

DESARROLLO DE CAPÍTULO IV



CONTENIDO CAPÍTULO IV



Recursos de las TIC para la
Enseñanza, el Aprendizaje y
la Evaluación





4

Recursos de las TIC para la Enseñanza, el Aprendizaje y la Evaluación

Para lograr integrar los recursos de las TIC a las instituciones, asumiendo esos recursos como un medio que facilita, enriquece lo que hacemos y el cómo lo hacemos, hay que tener presente a toda la organización escolar, porque son ellos quienes crean las condiciones para su realización. Cada profesor puede mejorar su práctica docente pero dicha mejora tendrá mayor posibilidad, cobertura y alcance, si el ambiente organizacional la fomenta. Aquí se plantea la utilización de clases integradas para asumir los recursos de las TIC como un medio, donde éstas facilitan el aprendizaje de una o más áreas y además se profundiza en la TIC. Para estas clases hay que

examinar los recursos, para verificar si cumple con los objetivos del proceso de enseñanza-aprendizaje. Además, se propone construir conocimiento con las TIC, integrando el modelado (construcción) y la simulación (experimentación) con las diferentes áreas, en particular con la informática alrededor de un problemática de interés general para la comunidad, lo anterior aporta al intercambio de ideas, al trabajo en grupo y al desarrollo de habilidades de pensamiento, aptitudes y comportamientos.



4.1.

Condiciones para Integrar los Recursos de las TIC

El profesor Humberto Maturana (2008) afirma que las cosas no ocurren al azar, que las cosas ocurren porque se dan todas las condiciones necesarias para que ocurran. Además, cuando se trata de cambios sociales las condiciones son fundamentalmente humanas y se manifiestan en los conocimientos, las actitudes y las prácticas de los actores del cambio.





■ Además, de la formación individual es necesario que el ambiente social en el cual se desarrolla la práctica que se desea mejorar, en este caso la organización escolar, permita, facilite y motive dicho cambio. Cada profesor puede permanentemente mejorar su práctica docente pero dicha mejora tendrá mayor posibilidad, cobertura y alcance, si el ambiente organizacional la fomenta, la facilita y crea las condiciones materiales para su realización, es decir los recursos y la infraestructura tecnológica necesaria.

La integración de las TIC al ambiente educativo está generando un cambio a la educación, por consiguiente surge la pregunta ¿De qué cambio se trata y qué condiciones se deben presentar para que se pueda dar ese cambio?

La informática y el cambio en la educación. Andrade & Navas, (2003).

Si se asume que la época está caracterizada por la mayor dinámica de cambio, que jamás la humanidad ha vivido y por un contexto tecnológico que en buena parte la determina y le marca un derrotero, entonces la situación actual de la educación a nivel nacional e internacional, no puede escapar a la época e igualmente se caracteriza por la exigencia de cambio que el contexto social, económico y tecnológico le está demandando al proyecto educativo, tanto para que juegue su papel de reproductor como de transformador de dicho contexto.





Evidentemente el modelo educativo está caracterizado por un espíritu de cambio en sus propósitos y en su enfoque pedagógico. El momento exige una práctica educativa con un afán holista, que integre las diferentes ramas del conocimiento y le imprima sentido al aprendizaje al asociar éste a la consideración integral de los fenómenos sociales, de la naturaleza y demás creaciones del hombre. Además, dicho reto holístico se debe asumir en el contexto de un mundo caracterizado por el predominio de la tecnología (el hacer con fundamento en el saber); la tecnología puede aportar favorable o desfavorablemente a dicho reto porque, aunque la tecnología y los artefactos tecnológicos permean actualmente nuestra práctica social, la tecnología no es en sí integradora, pero puede serlo si así lo promueve la formación tecnológica recibida y el uso de la tecnología misma. Es decir, el acertado uso de la tecnología demanda un proceso consciente y en lucha contra tendencias reduccionistas y contrarias a la integración y a la formación creadora con fundamento en el saber (en la tecnología).

Si el momento demanda un cambio, el uso espontáneo de la tecnología a menudo refuerza el estado actual, impidiendo el cambio y consolidando lo que se desea cambiar. Por ejemplo, el uso de internet puede promover un espíritu dependiente y de copistas y no de creadores, comunicadores y utilizadores racionales de información como es lo que se desea para el nuevo proyecto educativo. Andrade et al., (2000).

En particular las tecnologías de la información (informática), constituyen un reto para el proyecto educativo, tanto en su uso para dinamizar el cambio educativo, como en la apropiación de la tecnología misma, en y para los procesos de aprendizaje. Este reto es asumido por las instituciones y estados, en mayor o menor profundidad y con diferentes formas y propósitos, según sea su postura frente a la informática misma.



■ Algunas instituciones tan sólo ven la
■ necesidad de dominar el uso de los
■ artefactos tecnológicos y las teorías, técnicas y metodologías tecnológicas, sin apreciar el efecto de la tecnología sobre la educación misma. Esto conlleva a que la propuesta escolar se reduzca a crear una nueva área de formación, a la manera de las áreas tradicionales, un nuevo curso, un nuevo profesor, un nuevo laboratorio, un nuevo programa de estudio y una nueva casilla en el informe de evaluación del estudiante y del formato para evaluar el obrero calificado y al profesional. Todas estas novedades no generan ningún cambio y si consolidan el modelo tradicional caracterizado por la división del conocimiento como si los problemas de la vida diaria pudieran ser tratados por conocimientos igualmente separados.



Otras instituciones y propuestas educativas intentan superar la anterior postura manifestando que todas las prácticas sociales vienen siendo permeadas por la informática y que por consiguiente la informática debe llevarse a la educación para facilitar toda la práctica educativa y no sólo para su **aprendizaje** en sí. Aunque constituye un avance relativo, igualmente esta postura puede llevar a la consolidación del modelo educativo tradicional y no al cambio que se desea. No basta hacer con la informática lo que se venía haciendo sin ella, se requiere asumir la nueva realidad caracterizada por presencia de la tecnología y hacer con su ayuda, lo que es posible y se debe hacer en esta realidad.

Una tercera propuesta desea asumir el reto de introducir la informática creando una dinámica de cambio del proyecto educativo. Además de asumir la apropiación de la tecnología en el proceso de formación, dicho proceso debe cambiar en procura de lograr la integración del conocimiento, de centrar las preocupaciones más en el desarrollo de competencias y de formas de pensamiento que en la asimilación de conocimientos particulares. Esta propuesta demanda nuevos roles y prácticas de los agentes involucrados (nuevo modelo educativo), nuevas metodologías y en general nuevos recursos para orientar el proceso formador y de **aprendizaje** concreto y con sentido. A esto puede aportar la informática y la tecnología en general, cuando se asume con un espíritu creador y un afán **holista**.



■ Es de aclarar que las posturas esquematizadas no pretenden afirmar que exactamente éstas se presentan en la institución, pero si pueden constituirse en lentes para distinguir la postura existente. A su vez la postura específica determina un punto inicial para el cambio y las otras pueden constituirse en referentes para el cambio mismo posibilitado por la informática.

Las barreras que se pueden presentar para la integración generando un cambio, se aprecian que son barreras debido a las limitaciones en la formación docente, de actitudes de los profesores y de los directivos y a factores de tipo organizacional; que están asociadas a ciertas prácticas administrativas que limitan al docente en ideas e innovaciones para integrar las TIC, o limitaciones de la infraestructura tecnológica necesaria para las labores del docente. Teniendo presente que las limitaciones materiales pueden constituir excusas que esconden barreras de fondo asociadas a la concepción de la educación y al papel que juega la escuela.



Según Fernández & Hinojo (2002) entre las barreras que se presentan para integrar las TIC a la institución son:

- Poca o escasa presencia de recursos de la TIC en las instituciones
- Limitada formación del profesorado para su utilización
- Actitudes de desconfianza y temor hacia las TIC por parte de los profesores
- El limitado conocimiento teórico y práctico respecto al funcionamiento de las TIC en el contexto educativo
- El tradicionalismo en el que tiende a desenvolverse la escuela
- La falta de ofertas formativas sobre TIC y tendencias de éstas a una capacitación instrumental
- Costo de adquisición y mantenimiento de los recursos
- El asentamiento en el trabajo, que conlleva a una pasividad del profesor
- Falta de tiempo y formación del profesorado para producir sus propios materiales de enseñanza
- Falta de una adecuada estructura organizativa de los centros educativos

De igual forma, Forrester (1992) presenta como barreras:





El uso de materiales inapropiados con los que se está enseñando.	Finalmente, depende de la formación docente y de las actitudes de los profesores y directivos que se den condiciones favorables y pertinentes para superar las barreras organizacionales o de recursos.	Buena voluntad para examinar y cambiar sus propias apreciaciones y conclusiones. (actitud reflexiva)
Los estudiantes son atiborrados con hechos sin tener un punto de referencia para utilizarlos apropiadamente en las complejidades de la vida actual.	Existen casos de docentes y de personal administrativo que han aportado algo a la labor, siendo creativos e innovadores, aún las limitaciones de recursos e infraestructura tecnológica. Algunas características (de docentes, directivos y estudiantes) a resaltar son:	Buena voluntad para reconocer el error y aprender de éste. Aceptación cuando no se está en la respuesta correcta.
Las deficiencias educativas tienden a provocar una exigencia pública por más de lo que está causando las fallas educativas y las presiones causan un incremento de cursos de ciencias, humanidades y ciencias sociales, en un currículo ya sobre poblado, el cual no inculca entusiasmo, ni sentido de relevancia.	Poseen disponibilidad a trabajar en equipo para la solución de problemas del mundo.	Habilidad para aprender aprendiendo (aprender a aprender aprendiendo), con un aprendizaje profundo, comprensivo, con sentido autónomo y duradero. Aprendizaje que transforma al aprendiz, aprendizaje como transformación de los modelos mentales.
La naturaleza fragmentaria del esquema tradicional, donde se divide el estudio de los fenómenos en materias separadas, que en el mundo interactúan; es decir, se enseñan muestras estáticas y parciales del mundo cuando sus problemas son holísticos y dinámicos. Estudios sociales, ciencia física, biología, y otros temas se enseñan como si fueran inherentemente diferentes unos de otros, aunque funcionen sobre los mismos conceptos fundamentales.	Reconocen el modelo mental del otro, así esté en desacuerdo. (reconocimiento del otro, ve el mundo con los ojos del otro)	Es buen ciudadano. Reconoce la diversidad y busca la unidad enriqueciendo la diversidad misma.
	Paciente y persistente en la solución de problemas.	



4.2.

Las TIC como Complemento a las Actividades de Aula

Un complemento no cambia la esencia de lo que complementa, sólo agrega a lo existente. Para hacer un adecuado complemento se debe conservar la armonía del todo, al cual se agrega; como cuando se amplía una casa, hay que hacerlo de manera armoniosa o de lo contrario el resultado será algo sin sentido. Así el complementar completa agregando y conservando lo existente pero brindándole nuevas facilidades, más comodidad y otra presentación; de esta forma el resultado es en esencia lo mismo pero otro. Esto puede darse en la educación cuando asumimos las TIC como un medio que facilita, enriquece lo que se hace y el cómo se hace.

El complementar la práctica educativa con las TIC, de la manera señalada, esta precedido de dos reflexiones básicas:



■ ■ ■ ¿Qué hacemos en nuestra práctica educativa y cómo lo hacemos? (¿Cuál es nuestro hacer y el conocimiento que guía dicho hacer?). Esta reflexión no siempre es común en el docente y a menudo la practica pedagógica se hace porque así fue orientada, porque así fue la formación y la educación recibida, y así mismo hubo resultados, así lo orienta la institución o simplemente porque así, siendo estudiantes, se obtuvieron buenas notas; es decir, hay (implícita o explícitamente) motivos de forma pero no de fondo, aunque generalmente el actuar sea de manera coherente con un modelo pedagógico.

La integración de las TIC generalmente se constituye en una oportunidad y en una exigencia para hacer conciencia del modelo o enfoque pedagógico que guía la práctica educativa del docente. Este ser consciente le permite una práctica docente responsable y distinguible de la del otro que reconoce en la diferencia. Igualmente, la conciencia

es el primer paso para mejorar o para cambiar si así lo considera necesario, así develamos los modelos mentales que guían nuestro hacer educativo, somos conscientes de nosotros mismos, nos reconocemos y reconocemos al otro, aprendemos y se abre la oportunidad para mejorar y cambiar.

■ La segunda reflexión es sobre el aporte en general que las TIC brindan al quehacer pedagógico, de manera coherente con el cómo y por qué se hace de dicha manera. Así mismo, surgirá con mayor claridad lo apropiado o no de los medios que las TIC nos colocan a disposición y, específicamente, de las herramientas que las TIC nos brindan como medios para el diseño de actividades integradas en la educación.

Una estrategia para abordar lo anterior puede partir de construir la noción de **clase integrada** con TIC donde éstas facilitan el **aprendizaje** de una o más áreas y además se profundiza en la TIC.



Introducción al modelado y a la simulación

La Dinámica de Sistemas (DS) es un lenguaje que permite explicar y recrear los fenómenos de interés en términos de modelos de simulación. Con estos modelos y el computador, se puede observar cómo se presenta el fenómeno bajo diferentes condiciones (experimentación simulada).

En otras palabras, es viable responder a la pregunta: ¿Qué pasaría en.... (Un fenómeno) si.... (Se presentan determinadas condiciones)? Según esto, un modelo es una explicación útil para contestar estas preguntas sobre el fenómeno que explica. Por otra parte, los lenguajes adoptan (para pensar en los fenómenos que se van a modelar) el llamado **Paradigma de Pensamiento** Dinámico Sistémico, esto es, una manera de reflexionar sobre aquello que nos interesa asumiendo los fenómenos como Sistemas Dinámicos, es decir, cosas que están en permanente cambio y que para comprenderlas, debemos explicar cómo cambian y cómo se constituyen en sistemas dinámicos que a su vez, están constituidos por un conjunto de partes interrelacionadas que generan una estructura realimentada. Andrade & Gómez, (2009).





Pensamiento de sistemas y dinámica de sistemas Navas, (2006).

Gould-Kreutzer (1993) reconoce que la introducción de la DS en la educación requiere aclarar una base conceptual más amplia a la cual pertenece ésta, el Pensamiento de Sistemas (PS), y comenta que no se tiene una clara definición de éste. Para su comunidad el PS corresponde a un mirar de los fenómenos como sistemas y en particular, como sistemas dinámicos; lo que hoy se denomina pensamiento dinámico-sistémico. Andrade et al. , (2001). Cuyas formas de pensamiento más representativas son las planteadas por Barry Richmond (1993) y señaladas por Kreutzer.



Comenta Lyneis (1995) en su artículo, que los términos PS y DS, están ganando un amplio uso y aceptación, pero no son entendidos ampliamente. El PS fomenta un mirar atrás y ver el cuadro entero del fenómeno, en lugar de enfocar sólo sus partes. Explora las interdependencias entre los elementos de un **sistema**, buscando los modelos en lugar de memorizar hechos aislados. Se enfoca en el ciclo de realimentación de un **sistema** porque esa estructura determina su conducta a través del tiempo. Es como ver el “bosque” y los “árboles”.





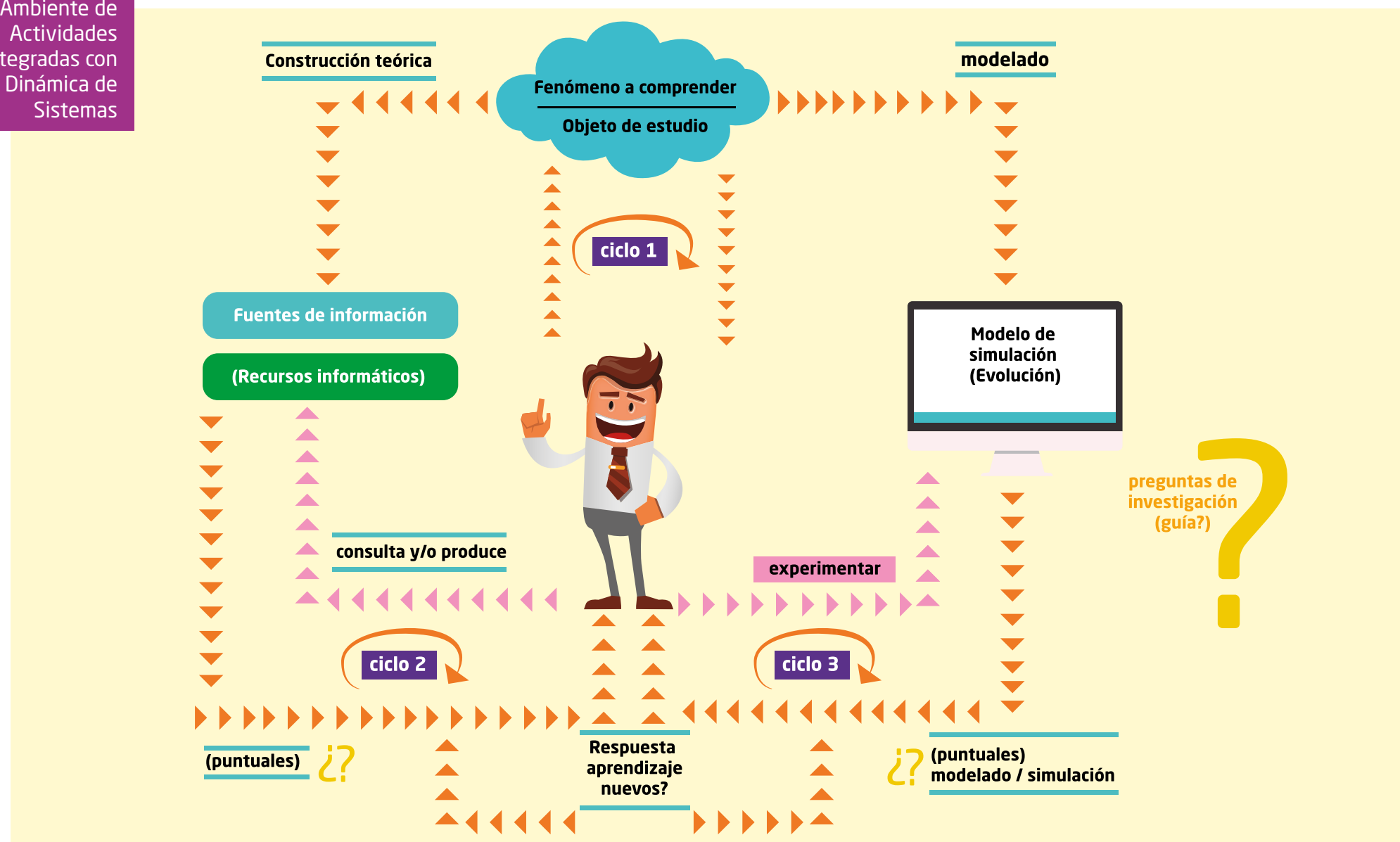
■ En cuanto al concepto de DS, para
■ Forrester (1999), es un campo
■ profesional que trata con la
■ complejidad de los sistemas. El PS
■ es el fundamento necesario que está
■ debajo de la DS. Esta última se encarga
■ de cómo las cosas cambian a través
■ del tiempo, cubre lo que la mayoría de
■ las personas encuentran importante.
■ Involucra la interpretación de los
■ sistemas de la vida real en modelos de
■ simulación computacionales, que nos
■ permiten ver cómo la estructura y las
■ políticas de toma de decisiones en un
■ sistema crean su comportamiento.
■ Según Lyneis & Fox-Melanson (2001),
■ la D.S puede fundamentalmente
■ mejorar la educación para los
■ estudiantes desde kindergarten
■ a través de los doce grados (K-
■ 12). La experiencia en el salón de
■ clase ha mostrado que la DS ayuda
■ a los estudiantes a desarrollar un
■ pensamiento crítico y las habilidades
■ para resolver problemas. Realza el
■ entendimiento del plan de estudios
■ actual, ayudándolos a responder de
■ una mejor forma las preguntas y a
■ reconocer las relaciones entre los
■ temas a través de los modelos.

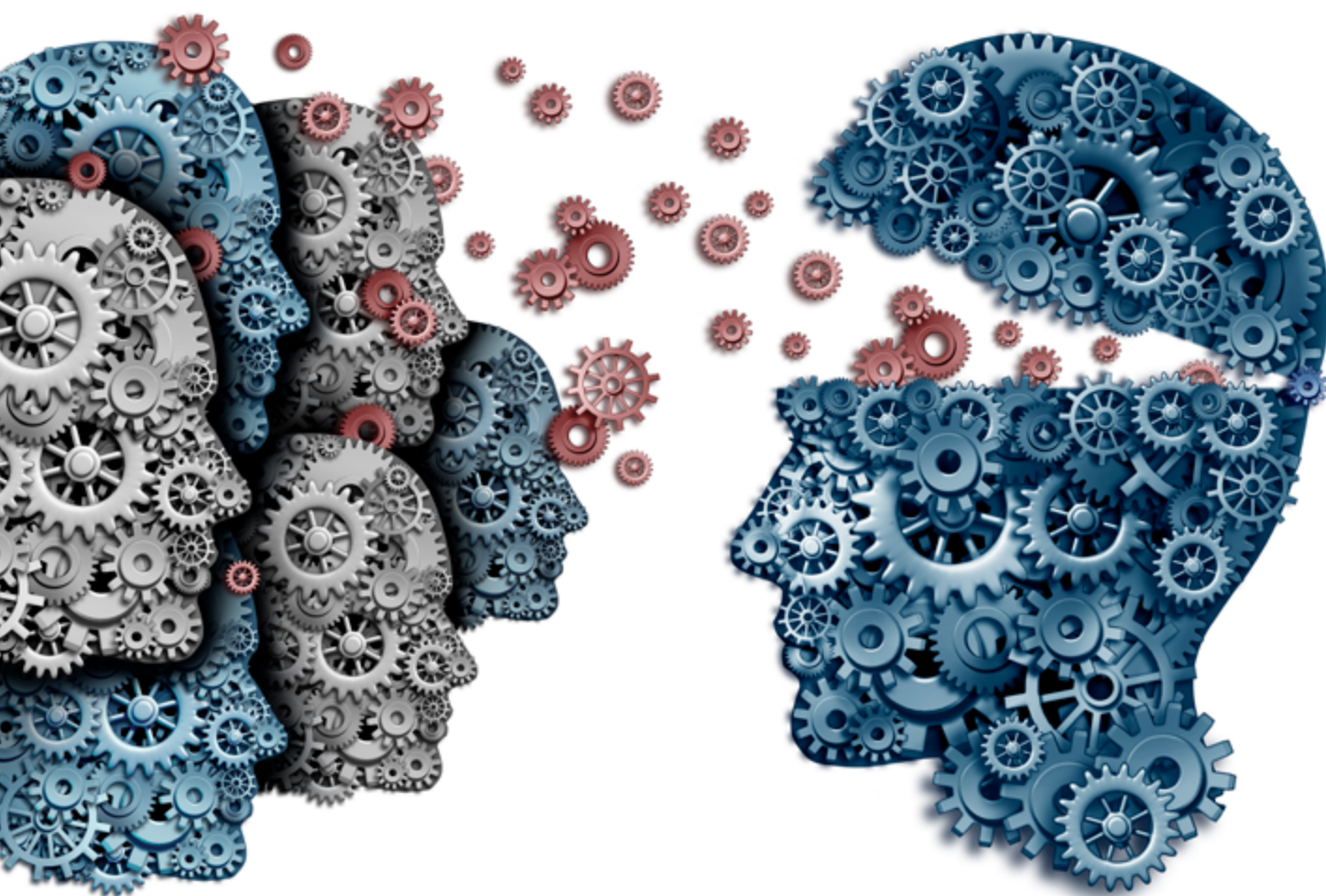




Clases Integradas con
Dinámica de Sistemas

Figura 2.
Ambiente de
Actividades
Integradas con
Dinámica de
Sistemas





- Una **clase integrada** es una actividad en la que el docente siendo consciente de su postura pedagógica, diseña su actividad escolar integrando propósitos del **aprendizaje** en informática y otras áreas del conocimiento y seleccionando los recursos informáticos apropiados. En la medida que integra disciplinas, como mínimo la informática con otra, a la cual, generalmente, le corresponde la **situación problémica** que motiva el **aprendizaje**; esto, conlleva a un proceso que genera conocimiento en los temas de las disciplinas involucradas. Es de señalar, que en la idea común de **clase integrada**, la informática generalmente se asume como un instrumento o un medio que facilita presentar los temas de estudio y no siempre como un recurso para la construcción de conocimiento, como sí es el caso de la propuesta de **clase integrada** con D.S, la cual se sintetiza en la Figura 2.



Generalmente, un software para la educación esconde una propuesta educativa y un enfoque pedagógico, bajo los cuales los desarrolladores lo han construido de manera consciente o inconsciente; además, cuando se usa algún recurso para apoyar el aprendizaje escolar, la manera como se utiliza promueve una idea (modelo mental) de la educación y en particular del aprender (aunque no lo formule explícitamente).

En la Figura 2, se esquematiza el concepto y la dinámica de operación en las clases integradas con DS. Este esquema se puede leer de la siguiente manera:

En la historia, la humanidad ha desarrollado diversas construcciones teóricas que se almacenan en lo que se llama fuentes de Información; así mismo, se han construido modelos matemáticos que, algunos, facilitan simular el fenómeno en estudio.

En el presente una comunidad o un sujeto (clase, profesor, estudiante) establece una relación con un fenómeno u objeto de estudio que es de su interés, resultado de dicha relación surgen preguntas de investigación (generalmente preguntas abiertas y que para responderlas demandan un proceso de aclaración de la pregunta misma y de formulación de preguntas

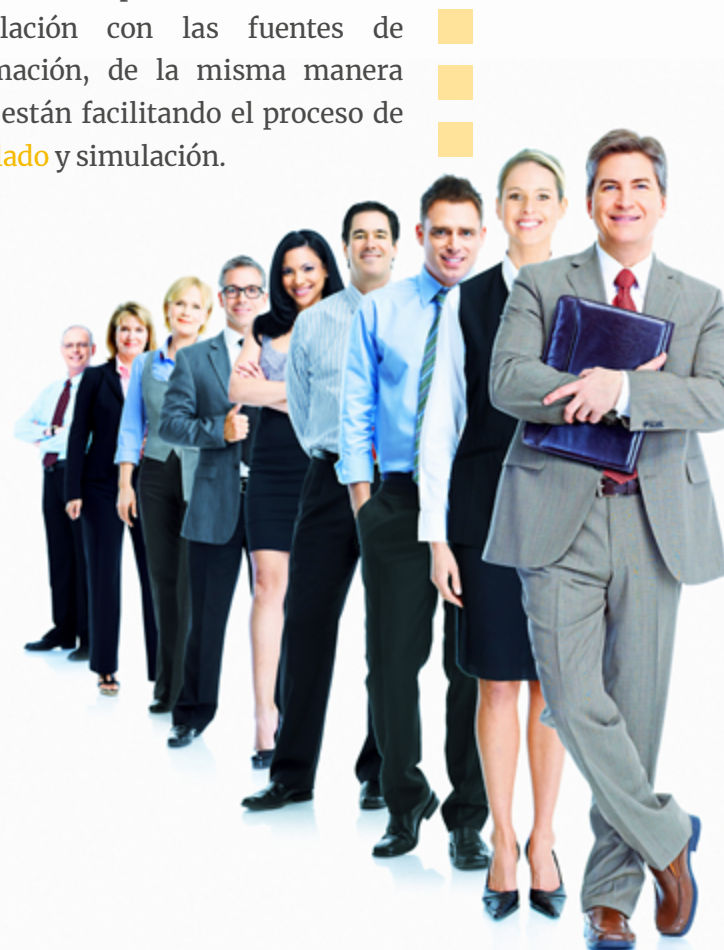
puntuales, más específicas). El sujeto interactúa con el fenómeno en procura de comprenderlo y responder su pregunta, pero no siempre dicha interacción es suficiente para lograr una respuesta satisfactoria. En procura de ampliar las posibilidades de comprensión y respuesta, el sujeto, en un ejercicio de lectura reflexiva, interactúa con las fuentes de información, en una relación de consulta y/o producción, obteniendo aprendizajes, respuestas a preguntas puntuales, aportes a la pregunta de investigación y nuevos interrogantes; este tipo de interacción es la que comúnmente se está acostumbrado en el ambiente escolar y para éste, el apoyo informático, como internet, puede ser de gran utilidad.





■ No siempre la interacción con el fenómeno y con las fuentes de información es suficiente para respondernos la pregunta de investigación con un nivel de comprensión y **aprendizaje** profundo. Para enriquecer este proceso de comprensión y **aprendizaje**, el sujeto puede establecer una relación con el modelo de simulación, en un ejercicio de modelamiento y/o experimentación simulada, mediante el cual puede lograr procesos de **aprendizaje** formales y profundos (duraderos), así como obtener nuevos aportes para la respuesta a la pregunta de investigación. Así, en un proceso continuo en el cual se repiten los ciclos señalados en la Figura 2, creando aportes que se complementan y se integran en el **aprendizaje**, en la producción y en los nuevos interrogantes, se avanza en el proceso de **aprendizaje** formal que transforma los modelos mentales del aprendiz, **aprendizaje** duradero.

Una **clase integrada** con D.S, se propicia en la medida que el profesor y los estudiantes desarrollan una dinámica de **aprendizaje** guiado por el esquema de la Figura 2. En este contexto, la informática no sólo aporta hardware y software como instrumentos de trabajo, sino que aporta útiles de **modelado** que constituyen lenguajes para recrear y experimentar con las ideas propias y ajenas. Es de aclarar que, en algunos casos, los recursos informáticos pueden estar presentes facilitando la relación con las fuentes de información, de la misma manera como están facilitando el proceso de **modelado** y simulación.





Diseño de clases integradas con dinámica de sistemas

Los recursos necesarios para el desarrollo de la clase pueden estar de manera integrada en un software o se pueden asumir independientemente y los va integrando el usuario mismo.

Mínimo se debe disponer de:

- La temática, situación problema, fenómeno o asunto a estudiar.
- La pregunta guía de investigación sobre el asunto de interés.
- Un conjunto de preguntas puntuales que orientan el estudio y motivan el uso de algunas fuentes, precisión en conceptos y experimentos en escenarios específicos.
- Fuentes de información alrededor del asunto.
- Un modelo o un micromundo de simulación sobre el tema. Si no se posee el modelo si, al menos, el software útil para desarrollarlo.
- Diseño de experimentos que aportan para que el estudiante construya su respuesta a la pregunta guía.
- Software para operar con los anteriores útiles.

De igual forma, Sánchez (2001) plantean las siguientes etapas que hay que tener en cuenta al diseñar una clase constructivista:

- La situación de **aprendizaje** diseñada y presentada por el docente.
- La diversidad y abundancia de los materiales de **aprendizaje** que el docente provee a los aprendices.
- La representación que el aprendiz hace de ella.
- La negociación que se llevará a cabo entre el docente y el aprendiz.
- Las transformaciones internas que sufrirán los modelos mentales del aprendiz.
- La construcción/reconstrucción de ideas y significados que realizará el aprendiz.
- El refinamiento mental que sufrirá el aprendiz.



- Para hacer este diseño de clase
- integrado existen diversas
- herramientas que pueden ser útiles para el profesor como apoyo al desarrollo de la actividad.

El esquema guía que puede ser útil para desarrollar una **clase integrada** con DS se encuentra detallado en Andrade & Gómez (2009) en el numeral 8.2.1. En la medida que se muestra el esquema, se explican sus elementos fundamentales que igualmente se aprecian en la Figura 2. Es de aclarar que este esquema no incluye todo lo que debe contemplar el diseño propiamente de una clase, por ejemplo, aquí no se han contemplado objetivos temáticos, competencias o estándares, según lo que cada uno contemple en su ambiente escolar.

Si el lector desea consultar una actividad integrada con un área y DS, en Red Escuela (<<http://simon.uis.edu.co/redescuela>>) existen varios ejemplos, entre ellos está: “Concibiendo un modelo para un préstamo” Área matemática, Grado Noveno. Por favor copie la siguiente dirección en la barra de direcciones de su navegador y guarde el archivo comprimido (.Zip) en una carpeta, para después descomprimirlo y poder acceder a todos los archivos (<http://simon.uis.edu.co/redescuela/actividades/proyectos_colab/37/muestra/184_concibiendo_un_modelo_para_un_prestamo.zip>)



4.3.

Recursos para la Integración de las TIC en las Áreas Básicas

Identificar los recursos de hardware y software apropiados para la integración de las TIC a las actividades educativas es indispensable para lograr la integración que se desea, pero la sola identificación no es suficiente. Los mejores recursos no siempre garantizan el mejor cambio. Los recursos de TIC en la escuela, aportan tanto como los profesores y la organización en su conjunto obtengan de ellos.

Además, los recursos no son los mejores o los peores por sí mismos, son los mejores o no, para el que tiene el ingenio para usarlos, son los mejores o no para la tarea que deseamos realizar. Además, el ingenio no sólo se expresa en nuestras ideas sino en la capacidad del docente para promoverlas con los recursos que disponga.

Así mismo, aunque un recurso el desarrollador lo diseña pensando en un uso, el docente a menudo lo puede adecuar al uso que crea más pertinente y cuando identificamos un recurso expresamente diseñado para lo que deseamos hacer tendremos las mejores condiciones para la integración de las TIC. Por esto la selección y o adecuación de los recursos para facilitar la integración que se desea a nivel individual e institucional, constituye una tarea que demanda criterios pedagógicos y técnicos claros de parte del profesor y de la institución. No todo lo que brilla es oro y no todo lo que resalta tecnológicamente es apropiado a un proyecto educativo en particular.



El Cambio y los productos informáticos para la educación

Andrade & Navas, (2003).

La pregunta explícita por la relación entre producto informático y educación, modelo educativo, propuesta pedagógica, formación integral y quehacer docente, a menudo no está presente en los desarrolladores ni en los consumidores de software para la educación. Y menos aún, está presente la pregunta por la relación del producto informático con el cambio en la educación. Esta situación se explica, en primera instancia, porque los desarrolladores y consumidores no se formulan la pregunta, pero la “responden” en su hacer sin explicitar los modelos mentales que determinan dicho hacer; o porque tan solo, unos y otros,

responden a criterios de mercado. Una exploración más profunda a esta situación puede lograrse en la medida que se aprecie la dirección y sentido en la cual se está dando la relación entre: Sociedad y Tecnología, Educación e Informática, Educación y Sociedad del conocimiento (de la tecnología) y más aún cuando no sólo consideramos estas y otras relaciones en su estado presente, sino en su dinámica de cambio y en el contexto cultural (igualmente cambiante) en el cual se presentan.

Sin pretender incluir todos los desarrollos y haciendo énfasis en el **modelado** y la simulación, una caracterización general de los productos ofrecidos por el mercado nacional e internacional que pueden apoyar procesos de **aprendizaje** en un área puede ser:



Algunos de ellos son productos tipo enciclopedia con muy buena calidad y alto uso de la multimedia, pero con poca interactividad, rígidos en su estructura y contenidos y sin recursos para apoyar la gestión educativa. Estos productos se ofrecen a costos al alcance del medio y son generalmente adquiridos por las instituciones educativas, algunos profesores y estudiantes.

En menor cantidad a los anteriores, el mercado internacional ofrece ambientes informáticos para la experimentación simulada, con alta interactividad pero con poco soporte teórico y sin posibilidades de modelamiento ni crecimiento en los contenidos del software. Además, estos productos se ofrecen a costos que solo están al alcance de algunas instituciones educativas y que por consiguiente no constituyen un mercado nacional masivo para los mismos.

Igualmente el mercado internacional ofrece sofisticadas herramientas software para el **modelado** y simulación con diferentes enfoques. En particular, a partir de las experiencias del Instituto Tecnológico de Massachusetts (MIT) Forrester, (1994), se difunden productos con facilidades para el **modelado** y la simulación con enfoque sistémico y el lenguaje de la dinámica de sistemas. Estos productos al igual que los anteriores son costosos para nuestro medio y las instituciones educativas así como los profesores y los estudiantes generalmente no están preparados mental y técnicamente para su uso.

Ambientes de Internet desarrollados en Java que aprovechan la potencialidad de la multimedia, y ofrecen facilidades de interacción permiten simular experimentos asociados a los conceptos que teóricamente se plantean. Estos productos son poco portables y generalmente exigen la conexión permanente a la red de internet, e igualmente son solo modificables y ampliables por el autor.

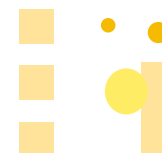


■ **Micromundos** con o sin modelos de simulación que ofrecen cierta interactividad pero que generalmente funcionan como cajas negras, con estos el usuario actúa solo como operario, el cual, con algunas orientaciones y resultado de las experiencias con el software (experiencias generalmente del tipo de prueba y error), va modificando sus criterios de decisión y formándose como un buen operario del asunto simulado.

■ Herramientas para el **modelado** y la simulación con diferentes metodologías de **modelado**, que ofrecen al estudiante la posibilidad de simular los modelos científicamente aceptados, recreando diferentes escenarios y en algunos casos, de modelar el fenómeno en estudio. Estas herramientas son presentadas al margen de criterios específicos y en general de los aspectos teóricos que ayudan a tratar; es el profesor el que debe establecer la relación entre modelo y teoría e igualmente organizar la clase y el conjunto de actividades de la misma, entre las cuales debe situar el modelamiento y la simulación apoyada por el software. Este tipo de herramientas exige formación y esfuerzos nuevos al profesor tanto para el uso del software como para ir incrementando y enriqueciendo los

modelos que inicialmente contiene la herramienta. La preocupación central de este software parece ser la de facilitar el recrear a través de la simulación los conocimientos científicos sin formular explícitamente las preocupaciones por el cambio educativo necesario para asumir este tipo de herramientas y su aporte al cambio en general de la educación.

Hay otra diversidad de herramientas que pueden combinar algunos de los servicios anteriores o presentan estas características de diversas maneras, dependiendo de las tecnologías utilizadas para su desarrollo de las especificaciones técnicas donde operan el software y de la postura pedagógica que orienta la construcción de los mismos, también influye si los software son comerciales o no, algunos de ellos están elaborados para ciertas áreas en particular, y ciertos grados. Pero lo determinante es que el profesor y los directivos tengan una formación que les permita una apropiada evaluación y selección del software acorde con su proyecto educativo.



Evaluación de software

Para Chiariani y su grupo Chiarani et al., (2005) el término evaluar es establecer un juicio o valor sobre algo, y complementan su idea, adhiriéndose a Santos (1998) cuando explicita: “lo importante es potenciar las funciones más ricas de la evaluación (diagnóstico, diálogo, comprensión, mejora, **aprendizaje**, ayuda...) y disminuir las menos deseables (comparación, discriminación, jerarquización...)”

Si bien no hay una definición formal de lo que es evaluar un **software educativo**, aunque se puede deducir que es examinarlo para verificar si cumple con los objetivos del proceso de enseñanza-**aprendizaje**. El software será valioso sólo si satisface las necesidades de profesores y estudiantes.

Lo que se pretende con la evaluación de **software educativo** es orientar al profesor en las características y funcionalidades que dispone un determinado programa. Además, permite clasificar al mismo, en el uso pedagógico, metodológico y cultural que contiene.





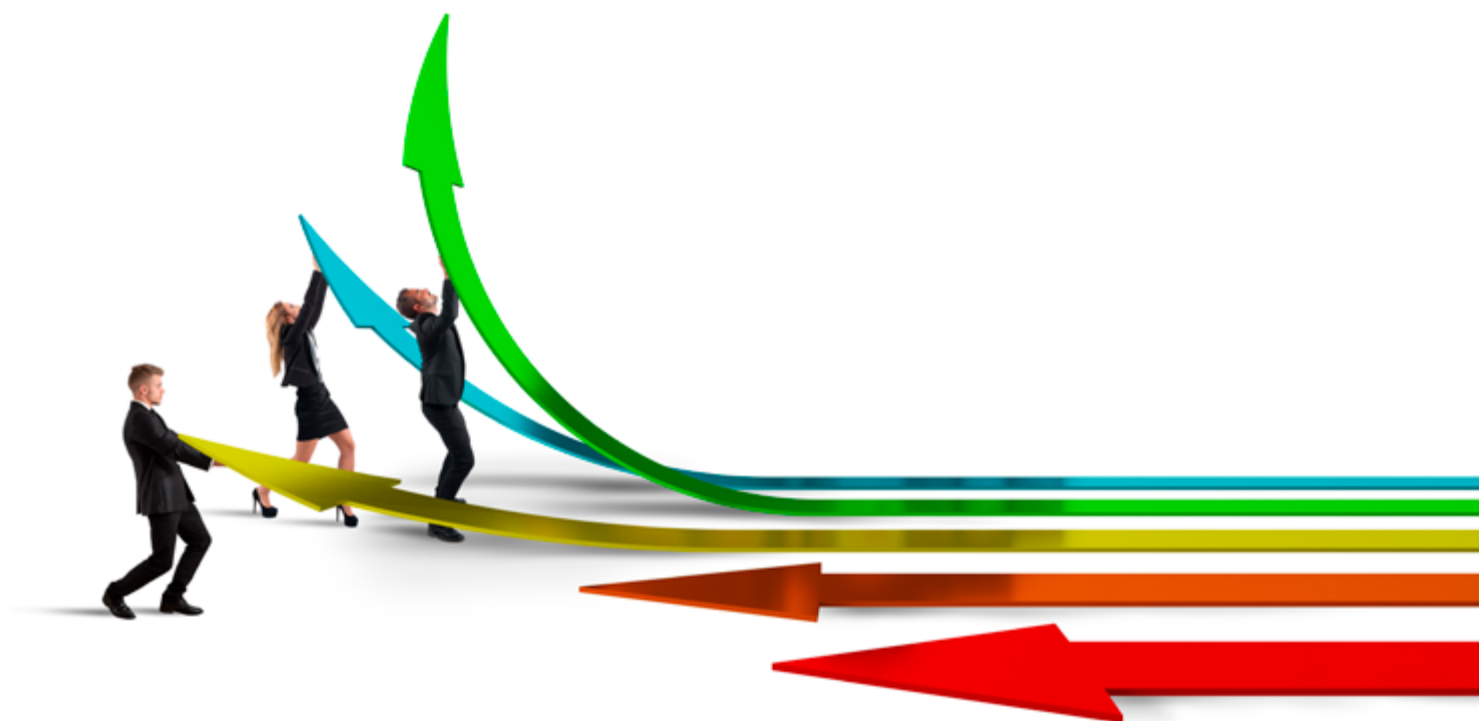
Criterios de evaluación

Según González et al. (1998) los criterios o normas son aquellos elementos que permiten emitir los juicios de los resultados de la evaluación. Éstos en gran medida orientan las decisiones que habrá que tomarse como resultado final de la evaluación.

Varios expertos en este tema mencionan los siguientes criterios básicos:

- Facilidad de uso y de instalación
- Pertinencia
- Usabilidad
- Navegación e interacción
- Fomento de la iniciativa y del aprendizaje
- Enfoque pedagógico
- Orientación metodológica
- Potencialidad de los recursos didácticos
- Adaptabilidad
- Requisitos de hardware y software
- Documentación (ayudas)

La selección del material, en general, depende ciertos criterios y según estos el profesor o directivo toma la decisión.





4.4.

Construyendo Conocimiento con las TIC

Existen diversas maneras de construir conocimiento con las TIC, y una de ellas es la de integrar el **modelado** y simulación con las diferentes áreas del conocimiento, en particular con la informática alrededor de una problemática de interés general para la comunidad, es decir, se plantea una propuesta interdisciplinaria donde la informática constituye un recurso que aporta software especializado con el cual es posible promover en los estudiantes: procesos de **aprendizaje** caracterizados por la construcción (**modelado**) y la experimentación (simulación), el intercambio de ideas, el trabajo en grupo (**aprendizaje** colaborativo y cooperativo) y el desarrollo de habilidades de pensamiento, aptitudes y comportamientos Andrade & Gómez, (2009).

Antes de continuar con el tema objetivo de este apartado, se aclara la idea de **aprendizaje** colaborativo y cooperativo, varios autores plantean http://es.wikibooks.org/wiki/Aprendizaje_colaborativo/Aprendizaje_colaborativo_y_cooperativo

<http://www.monografias.com/trabajos66/aprendizaje-colaborativo/aprendizaje-colaborativo2.shtml#xdiferenci>:

Los enfoques o paradigmas de **aprendizaje** colaborativo y cooperativo, tienen algunas características que los diferencian notoriamente. Cada paradigma representa un extremo del proceso de enseñanza – **aprendizaje** que va de ser altamente estructurado por el profesor (cooperativo) hasta dejar la responsabilidad del **aprendizaje** principalmente en el estudiante (colaborativo).



Es decir, las diferencias esenciales entre estos dos procesos de **aprendizaje** radica en que para el cooperativo, el profesor es quien diseña y mantiene casi por completo el control en la estructura de interacciones y de los resultados que se han de obtener, mientras que para el proceso colaborativo, los estudiantes son quienes diseñan su estructura de interacciones y mantienen el control sobre las diferentes decisiones que repercuten en su **aprendizaje**. Panitz, (2001).

El Grupo SIMON de investigación en **modelado** y simulación de la Universidad Industrial de Santander, desde hace más de 15 años ha centrado sus esfuerzos en difundir la DS en la educación. Interés motivado por la búsqueda de nuevos espacios para la DS y en procura de trabajar por una amplia difusión.

Hasta el momento se han desarrollado MAC 4-5, MAC 6-7 V 1.0, MAC 8-9, MACMedia 1.0, MACMedia 2.0, MAC 6-7 V 2.0, MAC Primaria, MAC Secundaria y MAC Ambiental. En el año 2006 se desarrolló la propuesta de difusión de la Dinámica de Sistemas (DS) en la educación preescolar, básica y media colombiana. (Navas, 2006). Esta propuesta se construye con base en el reformular la experiencia del llevar la DS a la escuela y esta reformulación (reflexión y explicación de la experiencia) se constituye en propuesta en la medida que a alguien le sea satisfactoriamente una guía para orientar el hacer de la DS en una comunidad escolar.



Micromundos de Simulación para el Aprendizaje de las Ciencias (MAC) Andrade & Navas, (2003).

Los MAC son herramientas para la acción y como tales no determinan lo que se ejecute con ellas, pero si están desarrolladas con la intención de posibilitar el pensar y diseñar la estrategia de cambio. Es decir, la herramienta así concebida, no sólo es un instrumento sino también un elemento del contexto en el cual se hacen posible idear las estrategias y proponer las acciones que las posturas frente a la educación y a la informática conciben.

En particular estos productos integran: el uso de la multimedia, las bondades de los ambientes soportados en páginas web, las facilidades de comunicación y acceso a información vía internet, las potencialidades de la computación para simular fenómenos soportados en complejos modelos matemáticos y de esta manera crear ambientes de experimentación altamente interactivos y finalmente, las potencialidades de las herramientas para el **modelado** que permiten orientar procesos de construcción y reconstrucción de conocimientos, herramientas que hasta el presente sólo han estado al alcance de cursos universitarios o de centros de investigación.





Los MAC pueden tener tres presentaciones, una dirigida a la institución, otra al profesor y otra al estudiante. No es que se trate de tres productos, sino de uno que ofrece facilidades particulares a cada uno de los tres agentes (estudiante, profesor e institución), para el cumplimiento de sus tareas particulares y para aportar mancomunadamente al proyecto común. La versión del estudiante está orientada a facilitar su estudio con propósitos de formación y de aprendizaje. La del profesor, es servir de apoyo para atender sus preocupaciones ante la organización del conocimiento y la orientación del proceso de aprendizaje. La versión institucional debe aportar a la creación de un ambiente de comunicación estudiante-profesor, estudiante-estudiante y a la gestión del proceso educativo; Facilitando la evaluación con propósito de formación y aprendizaje y no tanto de calificación; Además, debe repotenciar los servicios de las otras dos versiones en la medida que integra y comunica agentes y máquinas.

Los MAC están inspirados en un afán integrador del conocimiento y porque la informática le brinde a la institución, al profesor y al estudiante facilidades para sus labores e innovaciones en las mismas. Pero esto no impide que los MAC puedan jugar un papel en las acciones que se conciben en el contexto de las demás posturas, al contrario, han sido diseñados pensando que posibiliten el actuar a partir de cualquier postura pero que inviten al cambio.

Por lo anterior los MAC, pretenden integrar en un sólo producto todas las características señaladas de la siguiente manera:

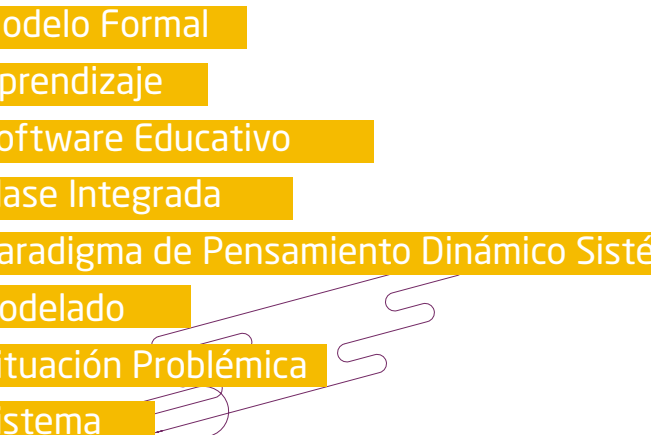
■ Uso de la multimedia para presentar contenidos teóricos semejante a los software de enciclopedias y para presentar resultados de procesos de experimentación simulada.

■ Facilidades para el desarrollo de experimentos simulados, con alta interactividad y posibilidades de modificación e incrementos por parte del docente.



- Herramienta para el modelamiento con Dinámica de Sistemas y para la creación de ambientes de experimentación a partir de dichos modelos, integrándolos con la información teórica presentada.
 - Apoyo para la gestión educativa y en particular, para el seguimiento del proceso de **aprendizaje** del estudiante por parte del docente, y para la utilización de los servicios del software para el desarrollo de clases estructuradas por el docente según lo demande el proceso de **aprendizaje** de un grupo en particular.
 - Facilidades para la comunicación entre estudiantes y docente–estudiante promoviendo procesos de **aprendizaje** colaborativo.
 - Facilidades para la utilización organizada de la información disponible en la red de internet, asociándola a cada una de las temáticas de estudio.
- En general tres ambientes: uno donde mediante la lectura puede acceder a los fundamentos teóricos (nivel del lector), otro en el cual puede efectuar la experimentación simulada de los fenómenos en estudio (nivel del experimentador) y un tercer ambiente donde el estudiante puede conocer los modelos matemáticos de simulación que sustentan los experimentos conociendo así las causas del comportamiento (nivel del investigador).



- 
1. Modelo Mental
2. Modelo Formal
3. Aprendizaje
4. Software Educativo
5. Clase Integrada
6. Paradigma de Pensamiento Dinámico Sistémico
7. Modelado
8. Situación Problemática
9. Sistema
10. Micromundos



Andrade, H., & Navas X. (2003). La informática y el cambio en la educación. Una propuesta ilustrada con ambientes de modelado y simulación con dinámica de sistemas. Proyecto MAC. *Primer Congreso Latinoamericano de Dinámica de Sistemas* <http://aulavirtual.eew.cvudes.edu.co/publico/lems/L.000.006.MTDA/fundamentos/Anexos/Cap4/2.pdf>

Andrade, H., Navas, X., & Maestre, G. (Noviembre, 2010). Prácticas y aprendizajes con la dinámica de sistemas en la escuela colombiana. Octavo Congreso Latinoamericano y Encuentro Colombiano de Dinámica de Sistemas, Medellín, Colombia.

Fernández, F., Hinojo, F., & Aznar, I. (2002). Las actitudes de los docentes hacia la formación en tecnologías de la Información y la comunicación, aplicadas a la educación. *Revista Contextos Educativos Universidad de la Rioja*, 5, 1695-5714. <http://aulavirtual.eew.cvudes.edu.co/publico/lems/L.000.006.MTDA/fundamentos/Anexos/Cap4/4.pdf>

González, M. (2011) Evaluación de software: Orientaciones para su uso pedagógico. Recuperado de: <http://www.tecnoedu.net/lecturas/materiales/lectura27.pdf>