994). Agotamiento del paradigma interdisciplinar de la tecnología educativa: Búsqueda de nuevas síntesis. *Tecnología y Comunicación Educativas*, 23.
- Reigeluth, C. M. (1991). *Encrucijadas de la Tecnología Educativa: Nuevos Conceptos y Nuevas Direcciones*. ILCE.

- Reyes Umaña, R., & Zárata Valencia, A. R. (2007). Aplicación de la tecnología educativa en la impartición de clases de la asignatura de geografía (estudio de caso en el colegio de bachilleres del estado de Guerrero plantel n° 32, Acapulco. (Ponencia). *Congreso Internacional Pedagogía 2007*. La Habana, Cuba.
- Richmond, W. K. (1973). *La revolución de la enseñanza*. Editorial Pueblo y Educación.
- Rodríguez Conde, M. J. (2005). Aplicación de las TIC a la evaluación de alumnos universitarios. *Teoría de la Educación*, 6(2).
- Rodríguez Lamas, R., García Vega, M. D., González Chong, O., Pigueiran, D., Serrano, A., & García, L. (2002). Introducción a la Informática Educativa. Editorial Pueblo y Educación.
- Rodríguez Leal, L. G., & Carnota, R. (2015). *Historias de las tic en américa latina y el caribe: inicios, desarrollos y rupturas*. Fundación Telefónica.
- Rodríguez-Mena, M. (2001). La estimulación del razonamiento analógico en el Programa PRYCREA. Implicaciones para el aprendizaje escolar. *Revista Iberoamericana de Desarrollo Humano y Pensamiento*, 5 (2), 53-58.
- Rojas, A. R., Corral, R., Alfonso, I., & Ojalvo, V. (1999). La Tecnología Educativa. El Uso De Las NTIC En La Educación. En, Colectivo de autores, *Tendencias Pedagógicas Contemporáneas*. (pp. 16-43). CEPES.
- Ruiz Briseño, M. A. (2012). *Proyecto para la implementación de las comunidades virtuales de aprendizaje en el contexto de la municipalización de la educación universitaria en la República Bolivariana de Venezuela*. (Tesis Doctoral). Instituto Pedagógico Latinoamericano y Caribeño.
- Sarramona, J. (1994). Presente y futuro de la Tecnología Educativa. *Tecnología y Comunicación Educativas*, 23.
- Scagnoli, N. (2001). El Aula Virtual: usos y elementos que la componen. *Consenso de Tecnología Educativa Apropiaada CONTEC 2001*. <https://www.ideals.illinois.edu/bitstream/handle/2142/2326/AulaVirtual.pdf?sequence=2&isAllowed=y>
- Torres Lima, P. (1997). *Influencias de la computación en la enseñanza de la matemática*. (Tesis Doctoral). ISP Capitán Silverio Blanco.
- Torres Lima, P. G. (2001). *Didáctica de las nuevas tecnologías de la información y la comunicación*. (Ponencia). Pedagogía 2001. La Habana, MINED.

Torres-Cuevas, E., Ibarra, J., & García, M. (2001). Félix Varela y Morales. *Cultura Popular*. Imagen Contemporánea.

Zilberstein Toruncha, J., & Valdés Veloz, H. (2001). *Aprendizaje escolar, Diagnóstico y calidad Educativa*. (Segunda ed.). Ediciones CEIDE.

ÍNDICE

Introducción	7
Capítulo I. Contexto socio-científico general de la época en la que llegó la primera computadora a nuestras universidades.	9
1.1. Ubicación espacio-temporal en asuntos sociales y políticos.	9
1.2. Ubicación espacio-temporal en ciencia y computación	14
1.3. Máquinas de enseñar y enseñanza programada.	21
1.3.1. Condicionamiento Operante	23
1.3.2. Enseñanza programada	25
1.4. Preguntas de autocontrol	31
Capítulo II. Llega a la universidad la primera avanzada de la era informática	33
2.1. La primera computadora en algunos países latinoamericanos	33
2.2. La bienvenida a la primera computadora en la universidad. Visión de un testigo presencial	37
2.3. Tres ejemplos latinoamericanos de lo que ocurrió después de la instalación de la primera computadora	46
2.4. ¿Cómo enseñar a programar? Primer reto de los “soñadores” frente a los “escépticos”	50
2.5. Preguntas de autocontrol	71
Capítulo III. Minicomputadoras y mainframes en acción	73
3.1. Las mainframes y las minicomputadoras	73
3.2. Las mainframes y las minicomputadoras como máquinas de enseñar.	78
3.2.1. El tiempo compartido y su rol en el empleo de las computadoras como máquinas de enseñanza-aprendizaje	80

3.2.2. La época de oro de los Sistemas de Enseñanza por Computadora.	82
3.3. “Soñadores” y “escépticos” una vez más	84
3.4. Preguntas de autocontrol	92
Capítulo IV. Llegada masiva de la microinformática	95
4.1. Microordenador o Microcomputadora	95
4.2. Las Microcomputadora en las aulas	98
4.3. TIC y NTIC en las aulas	108
4.4. Posiciones de dos pedagogos frente a las TIC y NTIC en las aulas	117
4.5. Preguntas de autocontrol.	139
Capítulo V. Las redes informáticas y los entornos virtuales asaltan las aulas	141
5.1. Las redes informáticas en las aulas	141
5.2. El aprendizaje con las redes informáticas	146
5.3. Entornos virtuales de enseñanza – aprendizaje	161
5.4. La evaluación del aprendizaje en el aula virtual	169
5.4. Preguntas de autocontrol	183
Capítulo VI. COVID-19 y la crisis de la enseñanza presencial. Soluciones con celulares y telaraña	185
6.1. La crisis de la enseñanza presencial por la Covid-19	185
6.2. Soluciones con celulares y telaraña	186
6.3. Puntos de vistas de “soñadores” y “pesimistas” sobre el empleo de la virtualidad en tiempos de COVID-19	188
6.4. Puntos de vistas de “soñadores” y “pesimistas” sobre el empleo de la virtualidad en la era post-COVID-19	195
Referencias Bibliográficas	201

Parecía que el primer cuarto del siglo XXI iba a ser una continuidad del siglo pasado, caracterizado por el avance y expansión de la digitalización, así como el control de la información a nivel global, donde las llamadas redes sociales reflejaban los cambios en el mundo de la información y la conectividad a bajo costo con una telefonía móvil cada vez más eficiente; también en ese contexto informatizado, la escuela seguía con la misma lentitud relativa la introducción de las tecnologías informáticas en las aulas; pero, repentinamente, ocurrió lo que nadie soñó, un organismo microscópico obligó a todos a cubrirnos el rostro y encerrarnos en nuestras casas, generando una crisis planetaria que abarca desde la economía hasta la psiquis humana y las escuelas cerraron sus puertas. La catástrofe causada por esta acción necesaria lo describe del siguiente modo el informe de la ONU, "...Las pérdidas en materia de aprendizaje también amenazan con extenderse más allá de la generación actual y echar por tierra los progresos realizados en los últimos decenios" y para salvar parte de ese progreso, hubo que echar mano a la educación virtual, de modo que el maestro que ayer le exigía al alumno que guardara su celular durante la clase, hoy le pide que le enseñe a utilizarlo para cumplir su función docente y ganarse su sustento. Pero las causas de no poder responder con la eficiencia necesaria a esta emergencia de informatización masiva de la escuela, tiene su historia, marcada por las posiciones de los "soñadores" y los "escépticos" en el decurso de la introducción de la computadora en las aulas y esta historia que se describe en el libro que se presenta, la cual no es solo testimonio pasivo de lo ocurrido, también es explicación de la problemática presente y más importante, en él están las pautas para dar cumplimiento a la aspiración de la ONU: "Las soluciones digitales para mejorar la enseñanza y el aprendizaje que se institucionalicen tras la pandemia deben hacer de la equidad y la inclusión elementos centrales a fin de garantizar que todos los niños se beneficien de ellas."



ISBN: 978-959-257-615-5

