

UNIVERSIDAD INCA GARCILASO DE LA VEGA

ESCUELA DE POSTGRADO

Luis Claudio Cervantes Liñán

TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

APLICACIÓN DEL MODELO DE FORMACIÓN SEMIPRESENCIAL Y EL DESARROLLO DE HABILIDADES COGNITIVAS BÁSICAS EN ALUMNOS DE MATEMÁTICA DISCRETA DE LA UNIVERSIDAD PERUANA DE CIENCIAS APLICADAS



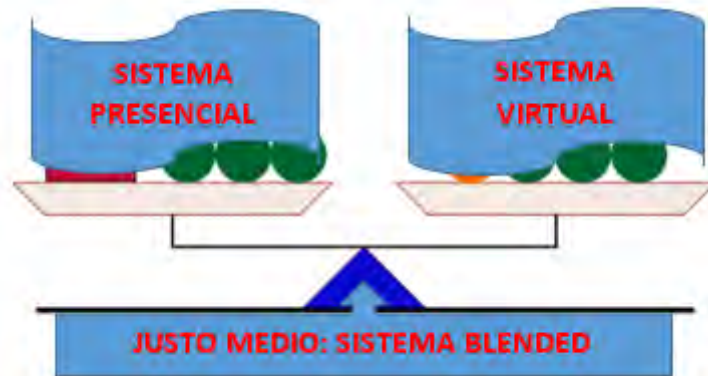
PRESENTADO POR: Mg. ANTONIO MARCOS MEDINA MARTÍNEZ

PARA OPTAR EL GRADO DE DOCTOR EN EDUCACIÓN

LIMA, MAYO DEL 2015

2015

A mi abuelita María CR, a mi mamá Reynalda MC, a mi esposa Gloria US, a mi hija Lizbeth MU, a mis nietos Raquel y Tomás VM; cinco generaciones, mi fuente de energía e inspiración.



La virtud consiste en saber dar con el término medio entre dos extremos.

Aristóteles

Agradecimientos

- Al Mg. José Cuevas González, Jefe de Línea de Matemática Para Ingeniería de la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas – UPC, por su apoyo, por la confianza depositada en mí como coordinador de Matemática Discreta, por ser ejemplo de profesionalismo y por su amistad.
- Al Dr. Víctor Pulido Capurro, Encargado del Instituto de Investigación de la Escuela de Posgrado de la UIGV, por ser un excelente guía y mejor amigo.
- A la Dra. María Isabel Vigil Cornejo, a mis amigos Félix Aucallanchi, Daniel Muñoz; a mi equipo de profesores de Matemática Discreta y a mis alumnos de Matemática Discreta.

Gracias a todos ellos se hizo realidad este Trabajo de Investigación.

Bienvenidos al Blended Learning
Bienvenidos a la educación del siglo XXI

ÍNDICE GENERAL

Resumen		5
Abstract		6
Introducción		7
Capítulo I	Fundamentos teóricos de la Investigación	
	1.1 Marco Histórico	10
	1.2 Marco Filosófico	18
	1.3 Marco Teórico	36
	1.4 Investigaciones	77
	1.5 Marco Conceptual	83
Capítulo II	El Problema, Objetivos, Hipótesis y Variables	
	2.1 Planteamiento del Problema	96
	2.1.1 Descripción de la Realidad Problemática	96
	2.1.2 Antecedentes Teóricos	98
	2.1.3 Definición del Problema	109
	2.2 Finalidad y Objetivos de la Investigación	110
	2.2.1 Finalidad	110
	2.2.2 Objetivo General y Específicos	111
	2.2.3 Delimitación del Estudio	111
	2.2.4 Justificación e Importancia del Estudio	112
	2.3 Hipótesis y Variables	113
	2.3.1 Hipótesis Principal y Específicas	113
	2.3.2 Variables e Indicadores	114
Capítulo III	Método, Técnica e Instrumentos	
	3.1 Población y Muestra	116
	3.2 Diseño	118
	3.3 Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos	119
	3.4 Procesamiento de Datos	120
Capítulo IV	Presentación y Análisis de los Resultados	
	4.1 Presentación de Resultados	136
	4.2 Contrastación de Hipótesis	139
	4.3 Discusión de Resultados	144
Capítulo V	Conclusiones y Recomendaciones	
	5.1 Conclusiones	147
	5.2 Recomendaciones	148
Bibliografía		150
Anexos		161

RESUMEN

El trabajo de investigación tuvo como objetivo determinar la incidencia de la aplicación del modelo de formación Semipresencial en el desarrollo de las Habilidades Cognitivas Básicas de los alumnos de Matemática Discreta de la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas. Se seleccionaron a todas las secciones de Matemática Discreta del ciclo 2014-2 para la implementación, por primera vez en pregrado en la UPC, del **sistema semipresencial** denominado **Blended Learning** en esta investigación. Para la comparación se han considerado los resultados de cinco ciclos anteriores a los cuales se les denomina resultados históricos del curso.

El diseño de la investigación fue cuasi experimental porque el grupo muestral no se eligió en forma aleatoria, se consideraron las cinco secciones del curso en el ciclo 2014-2; se cambió el sistema de enseñanza del sistema presencial a uno semipresencial (Blended). El tipo de investigación fue explicativo porque el interés era explicar por qué la implementación del sistema semipresencial de enseñanza podía incidir positivamente en el desarrollo de las habilidades cognitivas. El nivel de investigación fue aplicado en razón que se utilizó conocimientos de la Matemática y de la didáctica de la Matemática, y herramientas tecnológicas.

Tanto en el histórico del curso como en el ciclo 2014-2, ciclo en el cual por primera vez se implementa el sistema semipresencial, se han considerado instrumentos de evaluación similares: Prácticas Calificadas, Trabajos Finales (que son trabajos integradores, en el cual los estudiantes elaboran un programa, en cualquier lenguaje de programación, utilizando herramientas matemáticas desarrolladas en el curso), y Exámenes Finales. Uno de los aspectos más importantes de esta experiencia es la aplicación de la estrategia denominada Flipped Classroom (aula invertida), que le da al estudiante la responsabilidad de su aprendizaje. La prueba estadística usada fue la T para dos muestras, se utilizó para este propósito el programa Minitab 15.

De las cuatro pruebas realizadas, en tres de ellas se demuestra que los resultados que se obtienen con la implementación del sistema semipresencial, son iguales a los resultados históricos del curso, a pesar de ser la primera vez que se desarrolla el curso en este sistema. Se puede afirmar que en los ciclos siguientes, con la experiencia ganada tanto por alumnos como docentes, los resultados van a ser mejores en el sistema semipresencial, utilizando las ventajas que da la tecnología y aprovechando el potencial de los alumnos en tecnología, dado que ellos son nativos digitales.

Palabras claves: Semipresencial, Blended Learning, Flipped Classroom, Matemática Discreta.

ABSTRACT

The research aimed to determine the incidence of applying the model of Blended Training in the Development of Cognitive Skills Basic Discrete Mathematics students of the Peruvian University of Applied Sciences. They were selected to all sections of the 2014-2 cycle Discrete Mathematics for implementation, for the first time in undergraduate UPC, the blended system called Blended Learning in this research. For comparison we have considered the results of five previous cycles which are called historical results of the course.

The research design was quasi-experimental because the sample group was not chosen at random, the five sections of the course were considered in the 2014-2 cycle; the educational system of the present system was changed to one blended (Blended). The research was explanatory because interest was to explain why the implementation of blended learning system could positively affect the development of cognitive skills. The level of research was applied due to knowledge of mathematics and didactics of mathematics, and technology tools used.

Both the historical course as in the 2014-2 cycle, cycle in which first the blended system is implemented, have considered similar evaluation instruments: Qualified Practice, Final Papers (which are integrative work, in which students develop a program in any programming language, using mathematical tools developed in the course), and Finals. One of the most important aspects of this experience is the implementation of the strategy called Flipped Classroom (inverted classroom), which gives students responsibility for their learning. The statistical test used was the two-sample T, was used for this purpose the program Minitab 15.

Of the four tests, three of them demonstrated that the results obtained with the implementation of blended system are equal to the historical results of the course, despite being the first time the course is developed in this system. We can say that in subsequent cycles, with the experience gained by students and teachers, the results will be better in the blended system, using the advantages given technology and harnessing the potential of students in technology, since they they are digital natives.

Keywords: Blended, Blended Learning, Flipped Classroom, Discrete Mathematics.

INTRODUCCIÓN

Vivimos una era de cambios vertiginosos y por ende el sistema educativo no debe de quedar al margen, la educación debe de estar acorde con las necesidades que generan estos cambios y también debe de utilizar las nuevas herramientas dadas por el desarrollo tecnológico. Estando las universidades en el nivel mayor del sistema educativo, están obligadas a incorporar los avances que hay en la tecnología, no hacerlo implicaría seguir enseñado como hace 20 o 30 años, no hacerlo implicaría no aprovechar el potencial que tienen ahora los jóvenes para el uso de la tecnología.

¿Debemos por lo tanto migrar del sistema presencial a un sistema 100% virtual?, desde el punto de vista de esta investigación y de la universidad que está provocando este cambio, el sistema 100% virtual no es el adecuado para asegurar el logro de las competencias, peor aún en los cursos de ingeniería, donde la universidad tiene el deber de garantizar que sus egresados han logrado las competencias que exige el mercado. Por lo tanto es el sistema semipresencial que en adelante lo denominaremos con su equivalente en inglés BLENDED LEARNING, el que puede garantizar este logro.

La investigación titulada: “Aplicación del modelo de formación semipresencial y el desarrollo de habilidades cognitivas básicas en alumnos de Matemática Discreta de la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas”, se ha estructurado en cinco capítulos: Fundamentos Teóricos de la Investigación, El Problema de Investigación,

Metodología, La Presentación y Análisis de los resultados, finalizando con las Conclusiones y Recomendaciones, acompañada de una amplia bibliografía así como de sus anexos correspondientes.

En el capítulo I: Fundamentos Teóricos, se declara la utilización del método científico para desarrollar la tesis; el mismo que fue empleado para dar a conocer los antecedentes de la investigación, en la que se exponen y analizan las experiencias principalmente españolas en el sistema Blended, el Marco Teórico en el que se desarrollan los fundamentos del sistema semipresencial, para finalizar con el Marco Conceptual en el que se hace una exhaustiva exposición de las definiciones de los términos empleados en esta investigación.

Por otro lado, en el capítulo II: El problema de Investigación, se hace una descripción de la realidad problemática de los procesos de enseñanza aprendizaje de la Matemática en nuestro país y de cómo la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, fiel a sus principios, propone nuevas formas de enseñanza, uso de tecnología; se establece la delimitación de la investigación, se realiza el planteamiento del problema, se proponen los objetivos e hipótesis de la investigación, se identifican las variables e indicadores para finalmente señalar la justificación e importancia de esta investigación.

A continuación, en el capítulo III: Metodología, se establecen el tipo, nivel, método y diseño de la investigación científica que se ha aplicado, se definen la población y muestra de estudio, que en este caso corresponde a una población de 4394 alumnos, todos los alumnos de Matemática de la línea de ingeniería, y una muestra de 162 alumnos, los alumnos de Matemática Discreta; también se describen las técnicas e instrumentos de recolección de datos, que han consistido en prácticas

calificadas, trabajos finales, exámenes finales, tanto para el sistema presencial como para el nuevo sistema Blended implementado en el ciclo 2014-2.

Luego, en el capítulo IV: Presentación y Análisis de los resultados, se muestra la totalidad de los datos recogidos y procesados, los mismos se presentan en cuadros organizados; luego se desarrolla una discusión de los resultados para concluir con la contrastación de la hipótesis para lo cual se han realizado pruebas T para dos muestras, mediante el programa Minitab 15.

Finalmente en el capítulo V: Conclusiones y Recomendaciones, se da a conocer que el sistema semipresencial (denominado en todo el trabajo como BLENDED LEARNING), logra en los estudiantes promedios iguales que los históricos, a pesar de ser la primera vez que se implementa, esperando optimistamente que en los ciclos siguientes se van a obtener, casi con seguridad, mejores resultados en el desarrollo de las habilidades cognitivas de los alumnos. Se proponen algunas sugerencias para que sean tomadas en cuenta en los ciclos siguientes, no solo en el mismo curso, sino también en los cursos que van a ir migrando al sistema semipresencial.

Finalmente, el autor considera que el problema de estudio de esta investigación requiere del fortalecimiento de algunos aspectos vinculados con el aprendizaje de la Matemática, como por ejemplo la capacitación de los docentes en el uso óptimo de las plataformas virtuales (como es el caso del Blackboard utilizado en la UPC), de la preparación de materiales que permita asumir a los estudiantes su aprendizaje.

Capítulo I: Fundamentos Teóricos de la Investigación

1.1. Marco Histórico

En el inicio: e-learning

El concepto de e-learning se incorporó al lenguaje académico en los años 90 al ritmo que se avanzaba en el uso de las nuevas tecnologías y de Internet como soporte y medio de comunicación más generalizado para compartir y transmitir información y su profundización de su uso en la sociedad (Bartolomé y Sandals, 1998). Se empezaron a desarrollar distintos programas educativos organizados a partir de la comunicación, la Comisión Europea introdujo un programa especial sobre e-learning. Desde la universidad se empezó a dar respuesta a estos procesos a partir de proyectos que introducían el uso de las nuevas TICs en la educación básica, por ejemplo entre otros se puede mencionar el Proyecto GRIMM (Grané, 2003). Otra forma de respuesta fue la oferta de nuevos cursos académicos en programa de grado a través de universidades de educación a distancia tradicional que adaptaron sus programas para ofrecerlos por Internet, como la Universidad Nacional de Educación a Distancia (UNED), la creación de una nueva universidad centrada en estas tecnologías, la Universitat Oberta de Catalunya (UOC) (Pages, 2001); o a través de nuevos programas y servicios audiovisuales, como es el caso de la de la UNED (García Aretio, 2001), o básicamente de post-grado como la UBVirtual de la Universitat de Barcelona

(www.ubvirtual.com). Por otro lado, las instituciones universitarias identificaron el uso de las nuevas TICs y en Internet como un factor positivo, necesario para la innovación universitaria tanto para los procesos específicos de enseñanza-aprendizaje como de soporte a la docencia y la investigación (p.e. la digitalización de las bases de las bibliotecas). En la Universitat de Barcelona desde el Gabinet d'Avaluació i Innovació Universitaria (GAIU) se promovieron proyectos de innovación docente relacionados con la incorporación de estas nuevas tecnologías a la educación universitaria. A partir de inicio del siglo XXI y con la crisis que experimentó el sector a partir del aumento indiscriminado de las empresas «DotCom», que tuvo su correlativo con la sobre oferta de cursos de postgrado a distancia, se empezó a, por lo menos, relativizar el término de e-learning y apareció el uso de otro concepto: Blended Learning. Sin embargo el proceso que dio origen al e-learning, basado, como lo señala Castells (2000), en el uso de las nuevas tecnologías de la información para procesar una cantidad cada vez mayor de información, no se ha detenido. El gran cambio que se está produciendo hoy es en relación a los procesos de información y comunicación (Bartolomé, 1997). Los tres aspectos que determinarán los intercambios de información en educación serán: El cambio de la cantidad y calidad de la información a la que accedemos El cambio del modo cómo es codificada esa información El cambio del modo en cómo accedemos a la información. Y las dos características que definen este tercer cambio son la participación y la diversión. Por lo tanto, el uso de las nuevas tecnologías digitales no va a decrecer a pesar de la crisis de los proyectos basados únicamente en Internet, pues su uso es la tecnología más eficiente para el intercambio masivo y diversificado de información, y supone una facilidad cada vez generalizada de acceso. Es aquí

donde se explicará el uso de las TICs en la educación, a partir del Blended Learning como concepto que acepte la diversidad del proceso de enseñanza aprendizaje.

El Blended Learning como organización del proceso pedagógico en un nuevo contexto social

Es natural relacionar el concepto de Blended Learning con el de e-learning, y por lo tanto con el uso de Internet y las nuevas tecnologías digitales, lo que incluso algunos prefieren denominar como Blended e-learning. Pero entonces para poder entender el concepto de Blended Learning es preciso relacionar el proceso tecnológico y social de cambio en la sociedad actual con los procesos de cambio e innovación que se están dando en la educación. Con «procesos de cambio tecnológico-social» se pretende remarcar especialmente el cambio que se da a partir de la era de la informatización no solo desde una perspectiva de su capacidad técnica, sino viendo la tecnología de una forma más amplia. El verdadero cambio reside en, como señala Castells (2002), una forma nueva de organizar el conocimiento y la producción, específicamente a través de lo que denomina sociedad red. Este cambio se produce en un momento histórico en que, desde el inicio se ha desarrollado la formación de un hipertexto y un metalenguaje, por primera vez en la historia se integran en el mismo sistema las modalidades escrita, oral, y audiovisual de la comunicación humana (Castells, 2000). Castells realiza el análisis de cómo la sociedad se modifica organizativamente a partir de la estudio del capitalismo (Castells lo denomina industrialismo) que proponía Max Weber en su obra principal *Economía y Sociedad* (Weber, 1993). Weber señalaba como el modo de organización de la

sociedad como administrativa – burocrática, organizada verticalmente, y que la información fluye desde arriba, controlada por los administradores, hacia abajo (los trabajadores) típica de la organización industrial de fines de siglo XIX. El cambio según Castells se produce en que las nuevas tecnologías digitales e Internet modificaron el modo de organización del trabajo a través de un nuevo modo de gestión de la información, una organización de la sociedad en forma de red donde el flujo de la información va de muchas maneras (horizontales, verticales, en suma, transversales). A su vez Weber en otro trabajo sobre la ciencia, (Weber, 1983) analizaba el modo en que la educación y especialmente la universidad, se adaptaba a las formas organizativas de la sociedad (también desde otro punto de vista se puede tomar el análisis de Foucault, 1999). Esto significa que el modelo de organización de la escuela y de transferencia del conocimiento desde un propietario, el profesor, hacia el receptor, el alumno, era el correlato de un tipo especial de organización tecnológica de la sociedad. La tradicional clase expositiva a un grupo de alumnos, con soporte y legitimación de una comunicación basada en la escritura alfabética se corresponde con un tipo de organización de la sociedad y de uso de la tecnología entendida esta como organización de la gestión de la información. Paralelamente a la aparición del nuevo modelo organización de la sociedad a través de la sociedad red, se empezó independientemente a cuestionar el modelo de organización didáctica en educación. Actualmente las tendencias de innovación docente, específicamente en la universidad pero como parte de un proceso general, cuestionan la educación tradicional no solamente desde una perspectiva a virtual vs presencial sino también desde lo que es el proceso de conocimiento. Según Harvey y Knight (1996) la tendencia general es pasar de la atención de lo que se

enseña a la atención sobre el que aprende, cuyas tendencias particulares serían:
De lo reservado a lo abierto Del trabajo individual al trabajo en red Del trabajo individual al trabajo en grupo De una posición a la defensiva del profesorado a una responsable De una orientación hacia el producto hacia una orientada a la participación De una posición elitista a una abierta De un criterio de calidad educativo intrínseco a uno explícito De proveer información a favorecer un aprendizaje activo Este tipo de tendencias pedagógicas se adaptan a un tipo de organización de la sociedad, y del proceso enseñanza aprendizaje, donde la organización y flujo de la información se realiza de una manera diversificada y transversal. Es claro que las potencialidades de las nuevas tecnologías digitales para poder procesar una diferente cantidad de información ayudan a la innovación docente y al aprendizaje autorregulado (Steffens, 2001). Pero también es importante la posibilidad de intercambiar y producir nuevas formas, por ejemplo audiovisuales, a través de la red. Este componente audiovisual nos da la clave para entender porque algunas de las experiencias de Blended Learning se dieron en campos relacionados con el arte, la imagen, o la comunicación audiovisual. Una buena muestra de ello es la experiencia en la asignatura «Art Contemporani» de la Universitat Pompeu Fabra realizada por el Prof. Antoni Mercader (Mercader, 2001). El proyecto según el autor contemplaba tipos de metodología de trabajo distintas: En vivo, al exterior de los estudios, a partir del conocimiento directo de obras de arte sin mediación. Trabajo en un escritorio multimedia, online y offline, identificando representaciones (tanto de texto como de sonido e imagen), incluyendo el actividades de debate vía chat. Sesiones presenciales, tanto típicas expositivas como entrevistas personales (tutorías) con el profesor. Dentro de la asignatura se hizo un esfuerzo para no

adaptar un texto manual o libro sino aportar nueva bibliografía y videografía adecuada para el trabajo individual de los alumnos. El modelo de transmisión de la información y el conocimiento, dirigido generalizadamente a todo el alumnado por igual pero centrado en el rendimiento individual se empieza a poner en cuestión. Se usan metodologías que incluyen Internet u otros formatos digitales de mediación, la red, o incluso el contacto directo con la obra de arte; se combina el texto alfabético con otros típicos del área audiovisual, trabajo en grupo con seguimiento individual, etc. Otra forma más avanzada, ya en el siglo XXI la encontramos en el uso que hacen del video digital los alumnos de danzas de una escuela noruega (Morrison et. al., 2002). No ya la profesora que tutoriza la clase, sino los alumnos con el soporte técnico-didáctico del medialab, se filman en video digital para poder aprender de sus filmaciones. Pero a su vez su danza y sus realizaciones en video finalmente terminan fusionándose en el producto final de la experiencia educativa-artística, que, por otra parte, se comparte en Internet. No sólo se combinan técnicas presenciales con nuevas tecnologías digitales. También el proceso educativo es parte del producto final de esta experiencia. El viejo ejemplo de una lección «colgada» en formato pdf a través de la red, el inicio del primer e-learning, ya ha quedado atrás. La experiencia educativa está organizada didácticamente de una forma distinta, combinando transmisión de conocimientos, uso de nuevas tecnologías, experimentación, trabajo en grupo, tutorización, compartiendo la información y el conocimiento. Esta combinación es transversal y la información y el conocimiento no se trasmite desde arriba hacia abajo. La combinación, el Blended Learning, es de medios usados en el aprendizaje pero para que esta combinación funcione hay que pensar en una organización en red y transversal del conocimiento y la información.

El Blended Learning como concepción crítica del proceso pedagógico

Es bueno hacer un paralelismo entre otras áreas donde el uso de las nuevas tecnologías tuvieron un impacto importante para poder entender que pasó con el e-learning y saber qué posición se debe asumir para combinar acertadamente metodologías en el marco del Blended Learning. Un caso útil puede ser la descripción que Mercader (1997) hace sobre las reacciones en torno al uso de las nuevas tecnologías en el arte. Ante las distintas posiciones que el mundo del arte tomó en relación a las TICs el autor presenta tres tipologías: los tecnófilos, los tecnófobos y los críticos. Los tecnófilos son aquellos que aceptan acríticamente la tecnología y la aplican indiscriminadamente en todas partes, donde lo central es la tecnología y no el uso social de esta, o las consecuencias en el proceso de creación y de comunicación que implica su uso. Los tecnófobos, por otro lado, son aquellos que rechazan todo tipo de «juego de niños» tecnológico en la obra de arte, reacción, en el clásico término de la palabra, contra el uso de las nuevas tecnologías, como si el uso del pincel no fuera uso de tecnología. Finalmente se encuentran los críticos, para quienes su posición en relación al uso de las nuevas tecnologías en el arte es analítica, quienes aceptan su incorporación cuando se convenga necesario, para transmitir sensaciones que se están viviendo en la sociedad, a través del video, de los ordenadores, del tratamiento digital de imágenes, etc. El auge del e-learning en la década de los noventa posiblemente tuvo un carácter tecnófilo, colgando en Internet indiscriminadamente cursos, postgrados, etc. Muchos profesores reaccionaron tecnófobos, en silencio quizás porque no era políticamente correcto, atrincherándose en sus clases magistrales, en su transmisión unilineal del conocimiento. Pero muchos creen que el uso de las TICs debe alinearse y

combinarse para que el proceso de enseñanza aprendizaje sea una transformación crítica de los estudiantes. Esto significa desarrollar las habilidades críticas de los estudiantes, habilidades de pensar y actuar que trasciendan las percepciones tenidas como seguro, prejuicios, etc. (Harvey y Knight, 1996). Entonces el Blended Learning sería parte de un proceso de combinación más amplio que el de uso o no de las TICs. Se plantearía entre distintos pares dicotómicas a combinar que serían: Presencialidad vs. No presencialidad. Centrado en la enseñanza y el profesor vs. Centrado en el alumnos y el aprendizaje. Transmisión de conocimiento vs. Desarrollo de capacidades. Cultura escrita vs. Cultura audiovisual. Uso tradicional de tecnologías (pizarra, libro, etc.) vs. Uso de nuevas tecnologías (video digital, Internet, ordenadores, etc.) Todo esto en el marco de una sociedad que se organiza de forma cada vez más generalizada en red, a partir de un proceso de transformación tanto técnico como cultural (Castells, 2003). El proceso de enseñanza aprendizaje debe a ciudadanos en este marco donde el uso de las TICs será fundamental para que estos puedan procesar una cantidad cada vez mayor de información Pero si McLuhan señaló que el mensaje es el medio, en la actualidad y en educación y a través del Blended Learning, el medio es el mensaje: la flexibilidad de medios digitales nos permitirá combinar de forma crítica las metodologías para poder desarrollar una transformación trascendental en los estudiantes.

1.2. Marco Filosófico

Referencia filosófica y psicológica de la tecnología educativa

La década de los años 50 es conocida como el comienzo de la era tecnológica vinculada a la educación, a partir del desarrollo de las máquinas de enseñar y con ellas la enseñanza programada, cuya creación se atribuye a B. F. Skinner (1904–1990), profesor de la Universidad de Harvard en el año 1954.

“Las primeras máquinas de enseñanza fueron diseñadas por el psicólogo estadounidense Sidney Leavitt Pressey en la década de 1920 para proporcionar una respuesta inmediata en pruebas de elección múltiple. La corrección inmediata de los errores servía como una función para la enseñanza, permitiendo a los estudiantes practicar con los ejercicios de la prueba hasta que sus respuestas eran correctas” (Microsoft Encarta, E. 2006).

Desde sus inicios se avizoraba una concepción conductista del modelo donde el ensayo–error y los reforzadores de las respuestas jugarían un papel importante.

B. F. Skinner, psicólogo norteamericano y radical defensor del conductismo, baso sus experiencias educativas en el condicionamiento operante o instrumental como versión más actualizada para su tiempo de los trabajos que había realizado su colega J. B. Watson (1878-1958), figura destacada dentro del conductismo e influenciado por las investigaciones de los fisiólogos rusos Iván Pávlov (1849-1936) y Vladimir M. Bekhterev sobre el condicionamiento animal (condicionamiento clásico o respondente) que sentaría las bases del esquema E-R (estímulo-respuesta).

La base filosófico-teórica del conductismo lo constituye el pragmatismo y su fuente psicológica se encuentra en el funcionalismo (de base filosófica pragmática), aunque se reconoce que no es la única.

Funcionalismo psicológico

Jhon Dewey (1859-1952), es considerado como el fundador del funcionalismo psicológico, reconociendo como predecesor de este a William James (1842-1910).

Aunque su fundamento filosófico careció del mérito esperado, su impacto científico fue trascendental, por cuanto se ajustaba perfectamente al contexto político económico norteamericano, disfrazado en la necesidad de preparar al hombre para la industrialización, tecnocratización y competencia capitalista, obviando la esencia del propio ser humano como ser bio-psico-social.

Pragmatismo – Pedagogía pragmática

La filosofía pragmática surgida y formada en los Estados Unidos en la segunda mitad del siglo XIX tiene a sus principales representantes en las figuras de Charles Peirce (1839-1914), William James y Jhon Dewey.

Peirce enunció los principios fundamentales de esta filosofía y afirma que todo el contenido o valor de nuestras ideas o conceptos se reduce a las consecuencias prácticas que podemos esperar de ellos. De esta forma se revela la esencia idealista subjetiva de dicha corriente filosófica.

James, asumiendo los postulados de Peirce, desarrollo su teoría en extremo subjetivista, con una posición individualista demasiado evidente, entre otros defectos.

Bajo las circunstancias políticas del auge del marxismo debido al triunfo de la revolución socialista en Rusia y la crisis económica mundial de 1929 a 1933, resurge el pragmatismo en los Estados Unidos, como rescate de la “tradición americana” y en contraposición a la concepción proletaria marxista del mundo. Su figura insigne fue el filósofo, psicólogo y educador norteamericano Jhon Dewey, quien además de fundar el instrumentalismo como variante del pragmatismo, tuvo una influyente carrera pedagógica en las Universidades de Michigan, Chicago y Columbia.

Dewey, “quien rebasa la propia dinámica de la práctica escolar para fundar la filosofía de la educación y la sociología de la educación junto al francés Emile Durkheim como nuevas disciplinas científicas en el campo educativo” (Valera Alfonso, O. 2006:11), era partidario de la transformación de la teoría y la práctica docente, a partir de considerar que el sistema imperante en aquel momento era insuficiente con relación a la preparación de los individuos para vivir en una sociedad democrática, ya que veía el desarrollo social como algo estático y se enmarcaba en la concepción de la educación tradicional. La esencia de su *pedagogía de la acción* enunciaba: “puesto que todo saber nace de una situación problemática real, debe ponerse al niño en una situación en la que tenga que enfrentarse a problemas, para que sea capaz de inventar hipótesis, deducir consecuencias de éstas y llevarlas a la práctica. Debe ser una enseñanza «de

abajo arriba», y orientada no sólo a la educación para el saber, sino a la educación para la convivencia democrática” (Cortés Morato, J. 1996).

La pedagogía pragmática, considerada como activa radical, toma como categoría rectora a la acción como fin en si misma a partir de analizar los resultados de los procesos como evidencia de una acción anterior. La fuerza de este elemento central en la teoría pedagógica pragmática adopta un valor *utilitario*, siempre y cuando sea capaz de mejorar las condiciones de vida de los seres humanos. No por gusto algunos especialistas la catalogan como *pedagogía del interés*, puesto que centra su atención en el provecho de los resultados sin importar los medios, lo que denota lo irracional y vitalista de su sentido educativo. Es provechoso que el ser humano no piense ni reflexione en sus acciones, sino simplemente que, cual máquina biológica pensante, actúe en función de obtener los resultados deseados, tal vez en detrimento de los que le rodean.

El problematicismo fue el método de enseñanza de la pedagogía pragmática. Aplicó sus propias fórmulas educativas y determinó que las materias educativas debían ser, exclusivamente, aquellas con las que los estudiantes pueden resolver una situación práctica dada, acompañadas de su método adecuado para alcanzar el éxito. Luego cada materia de estudio era relevante si era *utilitariamente práctica*.

Los roles de los actuantes del proceso se tornaron interesantes: el educador es un *técnico*, porque carecen de valor sus conocimientos a transmitir, por tanto “solo debía asistir a la experiencia del alumno, al proporcionarle el material y

guiarle en el uso de los instrumentos de la investigación” (Chávez Rodríguez, J. 2004:13).

La educación pragmática da mucha importancia a la educación social; de hecho se ajusta a *mejorar* permanentemente las condiciones de vida de la sociedad mediante la *justa* participación transformadora de las personas. Tanto es así que concibe las relaciones interpersonales como el mero intercambio de actividades y no desde lo espontáneo y natural de la socialización sin buscar algún interés determinado; es decir, colaboro si colaboras, te desarrollas si me desarrollo, ganas si gano.

Aunque no fue de todo errática como teoría pedagógica y dejó importantes aportes que aún tienen vigencia, traía consigo finalmente, la formación de un hombre eficientemente especializado gracias a la problematización del aprendizaje, pero edulcorado por concepciones individualistas, egoístas y despojadas de valores humanos.

Conductismo – La enseñanza programada

J. B. Watson, en unos de sus trabajos, con el que se considera que deja inaugurada la escuela conductista, escribió:

“La psicología... es una rama puramente objetiva y experimental de la ciencia natural. Su meta teórica es la predicción y el control de la conducta... En sus esfuerzos por obtener un esquema unitario de la respuesta animal, el conductista no reconoce ninguna línea divisoria entre el hombre y el bruto... Parece haber llegado el momento de que la Psicología descarte toda referencia a la conciencia;

de que no necesite ya engañarse al creer que su objeto de observación son los estados mentales” (Valera Alfonso, O. 2006:12).

Más adelante, en la obra *El Conductismo* escrita en 1925, se refiere a la interacción hombre-ambiente de la siguiente forma:

“Si lo que importa es el ambiente, si la conducta depende del ambiente, reformemos favorablemente el ambiente y mejoraremos los seres humanos” (Valera Alfonso, O. 2006:12).

La concepción watsoniana del hombre, su conciencia, su psicología, su ambiente y su conducta, no es más que “el espíritu pragmático del funcionalismo, el método experimental propio de la psicología animal y el condicionamiento de Pavlov y Bechterev” (Valera Alfonso, O. 2006:12).

Dentro del marco educacional la teoría psicológica del aprendizaje que propone el conductismo está centrada en el comportamiento del individuo frente a las influencias del ambiente (E-R), comportamiento que es aprendido por reforzamiento o imitación; luego, de existir algún problema en la conducta de los estudiantes esto es visto como una deficiencia en el historial de refuerzos de la misma. El aprendizaje es la causa principal de la modificación del comportamiento, por tanto el maestro debe propiciar un ambiente apropiado para el refuerzo de la conducta. El control sistemático de la misma deviene evaluación *a priori* del grado de aprendizaje de los estudiantes, donde cada contenido se traduce en normas de comportamiento

B. F. Skinner tomó como referencias las ideas del condicionamiento clásico o respondente de Pavlov para elaborar el condicionamiento operante que

transformó el esquema conocido de estímulo-respuesta en operación-respuesta-estímulo. Su base experimental parte de los animales aunque posteriormente lo extrapola a la educación, dando así continuidad a la *pedagogía de la conducta* mediante la enseñanza programada.

La enseñanza programada

Un ejemplo evidente de la influencia conductista sobre la educación es la enseñanza programada, la que aportó nuevos elementos de carácter tecnológico a la educación, convirtiéndose en un paradigma sin que aún alcance los resultados esperados.

¿Qué es la enseñanza programada?

“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” (Frey E., B. 1971:18).

“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 (tomados de la Teoría del aprendizaje, la cibernética, la lógica moderna) expone las normas o técnicas que dirigen la construcción y la aplicación de programas didácticos” (Fernández de Castro, J. 1973:49).

“Tentativa de individualizar la enseñanza, a fin de permitir que cada alumno trabaje según su propio ritmo y posibilidades” (Mijango Robles, A. 2006:6).

“Modelo provisto de objetivos conductuales, contenido en forma lógica y en secuencia de unidades, métodos basados en el autoaprendizaje, (preguntas y

respuestas, simulación, juegos didácticos), empleo de libros, computadoras, televisión, etc., (...). La concepción de aprendizaje es entendida como un cambio estable en la conducta del alumno, es un modelo de ensayo-error donde el sujeto produce conductas diferentes hasta que logra la conexión con el medio y el resultado deseado” (Hernández Rabell, L. 2006:38).

“La enseñanza programada (EP) es un método pedagógico que permite transmitir conocimientos sin la mediación directa de un profesor o un monitor, respetando las características específicas de cada alumno considerado individualmente” (León Fonseca, M. 2005:4).

Este tipo de enseñanza se desarrolla sobre la base del modelo psicológico de aprendizaje conductista en el cual el alumno es el principal responsable de su propio aprendizaje puesto que no hay *la mediación directa de un profesor*, quien en algunas ocasiones es catalogado como *tecnólogo educativo*. Este modelo pedagógico se caracteriza por su interacción unilateral entre el medio de aprendizaje y su operador, lo que no deja otra alternativa que el refuerzo permanente de las respuestas correctas para garantizar la reafirmación del aprendizaje. Los conductistas negaban la existencia de la conciencia y por tanto todo el nivel de relaciones internas y externas que acontecían en el ser humano a partir de su interacción con el conocimiento y el resto de las personas. No era necesario para el aprendizaje de los estudiantes, que los profesores tuvieran en cuenta la esfera motivacional-afectiva, ni la cognitiva, ni las interacciones que entre los actuantes del proceso podían producirse.

El texto *Los software educativos. Una alternativa en la actualidad.*, en el que se hace un resumen de los trabajos relacionados con el uso de las máquinas de

enseñar, plantea los principios básicos de las mismas así como de la enseñanza programada (EP) y con relación a ella se destacan dos muy interesantes:

- “La EP libera al alumno del peso de las relaciones de simpatía y antipatía hacia el profesor y sus discípulos, lo ayuda a verificar de esta manera el proceso de aprendizaje sin perturbaciones de tipo emocional social”
- “Desde el punto de vista psicológico, en el caso de los adolescentes, resulta significativo la lucha que el trata de sostener para que la máquina no le señale errores y poder salir vencedor contra ella, lo cual refuerza aspectos importantes de la personalidad, tales como la perseverancia, la constancia, el esfuerzo, etc.” (León Fonseca, M. 2005:5)

Estos principios que aquí se señalan, dejan ver la concepción antropológica, epistemológica-metodológica, axiológica y teleológica del hombre desde el conductismo como teoría psicológica de base idealista subjetiva. Llega a considerar las relaciones interpersonales como un *peso* que entorpecería el aprendizaje, la concentración y el estado emocional del estudiante para alcanzar la respuesta deseada, lo que a su vez moldea un concepto de hombre individualista, egoísta, alejado de la sociedad y sumergido en su propio mundo de realizaciones personales por encima de las sociales. Por otra parte, la categoría *error* es el motivo de lucha psicológica del estudiante por alcanzar el éxito bajo el pretexto de reforzar aspectos de su personalidad, ignorando el valor pedagógico del mismo ya que constituye fuente de reflexión, pensamiento y obtención del nuevo conocimiento. Esto implica, además, resultados negativos en la socialización de los individuos, dígame aceptación, respeto mutuo, saber escuchar, mantener la atención, entre otros.

El siguiente recuadro resume, desde las funciones de la Filosofía de la Educación, la esencia de la enseñanza programada.

FUNCIONES	
Antropológica	Creación. Absolutización de lo natural desde lo biológico.
Epistemológica- Metodológica	El hombre conoce solo lo que resulta útil y provechoso en la práctica. El conocimiento se adquiere mediante el ensayo-error, el reforzamiento inmediato y la repetición múltiple. Prima el método de autoaprendizaje.
Axiológica	Individualismo, egoísmo.
Teleológica	Hombre deshumanizado y psicológizado.

Tomado de Edutec. Revista Electrónica de Tecnología Educativa (Nº 23/julio/2007)

La enseñanza programada ha hecho importantes aportes a la educación, pero sus limitaciones son evidentes y algunas de ellas ya han sido expuestas en este trabajo. Aun así, quedan en Latinoamérica y otras partes del mundo quienes simpatizan y ponen práctica la enseñanza programada. Tal es el caso, por solo citar un ejemplo, de la Facultad de Psicología de la Universidad Nacional Autónoma de México.

Tecnología educativa – Impacto pedagógico del cognitvismo y el constructivismo

El consiguiente desarrollo de la sociedad y la información hizo que se considerara con mayor seriedad la inclusión en el entorno educativo de medios de comunicación de avanzada dando al traste con el concepto de *tecnología educativa*. Esta sufrió de iguales embates conductistas por parte de sus seguidores en la primera etapa, pero comenzó a vislumbrar otros caminos más prometedores para vigorizar sus potencialidades y otorgarle una mayor importancia al maestro y al estudiante como seres capaces de pensar y construir el conocimiento en perfecta colaboración.

Es así como la tecnología educativa transita por posiciones cognitivistas y constructivistas. Esto queda demostrado por Fernández Rodríguez y García Otero mediante la recopilación de 29 definiciones de tecnología educativa enmarcadas cronológicamente entre los años 1963 y 1997, y de las cuales concluyen: “(...) Todos estos términos empleados dejan ver las diferencias sustanciales de criterio entre los diferentes autores, lo que, a nuestro juicio, pone de manifiesto lo endeble de su aparato conceptual-metodológico. (...) El aspecto axiológico debe ser tenido en cuenta al hablar de Tecnología Educativa.” (Fernández Rodríguez, B. 2006:5):

- 1963 EIY: La tecnología educacional es aquel campo de teoría y práctica educativa, involucrada principalmente con el diseño y uso de mensajes que controlan el proceso de aprendizaje.

- 1968 GAGNE R. M.: La tecnología educativa es un cuerpo de conocimientos técnicos con relación al diseño sistémico y la conducción en la educación, con base en la investigación científica.
- 1969 KOMOSKY: Lo que el tecnólogo educativo sabe es que su función crucial como educador radica en que estructura el medio ambiente en favor de la educación y que este proceso de estructuración educacional o instruccional del medio es la tecnología a través de la cual aspectos reproducibles del arte de educar, pueden ser analizados efectivamente así como imitados.
- 1969 COLLIER *et. al.*: La tecnología educacional, en el sentido más amplio, abarca la aplicación de sistemas, técnicas y materiales para mejorar el proceso del aprendizaje.
- 1970 TICKTON, S.: Un modo sistemático de diseñar, operar y evaluar el proceso total de aprendizaje y enseñanza en función de objetivos específicos, basado en la investigación del aprendizaje y la comunicación humanos, que emplea una combinación de recursos humanos y no humanos para lograr una instrucción más efectiva.
- 1971 GASS: Es la concepción orgánica y la puesta en práctica de sistemas de aprendizaje que utilizan provechosamente los sistemas modernos de comunicación, los materiales visuales, la organización de la clase y los métodos de enseñanza sin esperar milagros de ellos.
- 1971 OFESH: La tecnología educativa es la aplicación sistemática de los conocimientos científicos a la solución de problemas educacionales.

- 1971 DAVIS: Considera que la tecnología educacional presenta dos aspectos: uno referente a los equipos (hardware) y otros a los programas (software).
- 1972 Agencia Norteamericana para el Desarrollo Internacional : La tecnología educativa es una forma sistemática de planificar, implementar y evaluar el proceso total de aprendizaje y de la instrucción en términos de problemas específicos basados en las investigaciones humanas, empleando una combinación de recursos y materiales con el objeto de obtener una instrucción más efectiva.
- 1975 GAGNE: La tecnología educativa es un conjunto de técnicas sistemáticas acompañadas de un conocimiento práctico, puesto al servicio de la planificación, control y operación de escuelas, vistas como sistemas educativos.
- 1977 Asociación para la Comunicación y Tecnología Educacional (AECT): La tecnología educativa es un proceso complejo e integrado que incluye personas, procedimientos, ideas, aparatos y organizaciones para analizar problemas y proyectar, aplicar, evaluar y administrar soluciones a estos problemas relacionados con todos los aspectos del aprendizaje humano.
- 1977 MITCHEL: La tecnología educativa es el área de estudio y de práctica (en educación) que se ocupa de todos los aspectos de organizaciones de los sistemas y procedimientos educativos y busca asignar los recursos para la obtención de resultados educacionales específicos y potencialmente repetibles.

- 1978 CASTAÑEDA, M.: Diseño, sistematización, ejecución y evaluación del proceso global de enseñanza-aprendizaje y la comunicación, valiéndose de recursos humanos y técnicos.
- 1978 Centro de Experimentación para el Desarrollo de la Formación Tecnológica (CEDEFT): Tecnología educativa es la aplicación sistemática del conocimiento científico y organizado a la solución de problemas, con el propósito de lograr la eficiencia y la efectividad del sistema educativo.
- 1978 OEA La tecnología educativa se entiende como la aplicación de un proceso metódico, diseñado para enfrentar y resolver problemas en el sistema educativo con el objetivo de hacer óptima su operación.
- 1978 CHADWICK, C.: La aplicación de un enfoque científico y sistemático con la información concomitante al mejoramiento de la educación en sus variadas manifestaciones y niveles diversos.
- 1979 WOOD, A.: La tecnología educativa como la aplicación sistemática del conocimiento organizado a las tareas prácticas de la educación, y al técnico educacional como a la persona que trata de comprender la teoría y de aplicarlo.
- 1980 CONTRERAS OGALDE: La tecnología educativa es la aplicación de conocimientos científicos a la solución de problemas de la educación. 'La Tecnología Educativa aborda el proceso enseñanza-aprendizaje en forma sistemática y organizada y nos proporciona estrategias, procedimientos y medios emanados de los conocimientos científicos en que se sustenta'.

- 1980 UNESCO: La tecnología educativa es una aplicación sistemática de los recursos del conocimiento científico al proceso que necesita cada individuo para adquirir y utilizar conocimientos.
- 1980 PEÑALOZA, W.: Conjunto de procedimientos, técnicas e instrumentos que se emplean para la plasmación en los hechos de una concepción educacional. Es por lo tanto, algo más que la aplicación de los principios de la Ciencias para resolver los problemas de la educación.
- 1981 1er. Congreso Nacional de Investigación Educativa (México): La tecnología educativa es un conjunto de procedimientos o métodos, técnicas, instrumentos y medios derivados del conocimiento, organizados sistemáticamente en un proceso, para obtener productos o resultados educativos de manera eficaz y replicable.
- 1986 CHADWICK: Tecnología Educativa es el enfoque sistemático y la aplicación de un conjunto de conocimientos científicos para el ordenamiento del ámbito específico conocido con el nombre de educación.
- 1990 VILLARROEL C. Conjunto de técnicas y procedimientos concebidos por la Ciencia de la Educación para resolver problemas educativos y/o educacionales.
- 1990 QUESADA R.: Estudio científico de las reglas de procedimientos que persiguen modificar una práctica educativa.
- 1993 Dirección de Investigación y Comunicación Educativa. (ILCE). : Modelo científico-tecnológico en educación.

- 1993 BRAVO C.: La Tecnología Educativa es la aplicación de manera creadora de las técnicas y procedimientos para el mejoramiento del sistema educativo y para la prevención y solución de los problemas en la que juega un papel importante el enfoque sistémico, la eficiencia en la gestión y dirección educativa, la selección adecuada de los medios de enseñanza y las investigaciones en el área pedagógica.
- 1994 LITWIN, E.: El desarrollo de propuestas de acción basadas en disciplinas científicas referidas a las prácticas de enseñanza que, incorporando todos los medios a su alcance, dan cuenta de los fines de la educación en los contextos socio históricos que le otorgan significación.
- 1995 FERNÁNDEZ B. y PARRA I. Concepción pedagógica innovadora que en cualquier nivel de enseñanza se realice con el propósito de transformar al hombre y su realidad social.
- 1997 GÓMEZ M.: Tecnología Educativa. . . arte aplicada, capaz de favorecer en la comunidad escolar la movilización de la información, el surgimiento y desarrollo de potencialidades individuales y colectivas, la participación crítica, constructiva y responsable dentro de una visión socio-cultural.

Impacto pedagógico del cognitivismo y el constructivismo

El cognitivismo y el constructivismo constituyen en si mismas teorías psicológicas del aprendizaje que han penetrado de alguna manera en el proceso educativo. Esto ha traído consigo la gestación de cambios profundos en los sistemas educativos lo que se ha tratado de reflejar en el siguiente cuadro a partir de criterios esenciales para la pedagogía.

CRITERIOS	COGNITIVISMO	CONSTRUCTIVISMO
El Hombre	Producto de la creación	Producto de la creación
El conocimiento	<p>Resultado de la búsqueda y acción del individuo sobre su contexto sin considerarlo como simple transmisión externa o elemento propio de la psique.</p> <p>Se construye a partir de las vivencias personales del sujeto, partiendo de referencias sensoriales que posteriormente se modifican no solo en función de la adaptación sino también de la transformación.</p>	<p>Resultado de la interrelación que realiza la personalidad con la realidad en el que sujeto y conocimiento interactúan dinámicamente.</p> <p>El nuevo conocimiento no es copia de la realidad sino que se construye partiendo de la experiencia precedente del individuo en su interacción con el ambiente.</p>
El Aprendizaje	<p>Racionalista. El sujeto activo se relaciona con el objeto de aprendizaje. A diferencia del conductismo, considera que el aprendizaje modifica las estructuras cognitivas que se refleja luego en la conducta del hombre.</p>	<p>Resultado de la interacción entre el alumno que aprende, el contenido que es objeto de aprendizaje y el profesor que ayuda al alumno a construir significados y a atribuir sentido a lo que aprende.</p> <p>Considera que el aprendizaje humano es siempre una construcción interior.</p>
Los Valores	<p>Autónomos luego de un proceso de interiorización. Transitan por tres niveles de adquisición: pre moral, heterónimo, autónomo.</p>	<p>Autónomos luego de un proceso de construcción.</p>
La Finalidad	Hombre psicologizado.	Hombre psicologizado.

Tomado de Edutec. Revista Electrónica de Tecnología Educativa (Nº 23/julio/2007)

El fin de la concepción cognitivista del aprendizaje lo marcó el arraigo del constructivismo nacido en sus propias entrañas. A partir del descubrimiento de las ciencias de la computación en la década de los años 50, la psicología cognitiva se vio fragmentada en dos grandes grupos: los pre-computacionales, representados por las figuras Jean Piaget (1896-1980) y Jerome S. Bruner (1915-), y la psicología cognitiva contemporánea. Esta última representó un salto cualitativo importante en tanto que llevó al plano psicológico modelos propiamente computacionales haciendo una analogía hombre-computadora; toma cuerpo y presencia dentro de la educación el concepto de metacognición traducido como el método de *aprender a aprender*, y ve la necesidad de enseñar a pensar y concebir al alumno como un sujeto activo de su propia actividad cognoscitiva.

Como se ha demostrado, desde sus inicios la tecnología educativa se vio inmersa en un proceso pedagógico psicologizado en extremo con limitaciones evidentes pero también aportes importantes que han trascendido hasta la actualidad.

Las condiciones económicas sociales a nivel mundial durante la década del 50 favorecieron la aparición de la psicología como ciencia capaz de armar al hombre con todos los instrumentos necesarios para mejorar sus condiciones de vida, en un mundo que prácticamente había quedado devastado después de la II Guerra Mundial. La Filosofía perdió espacio en su posición orientadora del pensamiento humano dentro de la realidad objetiva y el existencialismo nuevamente se abrió paso en consonancia con los estados de ánimos de la intelectualidad burguesa. La teoría y método del psicoanálisis de Freud, también fue un pilar importante en

estos momentos a partir de la interpretación meramente psicológica de cada estado psíquico, las acciones del hombre, los acontecimientos históricos y los fenómenos sociales.

1.3. Marco Teórico

El Modelo Blended Learning (B-Learning)

El modelo Blended Learning (B-Learning) es aquel aprendizaje “que combina las alternativas presenciales y no presenciales” (Mena, 1994, citado por Feierherd & Giusti, 2005), al tratar de incorporar las prácticas presenciales y sincrónicas y las que utilizan las tecnologías de la información y la comunicación, donde se le atribuye una gran importancia al alumno y a la forma de mediar el conocimiento. A partir de esta idea, de acuerdo con Lozano y Burgos (2009), el B-Learning se trata de una modalidad de estudios semipresencial que mezcla actividades presenciales con la tecnología, en modos que lleven a un diseño educativo bien balanceado.

En otras palabras, B-Learning es la combinación de enseñanza presencial con tecnologías Web, es decir, aquellos procesos de aprendizaje realizados a través de redes digitales en donde se establecen sesiones presenciales que propician el contacto cara a cara (Sanz, 2009).

Para todos estos autores, el modelo B-Learning utiliza las ventajas de la formación presencial y la virtual, integrándolas en un solo modelo educativo, donde el docente combina sus habilidades docentes para implementar las mejores estrategias de enseñanza para lograr el aprendizaje significativo en los alumnos.

En los actuales modelos educativos, el Blended Learning se presenta como alternativa para el e-learning, teniendo en cuenta las deficiencias encontradas por los estudiantes que seguían cursos de formación y autoformación exclusivamente virtuales. Los altos niveles de deserción entre estudiantes y el aislamiento en ambientes de formación puramente virtuales demuestran que el diálogo directo entre el docente y los alumnos no son reproducidas con la misma intensidad y calidad.

Esta modalidad tiene la posibilidad de utilizar modelos y metodologías que combinan varias opciones, como clases en aula, e-learning y aprendizaje al propio ritmo de cada alumno, así como también desarrollar habilidades cognitivas a través del análisis y síntesis e información. La enseñanza y el aprendizaje integrados pretenden complementar los recursos, medios, tecnologías, metodologías, estrategias, actividades y contenidos. Y para que esta combinación funcione, como señala Aiello (2004), “habrá que pensar en una organización en red y transversal del conocimiento y la información”.

De manera general, podemos definir el B-Learning como el modelo educativo que ofrece manera sistemática los recursos, tecnologías y medios tecnológicos de los modelos de aprendizaje virtual y presencial, de manera adecuada a las necesidades educativas en el aula.

Plataformas gestoras de aprendizaje (LMS)

La aplicación de las TIC a los procesos de enseñanza-aprendizaje, se han visto plasmados en los entornos virtuales de enseñanza y aprendizaje, los cuales se apoyan en sistemas informáticos que suelen basarse en la Web, que incluyen herramientas adaptadas a las necesidades de la institución para la que se desarrollan o adaptan. Estos sistemas reciben el nombre de plataformas y actualmente algunas de ellas están estandarizadas, mientras que otras son completamente personalizadas.

Una de las tecnologías más utilizadas en plataformas educativas es el entrenamiento basado en Web (WBT), el cual ha evolucionado de manera acelerada con el surgimiento de plataformas gestoras del aprendizaje (LMS).

Las plataformas gestoras de aprendizaje, incluyen una variedad de herramientas y funcionalidades aplicables en entornos de B-Learning. Estas permiten crear un entorno virtual de aprendizaje con mucha facilidad, sin necesidad de ser expertos en programación.

Así, de acuerdo con Join (2005), una LMS es un sistema que organiza las actividades de formación, para el aprendizaje en línea, dentro de una institución. Estos sistemas están enfocados al área educativa, permitiendo llevar un control tanto de los contenidos como de los distintos usuarios que interactúan dentro de él.

Aun cuando destacadas instituciones, como el Instituto Tecnológico de Monterrey y la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, utilizan estas plataformas educativas comerciales como lo es Blackboard Learning System, el

principal inconveniente de éstas es que son muy costosas y difíciles de mantener y administrar (González, 2006), por lo que muy pocas instituciones cuentan con ellas.

La plataforma educativa Blackboard, se trata de un plataforma de uso comercial cuya principal características es permitir la administración de un grupo de recursos para el desarrollo de cursos virtuales, con la capacidad de hacer la estructuración precisa de materias, grupos, roles. También permite la distribución de archivos de texto, audio y video, opciones para generar exámenes en línea, crear grupos de discusión, asignación de tareas, calendarización de actividades (Blackboard Foundation).

Blackboard cuenta con funciones que facilitan a los profesores la administración de cursos en línea y el establecimiento de una comunicación más dinámica con los alumnos.

La Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, actualmente cuenta con el Sistema de Universidad Virtual, en el cual se ofrecen cursos en modalidad virtual, bajo la plataforma educativa Blackboard.

Asimismo, en los programas presenciales de dicha Universidad, los profesores pueden utilizar la plataforma como apoyo de enseñanza, sin embargo, ésta práctica es muy poco difundida entre el personal docente.

SMA (El Sistema de Manejo de Aprendizaje)

Un sistema que se utiliza en las empresas y los centros educativos para ofrecer cursos en línea y cursos dirigidos por un instructor. Es una aplicación de software diseñada para ayudar a facilitar la parte administrativa de las experiencias del aprendizaje en línea. Un SMA también puede ser denominado como un Sistema de Manejo de Cursos (SMC) o un Entorno Virtual de Aprendizaje (EVA). Existen dos tipos de SMA: propietario y código abierto. Un ejemplo de un SMA propietario (con fines de lucro) sería Blackboard, una de las plataformas más utilizadas en el mundo. Un SMA de código abierto similarmente común es Moodle. Código abierto significa que es una plataforma gratuita a la cual se puede añadir y mejorar. Como resultado, es una aplicación en evolución constante. Además de estos ejemplos de SMA, hay una variedad de opciones de SMA y aplicaciones basadas en la Web que sirven el mismo propósito.

Funciones de los SMA

Independientemente del sistema, todos los SMA comparten las siguientes funciones básicas:

Comunicación y Compartición

Un SMA proporciona la oportunidad para compartir información. Permite que los estudiantes y los instructores colaboren sincronizadamente (es decir, al mismo momento, tal como en una sala de chat) y desincronizadamente (es decir, en diferentes momentos, tal como en un foro de discusión). La capacidad de colaborar en ambos modos es un beneficio de un SMA.

Recursos y Asignaciones

En la enseñanza cara-a-cara, el plan de estudios es el único lugar donde los estudiantes y los instructores pueden buscar información. Sin el plan de estudios, tuvieran que preguntarle a otra persona conectada al curso. Al implementar un SMA, los recursos y la información sobre las asignaciones se pueden publicar en el entorno SMA y pueden ser revisados en repetidas ocasiones por los estudiantes en cualquier momento.

Evaluación

Un SMA a menudo proporciona un centro de calificaciones que maneja el mantenimiento de registros de forma automática. Mientras que en algunos instantes se tendrá que entrar las calificaciones de ciertas asignaciones manualmente, la calificación automática de otras asignaciones le proveerá a los instructores más tiempo para enfocarse en el aprendizaje del estudiante. Es importante reconocer que, si bien la función principal de un SMA es administrativa, aprender a utilizar el SMA no debe de ser el objetivo primario del instructor. Más bien, la meta de un instructor EeLHS debería ser aprender a utilizar las funciones básicas de un SMA para facilitar aún más las discusiones al fomentar prácticas discursivas, apoyar la interacción entre los estudiantes, y promover el aprendizaje utilizando recursos multimedia creativos. Esencialmente, la meta de aprender a utilizar el SMA de su institución debe de ser más de aprender los aspectos técnicos de su aplicación, sino tratar de capitalizar en las capacidades para aumentar el aprendizaje y la instrucción.

Teorías de Aprendizaje, Habilidades Cognitivas y Metacognición

Teorías de Aprendizaje

Las teorías de aprendizaje que dictaron pautas en el diseño de las experiencias de aprendizaje que se propusieron en el curso blended learning de Matemática Discreta, en los recursos y actividades tanto de las sesiones presenciales como del entorno tecnológico se referencian a continuación.

Teoría Conductista

Los modelos conductistas del aprendizaje están basados en los trabajos de Pavlov sobre el condicionamiento clásico, la obra de Thorndike sobre el refuerzo y los estudios de Watson. Estos trabajos fueron desarrollados desde finales del siglo XIX y mediados del siglo XX. Las ideas clave de esta teoría se basan en el paradigma estímulo respuesta-refuerzo, el cual establece que la conducta está sometida al control del medio. Desde la cosmovisión de la investigadora es posible considerar el concepto de estímulo como cualquier condición, suceso o cambio del medio que produce un cambio en el comportamiento. Puede ser verbal (oral o escrito) o físico. La respuesta es una unidad de conducta. El refuerzo es todo evento que fortalece el aprendizaje o intensifica la tendencia a comportarse de una forma específica. Desde esta perspectiva las bases para los procesos de programación educativa y la enseñanza programada se fundamentan en una serie de fases comunes (Gros, 1997) que son:

- a. La formulación de objetivos terminales.
- b. la secuenciación de la materia y el análisis de tareas.

c. la evaluación del programa en función de los objetivos propuestos.

Se comparte con esta teoría la consideración de estas fases orientadoras en la planificación de actividades y producción de materiales de enseñanza ya sea virtual o presencial, como parte integral del curso.

Teoría Cognitiva

En paralelo a la teoría conductista surge el aprendizaje desde la psicología cognitiva a mediados del siglo XX. Desde esta perspectiva el aprendizaje es considerado como una actividad que incluye procesos de adquisición y construcción del conocimiento. La metáfora básica de la psicología cognitiva es la del hombre como un sistema de procesamiento de información. Es habitual en psicología cognitiva distinguir dos tipos de conocimiento: declarativo y de procedimiento, (Steffens y Beishuizen 2004). Conocimiento declarativo es el conocimiento de hechos, mientras que el conocimiento de procedimientos se refiere al hecho de saber cómo ejecutar ciertas habilidades. Los procesos de adquisición del conocimiento también están relacionados con la comunicación y con factores como emoción, estrés, motivación y elementos en el entorno de aprendizaje. En la teoría cognitiva se hace énfasis en los procesos que ocurren al interior del individuo, más que en los resultados. Estos aspectos son de suma importancia para el desarrollo del curso, pues permitirá establecer lineamientos de diseño de las experiencias de aprendizaje que se propondrán en las distintas actividades y elementos que conforman el entorno virtual de enseñanza y las actividades presenciales.

El Constructivismo

Este enfoque sobre aprendizaje comparte algunos enunciados de la teoría genética en lo relacionado con la actividad mental constructiva, competencia cognitiva y capacidad de aprendizaje; de la teoría del procesamiento de la información toma la idea de la organización del conocimiento en forma de redes; del aprendizaje significativo de Ausubel comparte el análisis explicativo de cómo se aprenden conceptos y procedimientos, actitudes, normas y valores. Retoma también de la teoría socio-cultural de Vigotsky (1984) la importancia de la interacción social en el aprendizaje. Se comparte la creencia de que el conocimiento se construye y no es una acción repetitiva o de reproducción de información. La persona que aprende forma parte activa de este proceso. El aprendizaje igualmente dependerá de los conocimientos previos de esta persona así como también de su desarrollo cognitivo. Monereo (citado por Gros, 1997) señala que la teoría constructivista de aprendizaje considera como fundamentales los siguientes aspectos:

- La contextualización o relación con situaciones de la vida real y las actividades de aprendizaje, de tal forma que faciliten su transferencia y posterior aplicación.
- La construcción del conocimiento por parte del estudiante a partir de la experiencia, buscando con el proceso de enseñar la continua búsqueda de significados por parte del alumno.
- Considerar el error como parte del proceso de aprendizaje propiciando a partir de este la reflexión por parte del estudiante.

- La motivación como aspecto fundamental en el proceso de aprender.
- La necesidad de la durabilidad y adquisición de significados del cambio cognitivo producido en los estudiantes.

Estos aspectos por su aplicabilidad fueron tomados como lineamientos básicos en el diseño de las experiencias de aprendizaje del curso blended learning de Matemática Discreta.

Socio-Constructivismo

Los planteamientos del socio constructivismo están basados en los trabajos de Vigotsky (1984). Para este autor el aprendizaje, es también un proceso de construcción de conocimiento personal que se realiza a partir de los conocimientos previos, sin embargo enfatiza estos dos aspectos: primero, considera de suma importancia la interacción social y segundo, concibe la incidencia de la zona de desarrollo próximo, en la que la interacción entre los expertos y los iguales puede ofrecer un andamiaje para apoyar el proceso de aprendizaje.

Actualmente recogen estos planteamientos el aprendizaje colaborativo y el aprendizaje situado, este último destaca que todo proceso de aprehensión tiene lugar en un contexto en que los participantes negocian los significados.

Los trabajos realizados por Quintero (2010) destacan el rol fundamental que juega en el aprendizaje de la Matemática el trabajo colaborativo tanto para la comprensión de los mapas conceptuales de cada tema y la construcción individual y colectiva de los significados, como para la comprensión de los propios procesos de resolución de problemas hechos primero de manera

individual y luego de manera grupal. Estos hallazgos fueron un soporte que orientó el diseño de actividades de trabajo en las sesiones presenciales.

Habilidades Cognitivas

La psicología cognitiva, tal y como se señaló anteriormente, se refiere a la explicación de la conducta, a entidades mentales, a estados, procesos y disposiciones de naturaleza mental. De acuerdo a esta definición de psicología cognitiva, no sólo entraría el procesamiento de información, sino el constructivismo de autores como Piaget (1970) y Vigotsky (1984). La analogía entre la mente humana y el funcionamiento de una computadora está basada en la concepción del ser humano como procesador de información. Según esta idea, el ser humano y la computadora, son sistemas de propósitos generales equivalentes, que intercambian información con su entorno mediante la manipulación de símbolos.

Para entrar ahora, al estado actual del arte en cuanto a habilidades cognitivas debe aclararse primero que para algunos autores son procesos de pensamiento, estrategias de aprendizaje o estrategias cognoscitivas (Gagné, 1987). Este autor señala que las estrategias cognoscitivas son capacidades internamente organizadas de las cuales hace uso el estudiante para guiar su propia atención, aprendizaje, recuerdo y pensamiento. También afirma que el estudiante utiliza una estrategia cognoscitiva cuando presta atención a varias características de lo que está leyendo, para seleccionar y emplear una clave sobre lo que aprende, y otra estrategia para recuperarlo. Lo más importante es que emplea estrategias cognoscitivas para pensar acerca de lo que ha aprendido y para la solución de problemas.

Según Pozo y Monereo (1999), las habilidades cognitivas o estrategias de aprendizaje se refieren a los procedimientos que permiten controlar los propios procesos de aprendizaje, y la regulación intencionada de recursos cognitivos superiores. Por su parte, Díez y Pérez (1990) definen la estrategia cognitiva como el conjunto de procesos que sirven de base para la realización de tareas intelectuales.

Un resumen de las investigaciones relacionadas sobre habilidades cognitivas lo presenta Voss, Wiley y Carretero (1996). Entre las conclusiones que ellos hacen, y que son de interés para esta investigación destacan:

- Influencia del conocimiento previo en el aprendizaje y el razonamiento.
- Diferencias en los procesos seguidos por los estudiantes en cuanto a la adquisición de conceptos físicos.
- Influencia de los aspectos sociales y culturales en el desarrollo de las habilidades cognitivas.

Se adoptó en esta investigación la definición de habilidades cognitivas propuesta por Ramírez (2003), entendiéndolas como “las facultades del ser humano para expresar, manejar y construir, el conocimiento” (p.14). Asimismo, tomando en cuenta el amplio panorama que ofrece el tema de habilidades cognitivas, se seleccionaron tres habilidades cognitivas del grupo de habilidades consideradas por Aspée (2003). Este autor propone a la memorización, comprensión, aplicación, análisis, síntesis, evaluación y la Metacognición como grupo de habilidades cognitivas básicas para aprender Matemática, como ya fue referenciado en los antecedentes en la primera parte de este capítulo. Sin

embargo, para el desarrollo de los materiales instruccionales, así como para la selección y estrategias de resolución de problemas se tomó como base de trabajo tres habilidades de este grupo: comprensión, aplicación y análisis. Esta selección se realizó considerando las situaciones problemáticas que regularmente son abordadas en el curso regular de Matemática Discreta, y el grado de dominio que de esta habilidad debería poseer el estudiante para resolver la situación planteada. No obstante, se comparten los señalamientos que hace Ramírez (2003) cuando manifiesta que al abordarse un problema se ponen en juego una combinación de habilidades que dependen en gran medida de las experiencias previas y habilidades de la persona. Y también se comparte lo expresado por Quintero (2010) sobre este tema, al afirmar, que las habilidades cognitivas así como los elementos estructurales relacionados con estas no se relacionan con las leyes de causalidad, sino que por el contrario presentan características propias de la complejidad. Así mismo, infiere que las habilidades cognitivas existen en la mente humana con características de sistemas dinámicos no lineales.

La Metacognición

Al referirse a las habilidades cognitivas no se debe dejar de lado el concepto de metacognición, término relacionado con una serie de operaciones, actividades y funciones cognitivas llevadas a cabo por una persona, mediante un conjunto interiorizado de mecanismos intelectuales que le permiten recabar, producir y evaluar información, a la vez que hacen posible que dicha persona pueda conocer, controlar y autorregular su propio funcionamiento intelectual (González, 1996).

Para Antonijevick y Chadwick (1982), la metacognición es el grado de conciencia que tenemos acerca de nuestras propias actividades mentales, es decir, de nuestro propio pensamiento y aprendizaje.

Los trabajos de Flavell (1996) y los investigadores que realizaron estudios sobre la transferencia de los aprendizajes en situaciones distintas a las que este se produjo, confirmaron que las personas son capaces de reflexionar sobre sus propios procesos de análisis, conocer, aprender y resolver problemas, es decir, pueden tener conocimiento sobre sus propios procesos cognitivos, y entonces hacer metacognición. Existen tres vertientes relacionadas una con la otra y que convergen alrededor de la metacognición, una tiene que ver con el conocimiento estable y consciente que las personas tienen acerca de la cognición, otra se centra en la autorregulación, el monitoreo y la orquestación por parte de los estudiantes de sus propias destrezas cognitivas y una dimensión adicional que tiene que ver con la habilidad para reflexionar tanto sobre su conocimiento como sobre sus procesos de manejo de ese conocimiento. De las experiencias llevadas a cabo en la UNET por Aspée (2003) con alumnos de Matemática en grupos pequeños (siete estudiantes), por Ramírez (2003) con profesores, y por Quintero (2010) con un grupo de 40 estudiantes, han quedado evidencias suficientes para afirmar que tanto el profesor como el alumno pueden ir tomando conciencia gradualmente del estado de desarrollo de su metacognición y de sus propias habilidades cognitivas. Más aún esto ocurre en el alumno a lo largo del curso de Matemática, con solo propiciar actividades adecuadas y espacios de reflexión para que el alumno vaya descubriendo su propio camino de cómo él resuelve problemas y por qué hace lo que hace mientras intenta resolver problemas.

Por todo lo anterior en relación con las teorías de aprendizaje, las habilidades cognitivas y la metacognición, se consideró que después de analizar las diversas teorías de aprendizaje y los diversos caminos posibles para propiciar el desarrollo de habilidades cognitivas, valía la pena para el diseño del entorno virtual asumir una posición ecléctica. Es decir, se planteó diseñar las actividades y los materiales instruccionales siguiendo diversos principios que incluían desde el modelaje fiel y total de la acción del profesor, pasando por la sugerencia de posibles caminos para enfrentar la resolución de problemas, hasta la posición más radical de dejar que el alumno construyese en algunos casos su propio camino. Todo esto tanto para la propia resolución de problemas de Matemática como para la simulación, explicación y construcción del proceso de pensamiento seguido para la resolución de los mismos (y el manejo de las habilidades cognitivas).

De esta manera se dejaba abierta la posibilidad ante la inmensa diversidad de los alumnos de aprender como a ellos les resultara más adecuado, con los materiales que les pareciesen apropiados a su propio estilo y ritmo. En este sentido las TIC ofrecen muchas y muy variadas opciones de generar diversas posibilidades instruccionales adaptadas a las características propias de cada contexto. Se realizará ahora un recorrido por cómo se están usando las TIC en la educación y propiamente en los procesos de enseñanza – aprendizaje.

Las TIC y la Educación

En esta era de la Sociedad de la Información, el sistema educativo no debe formar profesionales que memoricen y almacenen muchos datos e información, (los actuales equipos tecnológicos pueden almacenar mayor cantidad de

información que cualquier cerebro humano). Al analizar las últimas décadas del siglo pasado y la primera del presente siglo, se puede afirmar que la cantidad de información ha crecido exponencialmente. Además en cuanto a las comunicaciones y el manejo de información existen diferencias abrumadoras entre lo que sucede en las instituciones educativas con respecto a lo que ocurre fuera de ellas (comunicación entre personas, manejo de información, manipulación de equipos tecnológicos, entre otras). Estas diferencias crean brechas de comunicación, que pueden ser muy marcadas, entre los distintos elementos que conforman el proceso de enseñanza – aprendizaje (E-A). Aunque para nadie es un secreto que estas diferencias pueden ofrecer una gran cantidad de oportunidades para que se generen los cambios necesarios con el fin de lograr los objetivos propios del sistema educativo. Estos cambios deben relacionarse con las estrategias de enseñanza, procesos de formación, y en la concepción propia del proceso de E–A. Cabe ahora preguntarse ¿Hacia dónde deben ir estos cambios? Esto lo expresa Area al señalar:

El problema surge cuando nos planteamos: cambiar la formación y la enseñanza, pero ¿en qué dirección? ¿Con qué metas educativas y culturales? ¿Al servicio de qué modelo social, económico y político? Al intentar responder a estas cuestiones es cuando surgen las divergencias y se hacen explícitos los supuestos no sólo pedagógicos, sino también ideológicos de quienes analizan la institución escolar y construyen las respuestas (Area, 2001, p.3)

Uno de los objetivos de gran importancia debe ir dirigido hacia la formación de personas que “aprendan a aprender” (Cabero, 2007), y de desarrollar las habilidades necesarias para el autoaprendizaje. En esta nueva sociedad es

importante buscar, seleccionar, elaborar y difundir aquella información necesaria y útil, estar preparado para el uso de las TIC; y tomar conciencia de las implicaciones económicas, ideológicas, políticas y culturales de la tecnología. La sociedad necesita que el sistema educativo forme personas críticas, independientes y autónomas, no solo hacia las TIC, sino también hacia la generación de acciones de cambio en la sociedad, que lleven a la equidad, felicidad, y el mejoramiento de la calidad de vida. Este autor propone cambios en las instituciones educativas en distintas direcciones y en todos sus niveles como los siguientes: adecuación a las demandas de la sociedad; formación de la ciudadanía para un modelo social; respeto a los valores necesarios para desenvolverse en la sociedad: justicia, inclusión, respeto; reevaluación de los currículos y comprender que las instituciones no son la única vía de formación a la ciudadanía.

Cabe el planteamiento sobre qué está haciendo la universidad o educación superior como institución educativa para direccionar sus acciones y realizar estos cambios.

Las TIC y la Educación Superior

Sobre los cambios en la Universidad, Gisbert y Cela (2010) ofrecen propuestas al plantear elementos de apoyo al proceso de E–A usando entornos tecnológicos avanzados, buscando ir hacia lo que llaman “la digitalización de la universidades”. Estos autores ven la universidad como un ente global de cooperación e intercambio, en el que las barreras del tiempo y el espacio son soslayadas con el uso de la tecnología. Hacen alusión también a la creación del Espacio Europeo de Educación Superior (EEES) con sus principios de

globalización de la Universidades. Estos principios suponen la creación de grupos y redes interdisciplinarias y transnacionales con base en la cooperación y colaboración en la búsqueda de “referentes iguales para todos los sistemas universitarios basados en la transparencia, el reconocimiento y el intercambio” (Gisbert y Cela, 2010, p.195).

De acuerdo con estos planteamientos, la Universidad y los cambios necesarios que se deben producir en ella, deben ir de la mano con la incorporación de la TIC en sus procesos de gestión académica, administrativa y organizativa. Esta incorporación debe ser independiente del tipo de institución educativa: presencial, a distancia o mixta. El sistema educativo visto desde esta perspectiva, daría algunas respuestas a las demandas de una sociedad que está en constante cambio: por una parte, ofrecer otras alternativas quizás a menores costos, ofrecer mayor abanico de oportunidades de estudio de más fácil acceso para algunas personas, y en el marco de la globalización, organizar grupos internacionales e interdisciplinarios, generar mayor cantidad de oportunidades de cooperación e intercambio, entre otras.

Cabe ahora la reflexión de cómo hacer los cambios para incorporar las TIC en los procesos de E-A en la Universidad.

El proceso de E-A apoyado en las TIC

Sobre los proyectos educativos que incorporan las TIC, Cabero y Gisbert (2002) señalan que su éxito dependerá de factores como:

- El prestigio de la institución.
- La flexibilidad del profesorado.

- La calidad de los contenidos.
- El uso o abuso de los elementos multimedia.
- La acreditación que se conceda.
- La interactividad que se consiga entre profesor y alumno.
- La capacidad de reconstruir de forma “digital” los ambientes de comunicación humana.

Por su parte, Salinas (2004) propone que los cambios relacionados con la incorporación de las TIC al proceso de E-A deben partir desde la concepción propia de este proceso y con una nueva forma de ver la educación, en este sentido señala: “todo ello exige a las instituciones de educación superior una flexibilización de sus procedimientos y su estructura administrativa para adaptarse a nuevas modalidades de formación más acordes con las necesidades que esta nueva sociedad presenta” (p.4).

Este autor presenta una alternativa con lineamientos definidos en lo que llama la flexibilización de la Educación y aborda desde sus tres bases, las siguientes cualidades o experiencias, (Salinas, 2005):

De la educación a distancia:

- La educación debe ir a las personas y no a la inversa.
- Usar los principios del aprendizaje centrado en el alumno.
- Usar la experiencia de los profesores de educación a distancia en el diseño y producción de materiales de aprendizaje.

- Seleccionar y utilizar de tecnologías apropiadas para los propósitos de aprendizaje.
- Usar la experiencia en la colaboración interinstitucional y en la red para el apoyo al aprendizaje.

De la educación en el campus:

- Reconocer la importancia de la interacción y el contacto personal entre profesor y alumno; relacionando el aprendizaje con la actividad social.
- Una mayor flexibilidad y uso de las tecnologías tienen implicaciones en los espacios y facilidades de aprendizaje en el campus; y para los roles de los entornos virtuales de aprendizaje.

De las tecnologías de la información:

- Pueden cambiar dramáticamente la variedad, cantidad, fuentes y medios de información requeridos para el aprendizaje.
- Proporcionan elementos para nuevas formas de comunicación en nuevas y diversas situaciones didácticas.

Independientemente del tipo de institución, desde el modelo pedagógico, los planteamientos relacionados con la educación flexible proponen una nueva concepción del proceso de enseñanza aprendizaje.

Para Salinas (2005) estos cambios están asociados a la flexibilización de los determinantes de aprendizaje, que son de suma importancia en la toma de decisiones. Estos determinantes los clasifica en dos sentidos:

1. Los determinantes administrativos, relacionados con determinantes espaciales, temporales, organizativos y financieros.
2. Y los determinantes educativos, como por ejemplo la especificación de metas de aprendizaje ajustadas a las características de los alumnos, la estrategia de enseñanza del profesor, roles de profesor y alumno, entre otros.

Al organizar nuevos entornos de formación apoyados en las TIC, deben tenerse en cuenta los factores y determinantes señalados basados en la flexibilización de la educación. El diseño de la estrategia educativa concebida para este estudio los consideró en la búsqueda de:

- Integrar lo presencial y virtual de forma contextualizada, es decir, al sistema organizativo de la UNET.
- Diseñar el curso de Matemática Discreta usando la metodología del blended learning considerando los factores que determinan tanto su calidad técnica como pedagógica y organizativa.
- Considerar el propio contexto de la Matemática con las características propias de sus contenidos, usando los hallazgos encontrados en investigaciones previas sobre las estrategias más adecuadas para facilitar el aprendizaje y el desarrollo de habilidades cognitivas en los estudiantes.

Entornos Virtuales de Enseñanza - Aprendizaje (EVEA)

La incorporación de las TIC ha ofrecido oportunidades para la creación de diversas opciones de formación, entre las que destacan los Entornos Virtuales de Enseñanza Aprendizaje (EVEA). Sin embargo, existen una gran variedad de EVEA y muy distintas formas de aplicación en los sistemas educativos. Con base en lo señalado por Salinas (2004), deben tomarse en cuenta tres componentes en su organización y gestión, que dependen de sus tres funciones básicas: los aspectos tecnológicos, pedagógicos y organizativos, todos estos muy relacionados y condicionados entre sí. La organización del curso diseñado para esta investigación, se realizó adaptando la propuesta de este autor acerca de los tres componentes, quién los define de la siguiente manera:

- **Componentes pedagógicos:** que agrupa las funciones referidas a la planificación y desarrollo del proceso de enseñanza–aprendizaje, con todos los elementos que este proceso genera.
- **Componentes organizativos:** que corresponden a las variables que define la propia institución.
- **Componentes tecnológicos:** que incluye la infraestructura tecnológica (equipos y programas) y los elementos que configuran la estructura y aplicaciones de comunicación en red.

Los EVEA ofrecen diversos sistemas de comunicación que propician interacciones entre estudiantes y entre estudiante y profesor.

A continuación se estudiarán los foros de discusión, que se consideran como principal herramienta de comunicación en el diseño del curso.

Foros de discusión

Entre las herramientas de comunicación que ofrecen las distintas plataformas tecnológicas para cursos virtuales a través de la red se encuentran los foros de discusión, también llamados tablón de anuncios, foros de opinión, entre otros términos. Desde el punto de vista didáctico se han encontrado numerosas aplicaciones, y por ende, han surgido trabajos de investigación cuyo principal tema de estudio son las interacciones que se producen en estos foros. Cabero y Llorente, (2007) hacen un resumen a partir de otras investigaciones de las ventajas que ofrecen los foros en una experiencia educativa:

- Favorecen el aprendizaje constructivista, al permitirle a los alumnos reflexionar sobre las intervenciones realizadas.
- Refuerzan la comunicación entre los estudiantes y el profesor facilitando el desarrollo del sentido de una comunidad de aprendizaje.
- Se promueve el aprendizaje colaborativo permitiendo el desarrollo de relaciones e intercambios.
- Refuerzan el sentido de compromiso en el alumno haciendo que su actitud sea más dinámica en su aprendizaje ayudando a construir el conocimiento en grupo y potenciando la construcción de conocimiento compartido.
- Impulsan un mayor grado de interactividad entre los participantes.
- Implican al alumno en tareas que exijan una participación activa en la construcción de su discurso durante su proceso de aprendizaje.

- Ayudan a los alumnos a encontrar soluciones ante determinados problemas que puedan dificultar su ritmo normal de aprendizaje.
- Capacitan al alumno para que pueda moderar la comunicación en los procesos educativos.
- Permiten una participación activa y una discusión reflexiva sobre el contenido de los materiales.

Sin embargo estos mismos autores aclaran la importancia que tiene la actuación del profesor como moderador de los foros, así como también de sus competencias técnicas y comunicativas con el fin de evitar dificultades en las interacciones entre los participantes.

Dadas las importantes ventajas que ofrece esta herramienta de comunicación, los foros fueron adoptados como los principales medios de interacción virtual entre los estudiantes y estudiantes – profesor en el diseño del curso blended learning de Matemática Discreta. Se usaron para compartir y aclarar dudas, información y conocimiento acerca de los contenidos que son abordados en el curso de Matemática, así como también para colaborar en los procedimientos usados en la resolución de problemas y compartir sus soluciones.

Se va profundizar ahora en el concepto de blended learning y la adopción que se hace de él para el desarrollo de esta investigación.

Blended Learning

El término blended learning (en lengua inglesa), se asocia también a los llamados sistemas de educación híbridos, mixtos o semipresenciales, aunque algunos autores hacen diferencias entre estos mismos conceptos dándoles distintas denominaciones (Bartolomé, 2004). Por ejemplo, para Boneu (2007), blended learning “consiste en mezclar o completar la formación presencial con la formación a través de las TIC” (p. 37). Por otra parte, Bartolomé (2004) señala que la definición “más sencilla y más precisa” que define al blended learning es “como aquel modo de aprender, que combina la enseñanza presencial con la tecnología no presencial” (p.11). No es la intención de este trabajo profundizar en la epistemología subyacente al término, el cual es controversial, sino de adoptar la postura más adecuada al estudio que se está reportando. En este sentido, se comparte con Escamilla, (2007) la definición de blended learning como los modelos educativos que “combinan la educación presencial con la educación a distancia de manera tal que ambas experiencias de aprendizaje son imprescindibles para completar con éxito los objetivos de aprendizaje” (p.40).

Bartolomé (2008) señala que no existe un modelo establecido para el blended learning. Asimismo, se comparte la opinión de que “no existen dos diseños de Blended Learning idénticos” Garrison y Kanuka (citados por Bartolomé, 2008, p.36). Se indica también, que para diseñar experiencias de este tipo, deben considerarse una serie de elementos entre los que destacan (sin que estos sean la totalidad):

Formación de grupos, dada la importancia de la metodología de trabajo colaborativo, enfoca la atención en:

- La sesión presencial: la clase, siendo este un recurso valioso aprovechando la oportunidad de que ya no debe ser visto como el momento de transmitir los contenidos. Este recurso debe poseer un nuevo enfoque dirigido a la generación de estrategias que faciliten el aprendizaje del estudiante.
- Los recursos comunicativos virtuales: correo, foros, listas, chats, videoconferencias, aprovechando las ventajas que estos ofrecen para la generación de grupos de trabajo, sin dejar de prestar atención a su uso en el marco de la estrategia diseñada.
- Los nuevos modos de participación y construcción de la información, aprovechando las herramientas que ofrece la web 2.0: blogs y wikis.

Información y conocimiento, observada desde los siguientes puntos de vista:

- La información también es audiovisual: YouTube y los podcasts, con las ventajas que puede ofrecer desde el punto de vista alternativo para la introducción de elementos audio visuales como recurso de enseñanza.
- Lineal versus hipertextual: ficheros pdf y páginas web hipertextuales, pudiendo incorporarlos a los cursos con el objetivo de atender la diversidad de estudiantes, dejando que ellos accedan al recurso que mejor se adapte a sus características y su estilo de aprendizaje.

Aprendizaje autónomo, considera este autor que esta es una de las mayores ventajas que ofrece internet en cuanto a:

- La flexibilidad en los recursos: los objetos de aprendizaje, observando a estos como una distribución de recursos que ofrece al estudiante diversidad de opciones para que él mismo seleccione los más adecuados a sus necesidades.
- La flexibilidad en el modelo: considerando aquí los modelos de ejercitación, tutoriales, casos y problemas y simulaciones. Su selección dependerá de las competencias transversales y específicas que se pretendan lograr.

Tutoría y Evaluación, vista esta como una combinación de las actividades presenciales y virtuales propuestas en los elementos anteriormente señalados.

Bartolomé finaliza el artículo con una afirmación que se comparte plenamente, cuando relaciona Blended Learning con el proceso de comunicación al señalar: “Blended Learning es hablar de comunicación, de una comunicación mediada de formas muy diferentes, que se beneficia de la riqueza de códigos y tecnologías para potenciar la comunicación” (Bartolomé, 2008, p.47).

En este sentido, se puede afirmar que cualquier acción didáctica o proceso de enseñanza – aprendizaje es un acto de comunicación, por lo que se profundizará ahora en el concepto de comunicación, se realizará una breve descripción de los modelos de comunicación que proponen algunos investigadores en el área y se estudiarán las interacciones comunicativas como consecuencia intrínseca del proceso comunicativo.

La Comunicación e Interacciones Comunicativas

La Comunicación

La comunicación se puede observar como el intercambio de información entre dos personas, animales, organismos vivos y no vivos. En ciencias sociales, la comunicación es un proceso de interrelación entre dos o más personas, donde un emisor transmite información, la codifican en un código definido hasta un receptor el cual la decodifica, a través de un medio físico, con un código en convención entre emisor y receptor, y en un contexto determinado. El proceso de comunicación emisor - mensaje - receptor, se torna bivalente cuando el receptor logra codificar el mensaje, lo interpreta y lo devuelve al emisor originario, quien ahora se tornará en el receptor.

La teoría de comunicación ha tratado de ser construida desde diferentes perspectivas, acá se observó desde tres perspectivas, de acuerdo con lo señalado por Steffens y Beishuzen (2004), en su trabajo Comunicación: Adquisición de conocimiento y nuevos medios.

Perspectiva desde la Psicología Cognitiva

Recordando la metáfora de la teoría cognitiva, de la mente humana como procesador de información, análoga al computador, entonces la comunicación, es un intercambio entre dos sistemas de procesamiento de información. Existen dos trabajos importantes en esta perspectiva, Wiener (1948) con su modelo de comunicación basado en el feedback y Shannon y Weaver (1981) y su modelo tecnológico.

En el modelo de feedback, la entrada (input) suministra la información, que se compara con un valor de referencia. Si existe diferencia, la salida (output) cambia e influye sobre el entorno, que a su vez influye sobre la entrada, disminuyendo la diferencia entre el valor de referencia y la entrada.

Shannon y Weaver (1981), desarrollan sus trabajos, tomando como base los aspectos tecnológicos, en un modelo de comunicación, en el que se transmite la información desde un origen hasta un destino, sin que esta sea distorsionada. A estos autores, no les interesa el mensaje y como es decodificada la información por el receptor.

Perspectiva de la Psicología Social

Esta perspectiva toma como base que el ser humano es un ser que vive en sociedad. La psicología social estudia el cambio de actitud y comportamiento y su relación con los procesos de comunicación, aspecto de suma importancia para la presente investigación al buscar facilitar el aprendizaje de los estudiantes y al producirse éste, relacionarlo con un cambio de actitud del estudiante al enfrentar situaciones problemáticas del mundo de la Matemática o de cualquier otra ciencia. Sttefens y Beishuizen (2004) definen actitud como las evaluaciones efectivas de objetos sociales.

El programa de la Universidad de Yale (Yale Communication and Attitude Change Program) utilizaba el modelo tecnológico de la comunicación en sus trabajos, introduciendo nuevos aspectos como los procesos cognitivos y no cognitivos por parte del receptor, que son las variables intervinientes y dependientes que muestra el modelo. En este caso se observa que las variables independientes son la fuente (o emisor), el mensaje propiamente y el recipiente

(o medio), las variables intervinientes están relacionadas con la estructura cognitiva del individuo: atención, comprensión, aceptación lo que va a provocar cambios de actitud, percepción, afecto o comportamiento, que son las variables dependientes. Radica aquí la importancia de este modelo en la investigación que se reporta, en la que uno de sus objetivos es ayudar al estudiante en su aprendizaje y desarrollo cognitivo.

Perspectiva de la Psicología Clínica

Paul Wastlawick, es uno de los investigadores de prestigio en el área de la comunicación, y tiene sus mayores aportes en el campo de la pragmática de la comunicación humana. En su obra sugiere que el estudio de la comunicación humana se puede dividir en tres áreas establecidas por Morris (citado en Wastlawick, Bavelas y Jackson, 2002): sintáctica, semántica y pragmática. La primera, abarca lo relativo a codificación, canales, capacidad, ruido y otras propiedades estadísticas propias del lenguaje. La semántica se relaciona con los significados. Y por último la pragmática afecta directamente la conducta. No obstante señala que aunque estos tres aspectos desde el punto de vista conceptual se pueden separar son interdependientes entre sí.

Sobre el término comunicación, Wastlawick (en Wastlawick, Bavelas y Jackson, 2002) lo denomina de la manera más simple como el “aspecto pragmático de la comunicación humana” y desarrolla su modelo basado en cinco axiomas que se enuncian a continuación:

1. Es imposible no comunicarse.

2. Toda comunicación tiene un nivel de contenido y un nivel de relación, de tal manera que el último clasifica al primero.
3. La naturaleza de una relación depende de la puntuación de las secuencias de comunicación entre los comunicantes.
4. La comunicación humana implica dos modalidades: la digital y la analógica.
5. Los intercambios comunicacionales pueden ser tanto simétricos como complementarios.

Desde el punto de vista de la presente investigación interesaron estos axiomas con el fin de determinar los focos de observación para el posterior análisis de las interacciones producidas en el curso BL de Matemática Discreta.

Además, el estudio de la comunicación en el medio social, no puede evitar relacionarse con el concepto de interacción. La organización social se genera en las interacciones entre seres humanos y la comunicación es fundamental en la relación social, puesto que es el mecanismo que regula y promueve la existencia de las redes de relaciones sociales que conforman lo que denominamos sociedad. En tal sentido, se puede afirmar que, toda interacción se fundamenta en una relación de comunicación. Se estudiarán ahora las interacciones comunicativas.

Interacciones Comunicativas

Por interacción se entiende la acción que se ejerce recíprocamente entre dos o más objetos, agentes, fuerzas, funciones, etc., e independientemente de quien

inicie el proceso de interacción, interesa destacar que el resultado es siempre la modificación de los estados de los participantes. En el contexto del presente trabajo, la interacción hace directamente referencia a los procesos de comunicación durante el proceso de enseñanza aprendizaje, y al estudiante dentro de un marco social que se desarrolla a través de la comunicación con sus semejantes.

Se toman aquí como referentes las definiciones de interacción dadas por Watzlawick, (Watzlawick, Bavelas y Jackson, 2002) y Cabero (2007).

Watzlawick, investigador de prestigio en la pragmática de la comunicación, afirma en su obra que: “el mensaje, se entiende como cualquier unidad comunicacional singular, o bien se hablará de comunicación cuando no exista posibilidades de confusión y a una serie de mensajes intercambiados entre personas recibirá el nombre de interacción” (Watzlawick, Bavelas, J. y Jackson 2002, p.49).

Por su parte Cabero (en Cabero y Llorente, 2007), investigador de experiencia en el área de tecnología educativa, hace diferenciación entre interacción e interactividad al referirse a interacción presencial o virtual:

Queremos matizar que cuando en nuestro trabajo hablamos de interacción nos queremos referir con ello a una relación humana, mientras que el segundo lo dejaremos para la relación que las personas somos capaces de establecer con los materiales, o con determinados medios tecnológicos. (Cabero y Llorente, 2007, p.98).

Se adoptó esta última definición como referencia para unas de las categorías del análisis relacionadas con la interacción e interactividad sucedidas en el curso blended learning de Matemática Discreta.

Con el objetivo de sentar posición en cuanto a las interacciones comunicativas que se analizan en esta investigación, se profundizará más acerca de las interacciones comunicativas en los entornos tecnológicos de formación.

Las interacciones comunicativas en entornos tecnológicos de formación

Las TIC promueven nuevos tipos de comunicación y por lo tanto de interacciones, lo que conlleva al aumento de posibilidades: nuevos modelos de comunicación entre los distintos protagonistas del proceso educativo, estudiante, profesor, medio, y mayor cantidad de opciones para la investigación en el área. Las plataformas tecnológicas funcionan como una red de información e interacciones comunicativas entre emisores, receptores y canales de información, con unos mensajes y unos códigos, a los que se superponen unas relaciones que determinan la importancia relativa de cada elemento del sistema en la circulación de la información, así como las características de los mensajes y demás propiedades de dicha comunicación. En el caso de los entornos tecnológicos de formación, estos generan distintas fuentes de emisión de información: estudiantes, facilitador, materiales, la propia configuración espacio-temporal, las actividades, el entorno y la plataforma misma, entre otras.

Dependiendo del modelo de comunicación o las variables adoptadas, se han realizado distintos estudios con el fin de analizar las interacciones que se producen a través del uso de las TIC, como bien lo señala Cabero:

se han generado diferentes investigaciones que han ido adquiriendo diferentes perspectivas, que van desde su impacto para el aprendizaje colaborativo, la realización de la tutoría virtual, la adquisición de conceptos, la construcción de conocimientos compartidos, etc. (Cabero y Llorente, 2007, p. 114)

Se tomaron en esta investigación algunos de los elementos que propone Pérez (2002), adaptándolos al propio diseño de la investigación, y al objeto y necesidades de este estudio. La investigación realizada por esta autora fue descrita en los antecedentes.

Por otra parte, De Benito (2000) señala que uno de los pilares fundamentales de los entornos tecnológicos de formación es precisamente la comunicación interpersonal y para los entornos de formación basados en la web diferencia tres niveles de interacción: profesor-alumno, alumno-alumno y alumno-contenidos de aprendizaje. La presente investigación incorporó en su observación las interacciones comunicacionales producidas en estos tres niveles, con una variación que se considera más adaptada al objetivo de esta investigación.

Ante el inmenso panorama de elementos y relaciones expuesto vale la pena hacer un recorrido por las teorías actuales de pensamiento complejo y el estudio de los fenómenos sociales desde esta perspectiva.

El pensamiento complejo

La idea de complejidad es un término asociado a las ciencias naturales. Particularmente, en el campo de la Matemática se le asocia con el caos determinista, para diferenciarlo del caos producto del azar (Sametband, 1999). Desde esta perspectiva la complejidad alude a procesos cuantitativos aplicables

a sistemas físicos o computacionales que se encuentran en algún punto intermedio entre la medida del orden simple y el estado de total desorden o caos. Los fenómenos asociados a complejidad comprenden todos los sistemas dinámicos cuyo comportamiento cambia con el tiempo, además de ser extremadamente sensibles a sus propiedades iniciales. Estas propiedades los hacen impredecibles, sin embargo, diferentes investigadores han mostrado que dichos sistemas presentan fenómenos de regularidad colectiva aun cuando sea imposible distinguirlos a nivel individual.

Igualmente se ha confirmado la existencia de características comunes entre los sistemas físico-químicos y los organismos vivos que pueden ser estudiadas mediante procesos complejos. Los beneficios de estos descubrimientos han alcanzado campos del conocimiento, como el del comportamiento humano individual o colectivo, que muestran propiedades similares a las de los sistemas dinámicos físicos y de esta manera pueden ser estudiados como tales (Sametband, 1999). Sobre estos principios han venido trabajando diferentes investigadores a fin de conocer los misterios de las grandes transformaciones sociales y en efecto se ha comprobado que la acción humana es de tan alta complejidad que resulta imposible explicar de forma inmediata las verdaderas intenciones que subyacen en las actitudes de los individuos.

Por otra parte, los individuos como seres sociales viven la cotidianidad en un permanente devenir de experiencias intransferibles como maneras de percibir la realidad y construir conocimiento. De allí que el conocimiento sea un fenómeno biológico (Maturana, 1995) y multidimensional (Morín, 1999) que requiere ser

considerado más allá de la unidimensionalidad y el reduccionismo que clásicamente ha caracterizado el estudio del conocimiento.

Es con el surgimiento de la micro Matemática y la macro Matemática cuando apareció implícitamente la complejidad y paralelamente, en el campo de la antropología y la sociología se reconoció que los fenómenos antropológicos no podían obedecer a principios simplistas y se inició la creación del pensamiento abierto, que trasciende el clásico paradigma de disyunción-reducción-unidimensionalización, para integrar un paradigma que permitiera la distinción, la asociación, sin desarticular ni reducir. Desde esta visión paradigmática se conformó la idea de un pensamiento complejo (Velilla, 2002).

El pensamiento complejo representa una manera de enfrentar verdades que han resultado transitorias durante la historia. Desde la perspectiva de Morín el ser humano es a la vez físico, biológico, psíquico, cultural, social, histórico de modo que representa una unidad compleja cuyo conocimiento conforma un proceso que muestra las mismas características que lo definen como ser humano. En cuanto a la realidad, señala este mismo autor, debe ser explicada desde diferentes perspectivas de modo que el estudio de cualquier fenómeno debe involucrar todas las áreas del conocimiento que puedan explicarlo, asegurando así una perspectiva holística contraria a la perspectiva reduccionista que solo ve las partes y explica los fenómenos únicamente desde el área de conocimiento inmediata.

Morín (1999) propone seis principios que pueden representar esquemas organizadores de la complejidad:

1. el principio dialógico, permite mantener la dualidad dentro de la unidad, sugiere la existencia de dos lógicas complementarias pero además antagónicas, por ejemplo orden y desorden se oponen pero en cualquier instante pueden colaborar para generar organización. Podría admitirse que durante el proceso de aprendizaje, desde una perspectiva constructivista, cuando el estudiante construye su propio conocimiento incorpora información a su estructura cognitiva, en consecuencia existirán redes que se resisten a los cambios, se crearan nuevas ramificaciones, pero además existirán otras que lograrán ser modificadas. Durante el proceso se genera un caos que lleva a la modificación de muchas de esas estructuras y el resultado será nuevas con el subsiguiente restablecimiento del orden que se traduce en la adquisición de nuevos aprendizajes.
2. el principio de recursividad, puede explicarse mediante el fenómeno del remolino de modo que cada momento del remolino es creado y simultáneamente es creador. De acuerdo con este principio la idea de linealidad del principio causa y efecto se pierde por cuanto todo lo que se produce se vuelve sobre lo que lo crea repitiéndose una y otra vez cíclicamente. De acuerdo con este principio la idea de linealidad del principio causa y efecto se pierde por cuanto todo lo que se produce se vuelve sobre lo que lo crea repitiéndose una y otra vez cíclicamente. El fenómeno de la reproducción refleja claramente este principio: el individuo es producto del proceso de reproducción y posteriormente pasa a ser productor del proceso que se repite en la reproducción de la especie. De igual manera durante el proceso de aprendizaje, desde una perspectiva

constructivista, se evidencia la dinámica de recursividad; el sujeto en la medida que construye su propio conocimiento va modificando su estructura cognitiva de manera que cada una siempre será anterior y constituirá causa de la que sucesivamente se conforme mientras avanza en el aprendizaje.

3. el principio hologramático, según este principio la parte está en el todo y el todo está en la parte (Bohm, 1992). En el mundo sociológico es evidente este principio, desde niños la sociedad como un todo penetra al individuo con la imposición de costumbres, leyes, la lengua etc., por otra parte ese individuo es parte de la sociedad. Según Quintero (2010) desde la perspectiva cognitivista cuando el estudiante enfrenta su proceso de aprendizaje, también se evidencia un sistema con características hologramáticas, la estructura cognitiva que se activa para resolver cualquier problema relacionado con su estudio indistintamente interviene para resolver problema de la cotidianidad y de cualquier nivel de complejidad, pero además es la misma que se activa para resolver parte de un mismo problema lo que parece mostrar que el comportamiento de las habilidades cognitivas que maneja para resolver, por ejemplo, una parte de un problema relacionado con su estudio conserva la información de todas las habilidades que desarrolla para manejar cualquier situación problemática en general.

4. el principio de emergencia. Según este principio desde el todo surgen propiedades que no pertenecen a las partes y tienen efecto novedoso con respecto a las propiedades consideradas de forma aislada. El todo no

puede ser reducido a la parte ni la parte puede someterse al todo de tal modo que prevalece una dinámica entre el todo y sus partes a manera de vaivén. En la identidad de los humanos se refleja este principio. Existe la identidad común a la especie, y además existe la identidad compleja de cada sujeto; de la primera surgen propiedades que no pueden ser reducidas a las del sujeto y además este no puede someterse al todo que representa la especie.

5. el principio de auto-eco-organización, sugiere que todo objeto a estudiar debe considerarse en el entorno al cual pertenece en una relación eco organizadora, sin desconocer que del objeto de estudio emergen propiedades autónomas inseparables de él. En consecuencia, el conocimiento complejo, sugiere una dialógica entre los procesos internos y externos en una relación de triada auto-eco-organizadora. Durante el proceso de aprendizaje, dentro de la postura constructivista, se refleja el fenómeno autoecoorganizador. Se conoce que la herencia y las características particulares del sujeto constituyen elementos internos que influyen en el aprendiz, pero además el entorno de aprendizaje representado por factores tanto sociales como culturales e históricos constituyen el medio por el cual ese sujeto recibe la acción y ejerce impacto en él (Vigotsky, 1984).
6. el principio de borrosidad, este principio da apertura a un pensamiento abierto, el cual admite que los conceptos de las organizaciones complejas no solo son blancos o negros sino que acepta matices dentro de los mismos. Esta forma de razonar con conceptos inciertos (Morín, 1999)

explica el concepto de la lógica difusa. Los resultados en el aprendizaje de los sujetos se manifiestan en este principio: diferentes aprendices con iguales condiciones de aprendizaje siempre muestran diferentes grados de aprendizaje que descartan el binomio aprendió – no aprendió.

En el proceso educativo se debe comprender la complejidad del proceso enseñanza-aprendizaje aunado a la complejidad que representa el uso de las TIC por sí misma, por una parte, y por la otra la necesidad del educador de entender que la educación lleva en sí misma la propiedad de transmitir o enseñar información parcelada, propiedad que no garantiza la adquisición de aprendizajes y desarrollo de habilidades cognitivas en el estudiante. Además se hace necesario entender que el estudiante como ser humano es una unidad compleja y como tal puede estar sujeto a las mismas leyes de los fenómenos físicos. En consecuencia es procedente preguntarse si teorías como la relatividad, la Matemática cuántica, el principio de incertidumbre, la teoría del caos, pueden constituir un aporte para explicar fenómenos implícitos en el proceso de enseñanza – aprendizaje que incorporen las TIC.

Morín (2003) señala que la educación necesita ser reorientada hacia el desarrollo sostenible de la humanidad, en consecuencia es urgente la modificación del pensamiento unidimensional que enfrente la complejidad creciente, la rapidez de los cambios y lo imprevisible del mundo. Un gran aporte a estas preocupaciones lo representan siete principios claves propuestos por este autor para la educación del futuro:

- a) identificar los orígenes del error y la ilusión manifiestos en las cegueras que muestran el conocimiento.

- b) la promoción de un conocimiento pertinente que integre los saberes parcelados y los contemple en su contexto multidimensional en el marco de la complejidad.
- c) enseñar la condición humana de modo que cada sujeto reconozca su identidad compleja y su identidad común a todos los seres humanos.
- d) enseñar la identidad terrenal y reconocer los desarrollos de la era planetaria que comenzaran su desarrollo en el siglo actual.
- e) enfrentar las incertidumbres, tanto en las ciencias Matemáticas como en las ciencias de la evolución biológica y en las ciencias históricas, con la correspondiente enseñanza y práctica de estrategias para afrontar los riesgos y propulsar el desarrollo de acuerdo con los nuevos conocimientos.
- f) enseñar la comprensión, en todos los niveles educativos y en todas las edades para mejorar las relaciones humanas, igualmente estudiar la incompreensión desde sus raíces para conocer las causas de los racismos, las xenofobias y los desprecios para propulsar, así, la educación por la paz.

Otro de los saberes propuestos es la ética del ser humano. Ésta, en su concepción compleja, del bucle recursivo individuo-sociedad especie, es la creadora de la conciencia y el espíritu propiamente humano, y constituye la base para enseñar la ética venidera, la cual debe formarse en las mentes a partir de la conciencia que el humano es parte de una sociedad y de una especie. De la misma manera el desarrollo humano debe considerar el desarrollo de estos

mismos tres elementos (Villalobos, 2002). A partir de esta realidad, surgen para Morín las dos grandes finalidades éticopolíticas del nuevo milenio: relación de control mutuo entre la sociedad y los individuos por medio de la democracia y la concepción de la Humanidad como comunidad planetaria. “La educación debe no solo contribuir a una toma de conciencia de nuestra Tierra-Patria, sino también permitir que esta conciencia se traduzca en la voluntad de realizar la ciudadanía terrenal” (Morín, 2003, p.20).

Dado el entramado de variables y relaciones que surgen de esta investigación, y en la búsqueda de relacionar conceptos que por sí mismos son complejos: enseñanza, aprendizaje, TIC, entornos tecnológicos de formación, habilidades cognitivas, interacciones comunicativas, bien vale la pena observar desde la perspectiva del pensamiento complejo el modelo que aquí se propone.

1.4. Investigaciones

SARMIENTO SANTANA, Mariela, de la Universtat Rovira i Virgili, en el año 2004, en su tesis titulada “**La Enseñanza de las Matemáticas y las Nuevas Tecnologías de la Información y Comunicación**” dice que la incorporación de laboratorios de computación en algunas escuelas públicas de Trujillo-Venezuela abre un conjunto de posibilidades en el campo de la enseñanza-aprendizaje de las Matemáticas pero también nuevas necesidades de formación del profesorado, conocimiento de nuevas estrategias de enseñanza, diseño de materiales y nuevas relaciones de trabajo entre los docentes y el medio. Este trabajo explica nuestra experiencia con docentes de II etapa de educación básica, para quienes hemos diseñado y aplicado un curso de formación, en el conocimiento y uso la herramienta de autor Clic 3.0, que les permite diseñar y

producir materiales curriculares multimedia que han aplicado a sus audiencias. También proponemos un prototipo para la enseñanza de la multiplicación de números naturales luego de dos procesos de evaluación interna y externa. El estudio sigue el enfoque interpretativo, desarrolla un modelo de investigación donde integramos metodologías cuantitativas y cualitativas y se basa en un estudio de casos referido a la implementación de un programa de innovación donde los protagonistas son un grupo de docentes y sus alumnos(as).

GRIMÓN MEJÍAS, Francisca, de la Universidad Politécnica de Cataluña, en el año 2008, en su tesis titulada **“Modelo para la gestión de dominios de contenido en sistemas hipermedia adaptativos aplicados a entornos de educación superior semipresencial”** dice que el objetivo central de esta tesis fue diseñar, implantar y validar un modelo para la gestión de dominios de contenido en un Sistema Hipermedia Adaptativo aplicado a entornos de educación superior semipresencial. La estrategia de investigación que se utilizó fue la del “Estudio de Caso”, porque permite investigar un fenómeno contemporáneo dentro del contexto de la vida real. Para la validación del modelo se realizaron los estudios empíricos en los cursos de: Metodología de la Investigación, del Doctorado en Ingeniería Multimedia de la Universidad Politécnica de Cataluña y en el curso de Sistemas de Información de la Licenciatura en Computación de la Universidad de Carabobo. El estudio realizado ha permitido conocer la percepción de los estudiantes acerca del modelo propuesto. Los resultados de esta investigación indican que el modelo ha tenido un buen efecto en el proceso de enseñanza aprendizaje. Basados en este hecho, los estudiantes han tenido una percepción positiva del sistema y los contenidos presentados se ajustan al perfil de cada usuario. Los resultados de

los diferentes ensayos presentan un aporte a las investigaciones que se realizan referentes a la personalización de contenidos en los ambientes de formación en la modalidad Blended Learning.

GÁMIZ SÁNCHEZ, Vanesa M^a de la Universidad de Granada, en el año 2009, en su tesis titulada **“Entornos virtuales para la formación práctica de estudiantes de educación: implementación, experimentación y evaluación de la plataforma aula web”** dice que la actual sociedad de la información nos plantea un escenario social en el que las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) tienen un protagonismo fuertemente marcado en todos los ámbitos, incluido el de la educación. El amplio desarrollo del mundo tecnológico y de las comunicaciones hace posible la aparición de nuevas fórmulas educativas entre las que se encuentra el e-learning, tele formación o formación basada en TIC. En concreto, en la Educación Superior, estas nuevas estrategias pueden servir de apoyo en el proceso de adaptación al nuevo Espacio Europeo de Educación Superior (EEES) y, en general, en el proceso de renovación y mejora de las instituciones universitarias.

Este trabajo explora en profundidad este contexto para llegar finalmente al objetivo último de nuestra investigación. En primer lugar repasamos las características de esta nueva sociedad de la información y su influencia en la educación y en las nuevas estrategias formativas. Concretando un poco más el marco de actuación centramos nuestra mirada en la Educación Superior y en el proceso de cambio en el cual se encuentra inmersa impulsada por la convergencia hacia el EEES y teniendo como motor la utilización de las TIC. Si especificamos aún más nuestro objetivo, nos encontramos dentro de este marco

universitario con la formación inicial del profesorado y, en concreto, con el Prácticum, las necesidades de mejora en esta etapa y las distintas búsquedas de respuesta a esta situación en el ámbito de las TIC. El último escalón contextual al que nos referimos en este trabajo y en el cual se engloba también nuestra investigación es el proyecto FOR-eLEARN, una iniciativa coordinada entre la Universidad de Granada y la Universidad Politécnica de Madrid que pretende aunar los esfuerzos de dos áreas tan distintas como la tecnología informática y la educación con el objetivo de mejorar el Prácticum de las carreras de educación.

Una vez contextualizado el ámbito de acción de nuestra investigación pasaremos a describir la experiencia realizada durante los cuatro últimos años en la creación e implementación de un modelo semipresencial basado en las TIC para apoyo en la supervisión del prácticum. Nuestro principal objetivo ha sido la búsqueda de la mejora de la calidad de los procesos de enseñanza-aprendizaje en estos contextos prácticos y el fomento de la adquisición de competencias profesionales por parte del alumnado. Desarrollaremos todo el proceso de recogida y análisis de datos para la evaluación de esta experiencia y expondremos las conclusiones extraídas de todo este proceso.

SILVA CÓRDOVA, Rafael, de la Universidad de Burgos en el año 2011, en su tesis titulada **“La enseñanza de la Física mediante un aprendizaje significativo y cooperativo en Blended Learning”** dice que en los últimos años ha aparecido un nuevo concepto que surge con fuerza en el contexto de la enseñanza, se trata de "Blended Learning", conocido como un aprendizaje mixto, que combina lo presencial con lo virtual. En la presente investigación doctoral se

propone un Modelo de Enseñanza de la Física Basada en el Aprendizaje Significativo (EFBAS), ambientado en Blended Learning, con apoyo del trabajo cooperativo, para favorecer la sociabilización y el grado de aceptación del modelo, y cuyo fin es mejorar el rendimiento académico y promover el aprendizaje significativo en los estudiantes. Además, se pretende desarrollar habilidades actitudinales y cognitivas asociadas a la utilización de la metodología de enseñanza. Esta investigación se sustenta en la Teoría de Aprendizaje Significativo de Ausubel, en los conceptos de adaptación, asimilación, acomodación y equilibración de Piaget, en la Zona de Desarrollo Próximo de Vygotsky y las componentes básicas del aprendizaje cooperativo de Johnson y Johnson. La investigación de acuerdo a la naturaleza de sus registros se resuelve a través del paradigma cuantitativo y con algunos elementos complementarios de carácter cualitativo, de manera de otorgar una mirada alternativa, en especial, en los aprendizajes logrados. La metodología de investigación es un cuasi experimento que compara el rendimiento académico y el aprendizaje entre un grupo experimental y uno control, en la unidad temática de las Ondas Mecánicas, realizado en carreras de pregrado universitario. Los resultados de la investigación aseguran que la propuesta de enseñanza EFBAS mejora en forma importante los rendimientos académicos. En cuanto a los aprendizajes de los conceptos fundamentales de las ondas mecánicas, obtenidos de la aplicación de la metodología de enseñanza, estos se consideran significativos. La propuesta de enseñanza es bien recibida por los estudiantes, en los aspectos tales como: experiencia académica, didáctica y práctica docente. Además permite explorar aquellas habilidades actitudinales y cognitivas que

desarrolla la aplicación de la propuesta y mostrar el camino hacia donde deben dirigirse el futuro de las innovaciones en metodologías de enseñanza.

SANABRIA CÁRDENAS, Irma Zoraida, de la Universtat Rovira I Virgili, en el año 2012, en su tesis titulada **“El Aprendizaje de Física I en entornos tecnológicos. Un modelo de formación Blended Learning basado en el desarrollo de Habilidades Cognitivas Básicas”** dice que el desarrollo de esta investigación permitió incorporar las TIC al proceso de enseñanza aprendizaje del curso Física I en la UNET. Se realizó el diseño de un curso Blended Learning (BL) con énfasis en el desarrollo de algunas habilidades cognitivas consideradas básicas para el aprendizaje de Física I. También se hizo una prueba piloto y luego su implementación. Posteriormente a partir del análisis de la información obtenida y la reconstrucción de la experiencia de ese curso Física I, se logró definir Un Modelo de Formación Blended Learning basado en el Desarrollo De Habilidades Cognitivas Básicas.

A continuación se da cuenta del logro de los objetivos específicos. Se logró el *primer objetivo* relacionado con el establecimiento de los lineamientos de diseño con base en componentes organizativos, tecnológicos y pedagógicos del curso BL de Física I. Estos son descritos en detalle en el Capítulo IV. La implementación se realizó durante dos semestres regulares, *2009-1 y 2009-3*. El Capítulo III detalla los aspectos más importantes relacionados con la metodología usada y la implementación del curso y el Capítulo V presenta los procedimientos seguidos en el análisis de resultados para la evaluación del curso BL y los hallazgos encontrados. Estos aspectos corresponden al *segundo objetivo* de la investigación. Uno de los recursos pedagógicos que resultaron

fundamentales para facilitar el aprendizaje de Física I fueron los materiales instruccionales digitales diseñados especialmente para el curso BL, haciendo especial énfasis en el desarrollo de habilidades cognitivas básica para el aprendizaje de Física I en los estudiantes. El proceso de diseño, producción y evaluación de estos materiales instruccionales, descritos en el Capítulo IV, corresponde al *tercer objetivo* específico de esta investigación. El *objetivo cuatro* corresponde a la definición del modelo, el cual se bosqueja a partir de los hallazgos encontrados en el análisis de la información. Se describen en él nueve fases y se describen rasgos normativos en cada una de ellas, todo esto resultado de la experiencia realizada. Se consideran también como rasgos normativos en el diseño del modelo los siguientes principios del pensamiento complejo: la dialogicidad, la recursividad y la hologramaticidad. Finalmente se logró representar gráficamente el modelo con sus principales elementos y sus relaciones entre ellos. En el Capítulo VI se describe el modelo propuesto.

1.5. Marco Conceptual

El modelo Blended Learning (B-Learning)

El modelo Blended-Learning (B-Learning) es aquel aprendizaje “que combina las alternativas presenciales y no presenciales” (Mena, 1994, citado por Feierherd & Giusti, 2005), al tratar de incorporar las prácticas presenciales y sincrónicas y las que utilizan las tecnologías de la información y la comunicación, donde se le atribuye una gran importancia al alumno y a la forma de mediar el conocimiento.

A partir de esta idea, de acuerdo con Lozano y Burgos (2009), el B-Learning se trata de una modalidad de estudios semipresencial que mezcla actividades

presenciales con la tecnología, en modos que lleven a un diseño educativo bien balanceado.

En otras palabras, B-Learning es la combinación de enseñanza presencial con tecnologías Web, es decir, aquellos procesos de aprendizaje realizados a través de redes digitales en donde se establecen sesiones presenciales que propician el contacto cara a cara (Sanz, 2009).

Para todos estos autores, el modelo B-Learning utiliza las ventajas de la formación presencial y la virtual, integrándolas en un solo modelo educativo, donde el docente combina sus habilidades docentes para implementar las mejores estrategias de enseñanza para lograr el aprendizaje significativo en los alumnos.

En los actuales modelos educativos, el Blended Learning se presenta como alternativa para el E-Learning, teniendo en cuenta las deficiencias encontradas por los estudiantes que seguían cursos de formación y autoformación exclusivamente virtuales. Los altos niveles de deserción entre estudiantes y el aislamiento en ambientes de formación puramente virtuales demuestran que el diálogo directo entre el docente y los alumnos no son reproducidas con la misma intensidad y calidad.

Plataformas gestoras de aprendizaje (LMS)

La aplicación de las TIC a los procesos de enseñanza-aprendizaje, se han visto plasmados en los entornos virtuales de enseñanza y aprendizaje, los cuales se apoyan en sistemas informáticos que suelen basarse en la Web, que incluyen herramientas adaptadas a las necesidades de la institución para la que se

desarrollan o adaptan. Estos sistemas reciben el nombre de plataformas y actualmente algunas de ellas están estandarizadas, mientras que otras son completamente personalizadas.

Una de las tecnologías más utilizadas en plataformas educativas es el entrenamiento basado en Web (WBT), el cual ha evolucionado de manera acelerada con el surgimiento de plataformas gestoras del aprendizaje (LMS).

Las plataformas gestoras de aprendizaje, incluyen una variedad de herramientas y funcionalidades aplicables en entornos de B-Learning. Estas permiten crear un entorno virtual de aprendizaje con mucha facilidad, sin necesidad de ser expertos en programación.

Así, de acuerdo con Join (2005), una LMS es un sistema que organiza las actividades de formación, para el aprendizaje en línea, dentro de una institución. Estos sistemas están enfocados al área educativa, permitiendo llevar un control tanto de los contenidos como de los distintos usuarios que interactúan dentro de él.

Aun cuando destacadas instituciones utilizan estas plataformas educativas comerciales como lo es Blackboard Learning System, el principal inconveniente de éstas es que son muy costosas y difíciles de mantener y administrar (González, 2006), por lo que muy pocas instituciones cuentan con ellas, la Universidad Peruana de Ciencias aplicadas es una de ellas.

La plataforma educativa Blackboard, es una plataforma de uso comercial cuya principal característica es permitir la administración de un grupo de recursos para el desarrollo de cursos virtuales, con la capacidad de hacer la estructuración

precisa de materias, grupos, roles. También permite la distribución de archivos de texto, audio y video, opciones para generar exámenes en línea, crear grupos de discusión, asignación de tareas, calendarización de actividades.

Flipped Classroom (El Aula Invertida)

Es una forma de aprendizaje semipresencial donde los alumnos aprenden los conceptos en casa viendo vídeos educativos en línea y los ejercicios que anteriormente eran realizados en casa, se convierten ahora en tareas llevadas a cabo en clase. De esta manera, tanto los profesores como lo alumnos interaccionan para la resolución de problemas más personalizados. Entonces, cuando se habla de Aula Invertida nos estamos refiriendo a una estrategia didáctica, un método de enseñanza que está cambiando el modelo tradicional de clase, que fue creado por Jonathan Bergmann y Aaron Sams.

El modelo tradicional de la enseñanza ha sido diseñado de tal forma que a los estudiantes se les ha asignado leer libros de texto y realizar problemas fuera de clase. En clase, por el contrario, la escucha de clases magistrales y la realización de exámenes. Con este nuevo método de enseñanza, en primer lugar, los alumnos estudian los conceptos por sí mismos, usando normalmente vídeos educativos que han sido previamente preparados por sus docentes o terceras personas. También suele ser frecuente la escucha de podcasts o la colaboración entre los compañeros en comunidades en línea. En clase, en cambio, el plan es dedicar el tiempo para discusión, resolución de dudas y tareas más creativas que requieran la presencia y el asesoramiento del profesor. Esto puede llevarse a cabo en grupos o bien individualmente, lo que permite marcar diferentes ritmos para cada alumno según sus capacidades y mejorar el ambiente de trabajo en el

aula gracias al rol activo de cada estudiante. Así, se introducen técnicas como la instrucción diferenciada y aprendizaje basado en proyectos.

Además de ayudar a los estudiantes, el aula invertida ofrece a los padres la oportunidad de ver los mismos materiales de clase que utilizan los estudiantes. Viendo los métodos instructivos de los profesores proporciona a los padres la confianza para ayudar a sus hijos con el mismo estilo de enseñanza y ayuda con las tareas de apoyo.

Habilidades Cognitivas

Las habilidades cognitivas son un conjunto de operaciones mentales cuyo objetivo es que el alumno integre la información adquirida básicamente a través de los sentidos, en una estructura de conocimiento que tenga sentido para él.

Podemos agruparlas en tres grandes ejes:

1. Dirección de la atención

A través de la atención y de una ejercitación constante de ésta, se favorecerá el desarrollo de habilidades como: *observación, clasificación, interpretación, inferencia, anticipación.*

2. Percepción

La percepción es el proceso que permite organizar e interpretar los datos que se perciben por medio de los sentidos y así desarrollar una conciencia de las cosas que nos rodean. Esta organización e interpretación se realiza sobre la base de las experiencias previas que el individuo posee. Por tal motivo, es conveniente que los alumnos integren diferentes elementos de un objeto en otro nuevo para que aprendan a *manejar y organizar* la información.

3. Procesos del pensamiento

Los procesos del pensamiento se refieren a la última fase del proceso de percepción. En este momento se deciden qué datos se atenderán de manera inmediata con el fin de comparar situaciones pasadas y presentes y de esa manera, realizar *interpretaciones y evaluaciones* de la información.

En realidad, la clasificación de las habilidades difiere según los autores; por ejemplo, algunos proponen la siguiente secuencia: *observación, comparación, relación, clasificación, ordenamiento, clasificación jerárquica, análisis, síntesis y evaluación*.

Otra clasificación propone las siguientes habilidades:

- **Observar** es dar una dirección intencional a nuestra percepción e implica subhabilidades como *atender, fijarse, concentrarse, identificar, buscar y encontrar datos, elementos u objetos*.
- **Analizar** significa destacar los elementos básicos de una unidad de información e implica subhabilidades como *comparar, destacar, distinguir, resaltar*.
- **Ordenar** es disponer de manera sistemática un conjunto de datos, a partir de un atributo determinado. Ello implica subhabilidades como *reunir, agrupar, listar, seriar*.
- **Clasificar** se refiere al hecho de disponer o agrupar un conjunto de datos según categorías. Las subhabilidades que se ponen en juego son, por ejemplo, *jerarquizar, sintetizar, esquematizar, categorizar...*

- **Representar** es la recreación de nuevos hechos o situaciones a partir de los existentes. Las subhabilidades vinculadas con esta habilidad son *simular, modelar, dibujar, reproducir...*
- **Memorizar** implica procesos de codificación, almacenamiento y recuperación de una serie de datos. Este hecho supone también *retener, conservar, archivar, evocar, recordar...*
- **Interpretar** es atribuir significado personal a los datos contenidos en la información recibida. Interpretar implica subhabilidades como *razonar, argumentar, deducir, explicar, anticipar...*
- **Evaluar** consiste en valorar a partir de la comparación entre un producto, los objetivos y el proceso. Esta habilidad implica subhabilidades como *examinar, criticar, estimar, juzgar.*

La intervención de ciertos procesos y actividades mentales es fundamental para el avance de los conocimientos. Entre ellos se destacan: *la atención, la memoria, las inferencias, las comparaciones, las asociaciones, las analogías, etcétera.*

Las habilidades cognitivas como atender, prever, anticipar, hipotetizar, interpretar, analizar, reconocer, etc., pueden considerarse **micro estrategias** que se articulan en las estrategias de aprendizaje – consideradas **macro estrategias** – El alumno desarrolla las habilidades cognitivas como habilidades del pensamiento y las utiliza de manera diferente; así da lugar a las estrategias.

En consecuencia, la escuela promueve las habilidades cognitivas y los alumnos pueden aprender a coordinarlas y dar lugar a las denominadas estrategias de aprendizaje.

Se entiende por **estrategias de aprendizaje** el conjunto de actividades, técnicas y medios que se planifican de acuerdo con los objetivos que persiguen, la naturaleza de las áreas o del objeto de estudio con el propósito de hacer más efectivo el proceso de aprendizaje.

La enseñanza puede promover las habilidades cognitivas al tiempo que puede enseñar estrategias de aprendizaje. Este tipo de aprendizaje persigue propósitos como enseñar a aprender, aprender a aprender o enseñar a pensar. Estos objetivos reavivan la necesidad de que la enseñanza, más allá de las disciplinas específicas, facilite la adquisición de estrategias cognitivas de *exploración, descubrimiento, elaboración y organización de la información*, y también que coadyuve al proceso interno de *planificación, regulación y evaluación* de la propia actividad.

Los procesos del pensamiento se mejoran a través de la práctica y el desarrollo de las habilidades cognitivas. Desde ese punto de vista, entonces, es posible “enseñar a pensar”. La idea es generar de manera gradual una actitud estratégica frente a lo nuevo.

Cuando nos referimos al concepto de estrategias, lo hacemos pensando en una secuencia integrada de procedimientos que se eligen con un objetivo determinado. Un aprendizaje satisfactorio implica que el alumno ha desarrollado un amplio repertorio de estrategias entre las que sabe elegir cuál es la más

apropiada para una situación específica y además que es capaz de adaptarla para resolver cada caso. Para ello debe ser consciente de lo que hace, con el fin de poder controlar su aprendizaje. Aprender a controlar el aprendizaje es darse cuenta de lo que se está haciendo y ser capaz de someter los procesos mentales a un examen crítico. Esta conciencia es la que Flavell ha denominado **metacognición** (1996).

Es necesario distinguir conceptualmente el término "técnica" del término "estrategia" que a menudo se utilizan indistintamente. Las **técnicas** se definen como actividades específicas que llevan a cabo los alumnos cuando aprenden y pueden ser utilizadas de manera mecánica. Por ejemplo: repetir, subrayar, realizar esquemas, formular preguntas, etcétera. En cambio, las **estrategias** guían las acciones que se han de cumplir. Por lo tanto, son siempre conscientes e intencionales, dirigidas a un objetivo relacionado con el aprendizaje.

La clasificación de estrategias de aprendizaje

También aquí los criterios de clasificación varían según los autores. Si tomamos uno de los criterios, se pueden identificar cinco tipos de estrategias generales.

Las tres primeras ayudan al alumno a **elaborar y organizar los contenidos** para que resulte más fácil procesar la información. Éstas son las estrategias de ensayo, elaboración y organización.

- Las **estrategias de ensayo** implican la repetición activa (oral o escrita) de los contenidos. Pueden utilizarse las siguientes técnicas: *repetir términos*

en voz alta, utilizar reglas mnemotécnicas, copiar, tomar notas literales, subrayar.

- Las **estrategias de elaboración** implican la conexión entre lo nuevo y lo ya conocido. Las técnicas que pueden utilizarse son: *parafrasear, resumir, proponer analogías, tomar notas no literales, responder preguntas, describir cómo se relaciona la información nueva con el conocimiento existente.*
- Las **estrategias de organización** permiten agrupar la información para que sea más fácil recordarla. Éstas implican imponer una estructura al contenido del aprendizaje, dividiéndolo en partes e identificando relaciones y jerarquías. Pueden utilizarse las siguientes técnicas: *resumir un texto, realizar un esquema, organizar un cuadro sinóptico, elaborar una red semántica, un mapa conceptual, etc.*

Algunos autores relacionan las estrategias de aprendizaje con un tipo determinado de aprendizaje. Ya sea por asociación o por reestructuración. Por ejemplo, las estrategias de ensayo están más vinculadas a un aprendizaje de tipo asociativo, y las de elaboración y organización se relacionan y se promueven con un tipo de aprendizaje por reestructuración.

- La cuarta estrategia está destinada a controlar la actividad mental del alumno para dirigir el aprendizaje, y son las llamadas **estrategias de control de la comprensión o estrategias metacognitivas.**

Estas estrategias están fuertemente vinculadas con la metacognición porque implican tener conciencia de lo que se está tratando de lograr, de

las estrategias que se están utilizando y del éxito logrado con ellas con el fin de adaptar las acciones al objetivo que se busca. Dentro de este tipo de estrategias se encuentran las de *planificación, regulación, dirección y supervisión, y las de evaluación.*

Teorías Cognitivistas

Este modelo de teorías asume que el aprendizaje se produce a partir de la experiencia, pero, a diferencia del conductismo, lo concibe no como un simple traslado de la realidad, sino como una representación de dicha realidad.

Se pone el énfasis, por tanto, en el modo en que se adquieren tales representaciones del mundo, se almacenan y se recuperan de la memoria o estructura cognitiva.

Se realza así, el papel de la memoria, pero no en el sentido tradicional peyorativo que la alejaba de la comprensión, sino con un valor constructivista. No se niega la existencia de otras formas de aprendizaje inferior; pero si su relevancia, atribuyendo el aprendizaje humano a procesos constructivos de asimilación y acomodación.

El cognitivismo abandona la orientación mecanicista pasiva del conductismo y concibe al sujeto como procesador activo de la información a través del registro y organización de dicha información para llegar a su reorganización y reestructuración en el aparato cognitivo del aprendiz. Aclarando que esta reestructuración no se reduce a una mera asimilación, sino a una construcción dinámica del conocimiento. Es decir, los procesos mediante los que el

conocimiento cambia. En términos piagetianos, la acomodación de las estructuras de conocimiento a la nueva información.

Esta teoría divide a las Habilidades Cognitivas en los siguientes niveles:

1. **Reproductivo:** Repetir, recitar, copiar, escribir, organizar, reunir, definir, describir, duplicar, enumerar, examinar, encontrar, identificar, rotular, listar, memorizar, nombrar, ordenar, perfilar, presentar, citar, recordar, reconocer, recordar, anotar, narrar (relatar), relacionar, repetir, reproducir, mostrar, dar a conocer, tabular, decir.
2. **Arbitrario:** Resolver, operar, reconocer, aplicar, identificar, convertir, asemejar, asociar, diferenciar, asociar, cambiar, clarificar, clasificar, construir, contrastar, convertir, decodificar, defender, describir, diferenciar, discriminar, discutir, distinguir, estimar, explicar, expresar, extender, generalizar, identificar, ilustrar, indicar, inferir, interpretar, localizar, parafrasear, predecir, reconocer, informar, reformular, reescribir, revisar, seleccionar, solucionar, traducir.
3. **Significativo:** Definir, deducir, inducir, analizar, sintetizar, representar, simular, aplicar, apreciar, calcular, cambiar, seleccionar, completar, computar, construir, demostrar, desarrollar, descubrir, dramatizar, emplear, examinar, experimentar, encontrar, ilustrar interpretar, manipular, modificar, operar, organizar, practicar, predecir, preparar, producir, relatar, programar, seleccionar, mostrar, esbozar, solucionar, transferir, utilizar
4. **Elaborativo:** Elaborar, construir, redactar, explicar, preparar, crear, producir, extrapolar, enjuiciar, diseñar, analizar, valorar, organizar, desglosar, calcular, categorizar, clasificar, comparar, asociar, contrastar, criticar, debatir, deducir,

determinar, diferenciar, discriminar, distinguir, dividir, examinar, experimentar, identificar, ilustrar, inferir, inspeccionar, investigar, ordenar, perfilar, señalar, interrogar, relacionar, separar, subdividir, examinar, argumentar, juntar, categorizar, recopilar, combinar, compilar, componer, construir, crear, diseñar, desarrollar, idear, establecer, explicar, formular, generalizar, generar, integrar, inventar, hacer, lograr, modificar, organizar, originar, planificar, preparar, proponer, reordenar, reconstruir, revisar, reescribir, plantear, resumir.

Estrategia VERECEVTA

Esta estrategia implementada en el modelo Blended Learning considera los siguientes elementos para que los estudiantes puedan iniciarse en un tema. Se debe considerar que los estudiantes, de manera autónoma, deben de interiorizar nuevos conceptos y por lo tanto se les debe de facilitar las herramientas necesarias.

- **Videos Teóricos**, implementados en cada sesión virtual.
- **Ejercicios Resueltos**, presentados en el aula virtual, de cada tema que deben de desarrollar los alumnos en la sesión virtual.
- **Ejercicios de Clase**, tanto en la sesión virtual como en la sesión presencial.
- **Evaluación Virtual**, seis en total, cada dos semanas en la sesión virtual.
- **Tareas**, seis en total, deben ser entregadas en el aula virtual.

Capítulo II: El Problema, Objetivos, Hipótesis y Variables

2.1. Planteamiento del Problema

2.1.1. Descripción de la Realidad Problemática

La Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas (UPC) se creó en el año 1994, iniciando clases con las Facultades de Ingeniería, Arquitectura y Ciencias de la Comunicación; al año siguiente, en 1995, la UPC revoluciona el sector de educación superior del Perú al presentar el innovador sistema de admisión “Selección Preferente”, dirigido a los egresados de secundaria del tercio superior. En 1996 se creó la Facultad de Estudios de la Empresa, ahora Facultad de Negocios; la cual se ha posicionado como una de las principales escuelas de negocios del Perú, ese mismo año innova el mundo empresarial con el primer concurso “Creatividad Empresarial”, hoy considerado como el premio más importante para los empresarios del Perú con XVIII ediciones (2014); asimismo, adelantándose a las necesidades del mercado, fue la universidad pionera en crear en el Perú el programa de pregrado para adultos, hoy denominado EPE (División de Estudios Profesionales para Ejecutivos), este tipo de programas hoy lo tienen muchas universidades del Perú. Es en este programa de la UPC en la cual se incluyen, casi en

todas las carreras cursos semipresenciales (Blended), con resultados satisfactorios.

Desde el año 2004 la UPC pertenece a la Red Laureate International Universities, que brinda a sus alumnos la oportunidad de estudiar en instituciones superiores de excelencia de todo el mundo, y permite formar profesionales preparados a nivel internacional. Son miembros honorarios de esta exclusiva red personalidades como Bill Clinton, Tony Blair, Al Gore, entre otros nombres ilustres. La Red Laureate International Universities agrupa a más 75 instituciones en 29 países, y más de 900 mil estudiantes forman parte de ella.

Como se puede apreciar a lo largo de su historia, la innovación siempre ha formado parte del ADN de la UPC como institución y continuando con la revolución de la educación superior del país incorpora la tecnología Apple en las actividades académicas para mejorar la experiencia de aprendizaje de sus alumnos. Actualmente, todos los alumnos cuentan con un Aula Virtual y videoconferencias con el sistema Blackboard en la nube, acceso a diversos servicios a través de la app “UPC Móvil”, grabación de clases en videostreaming, el 100% de los libros de la Editorial UPC son digitales, todos los materiales de clases están digitalizados, entre otras innovaciones.

Por todo esto, por su espíritu innovador, para usar todo el potencial que da el avance de la tecnología, la UPC decide a inicios del 2014 incluir en el pregrado cursos semipresenciales (Blended), se inician los preparativos y en el ciclo 2014–2 un grupo de cursos pasan a este sistema, entre ellos

Matemática Discreta y Matemática para Ingeniería, el primero es un curso de tercer ciclo en las carreras de Ingeniería de Sistemas de Información, Ingeniería de Software y Ciencias de la Computación, y el segundo es un curso de primer ciclo de todas las carreras de Ingeniería. Según el proyecto, en un plazo de cinco años todos los cursos del pregrado deben de desarrollarse en el sistema Blended.

2.1.2. Antecedentes Teóricos

La Educación Superior y las TICS

Sin lugar a dudas, las tecnologías de la información y comunicación (TIC) han experimentado un desarrollo espectacular en los últimos años, masificándose su uso en la educación superior, y muy especialmente en la mayoría de las universidades del país. Es precisamente a través de las TICs que se está posibilitando la transfronterización de la oferta educativa de las universidades. En este sentido, las TICs representan uno de los principales factores de cambio de las instituciones de educación superior, pues, según el Informe Bricall (2000),

Estas auguran en el campo educativo la progresiva desaparición de las restricciones de espacio y de tiempo en la enseñanza y la adopción de un modelo de aprendizaje más centrado en el estudiante. Al mismo tiempo, favorecen la comercialización y la globalización de la educación superior, así como un nuevo modelo de gestión de su organización (p. 453).

Ahora bien, el Blended Learning o aprendizaje combinado es una estrategia incipiente en nuestro país. Sin embargo, tampoco estamos tan descontextualizados de la realidad global en este respecto, pues como lo indica el Informe Bricall 2000, en relación al uso de TICs, “en la educación superior los cambios se producen, por el momento, más lentamente, aunque no por ello son menos importantes” (p. 453).

En este contexto, algunas experiencias, a nivel nacional, que merecen nuestra atención están relacionadas con programas de postgrado y de educación continua.

En este contexto, podemos afirmar que la introducción de TICs en la educación superior genera oportunidades de desarrollo en los siguientes ámbitos:

- **Modelo pedagógico:** Se pasa de un paradigma centrado en la enseñanza a un paradigma centrado en el aprendizaje, con énfasis en los estilos y ritmos del proceso cognitivo y en la construcción colaborativa de los conocimientos.
- **Transfronterización de la oferta educativa:** Se posibilita la entrega del servicio educativo fuera del territorio nacional de las instituciones.
- **Gestión institucional:** Se agiliza la toma de decisiones y su comunicación y/o socialización con la comunidad educativa.
- **Estrategias de investigación:** Se favorecen las relaciones en tiempo real entre investigadores y/o grupos de investigadores, sin restricciones de distancia.

Sin embargo, aunque se observa un esfuerzo en las instituciones de educación superior por incorporar TICs en los ámbitos mencionados, se evidencia cierta resistencia en el estamento académico por asumir este importante cambio. Este aspecto está muy bien documentado en la literatura disponible (Twigg, 1999; Barone, 2001; Rodríguez, 2004; Vera, 2005). Es más, esta resistencia puede entenderse como una cualidad propia de las personas y de las instituciones, que paradójicamente actúa como garantía de control para un buen gobierno institucional (Duart & Lupiáñez, 2005). Esto supone incorporar las TICs como parte del plan estratégico de las instituciones, con lo cual se posibilita su debida socialización y capacitación de los docentes y administrativos, tanto en los aspectos técnicos como éticos de la estrategia tecnológica. Para este fin se recomiendan las siguientes acciones:

- Institucionalizar una estructura organizacional adecuada para soportar tecnologías de la información y comunicación, y planificar y gestionar su desarrollo.
- Instituir la Dirección de TICs o en su defecto el Consejo de Coordinación Tecnológica, que vele por la implementación, monitoreo y desarrollo del área.
- Desarrollar un proceso bien definido para el área TIC, que incorpore un ítem importante en el presupuesto institucional.
- Diseñar, implementar, monitorear y evaluar un programa de capacitación en TICs para el personal docente y administrativo.

- Planificar e implementar una infraestructura de redes y telecomunicaciones que soporte todo tipo de comunicaciones digitales.
- Integrar un sistema de comunicaciones alámbricas e inalámbricas, internas y externas a la institución educativa.
- Desarrollar metas y políticas para el uso institucionalizado del correo electrónico para fines comerciales, académicos y de investigación.
- Establecer alianzas estratégicas con proveedores de tecnología que permita equipar las instalaciones y/o renovar el parque computacional de la institución.
- Entregar soporte tecnológico y herramientas apropiadas para la implementación de multimedia y educación a distancia.
- Instituir un programa sólido de equipamiento tecnológico en salas de clases y laboratorios.
- Incorporar las tecnologías de la información y comunicación (TIC) en todos los programas de estudio de la institución (currículo cibernético).

En general, a nivel de la educación superior, la introducción de tecnologías de la información y comunicación (TIC) permite establecer el siguiente cuadro comparativo:

Viejo paradigma (sin TICs)	Nuevo paradigma (con TICs)
<ul style="list-style-type: none"> • Disponibilidad limitada de cursos y/o programas. • Entrega del servicio educativo en modalidad presencial. • Actividades basadas en un calendario académico rígido. • Oferta educativa a nivel local y/o nacional. • Formación terminal. • Libros como principal fuente de información. • Enfoque monodisciplinario. • Enfoque centrado en la enseñanza. • Tecnología como gasto 	<ul style="list-style-type: none"> • Creación de cursos a pedido. • Entrega del servicio educativo a distancia y/o en modalidad combinada. • Actividades académicas a través de todo el año. • Oferta educativa transfronteriza. • Formación continua. • Información disponible en línea. • Enfoque multi-/inter-/transdisciplinario. • Enfoque centrado en el aprendizaje. • Tecnología como inversión y elemento diferenciador.

Fuente: Tomado de la Modalidad BL en la Educación Superior (2008).

Blended Learning

En términos simples, el aprendizaje combinado (mixto o bimodal) apunta a un modo de aprender en el cual se combina una modalidad de enseñanza y aprendizaje presencial con una modalidad de enseñanza y aprendizaje virtual (Salinas 1999; Coaten, 2003; Marsh, McFadden & Price, 2003) Es precisamente el componente tecnológico, a través de un campus virtual, el que aporta la novedad a esta modalidad. Se trata de un modelo híbrido (Marsh et al., 2003), a través del cual los tutores pueden hacer uso de sus metodologías de aula para una sesión presencial y al

mismo tiempo potenciar el desarrollo de las temáticas a través de una plataforma virtual. Este modelo no especifica que debe ir primero, pero en todo caso, se combina el rol tradicional de la clase presencial con el nuevo rol del tutor de educación a distancia.

Más aún, se podría considerar que esta modalidad mixta parece ser una respuesta válida para mejorar la calidad de la educación porque reúne todas las piezas del mosaico (Forés & Trinidad, 2003; Vera, 2005). En este modelo el tutor asume un rol esencialmente de mediador del proceso de enseñanza y aprendizaje.

Blended Learning y Aprendizaje

El aprendizaje combinado (bimodal o mixto) tiene sus fundamentos en las teorías del aprendizaje y su aplicación al uso de medios tecnológicos (Kemp & Smellie, 1989, citados en Pérez & Mestre, 2007; Tomei, 2003; Kress, 2003). En este sentido, podríamos identificar las siguientes teorías:

- **Conductismo:** atención a ejercicios de tipo mecánico con retroalimentación inmediata (por ejemplo, tutorials).
- **Constructivismo:** atención a la construcción de los conocimientos basado en el esfuerzo individual (por ejemplo, exploración en bibliotecas virtuales, estudio de casos)
- **Cognitivismo:** atención a las estrategias de aprender a aprender y capacidad indagativa de los estudiantes (por ejemplo, exploración).

- **Humanismo:** atención a diferencias individuales y al trabajo colaborativo (por ejemplo, estilos y ritmos de aprendizaje).

Por lo tanto, y aunque se enfatiza la centralidad del estudiante, esta modalidad de aprendizaje combinado no descansa en un único modelo de aprendizaje, sino que más bien supone un enfoque ecléctico orientado a la reflexión crítica como componente esencial. Más aún, Dodge (2001) planteó que el Blended Learning involucra poner a los estudiantes en diversas situaciones en las cuales han de interactuar. Así, según diversos autores, la interacción en un ambiente de aprendizaje combinado es un importante componente del proceso cognitivo, pues incrementa la motivación, una actitud positiva hacia el aprendizaje, y el aprendizaje significativo (Entwistle & Entwistle, 1991; Garrison, 1990; Hackman & Walter, 1990, citados en Sutton, 1999).

Modelos de Blended Learning y elementos subyacentes

De acuerdo a lo que se ha planteado, el aprendizaje combinado ofrece diversos modelos, los que combinan varias opciones, como clases en el aula física, clases en aula virtual, aprendizaje al propio ritmo, y aprendizaje colaborativo. A continuación se explican brevemente los modelos más ampliamente difundidos:

- **Modelo STAD (Student Teams Achievement Divisions):** A través de este modelo se utiliza un agrupamiento heterogéneo. Cada miembro del equipo tiene la responsabilidad de apoyar a sus compañeros, con explicaciones, debates y/o ejercicios. Sin embargo, las evaluaciones

son individuales. El objetivo es mejorar el desempeño del grupo. (Slavin, 1999, citado en Trombley, 2005).

- **Modelo Jigsaw:** Este modelo permite la conformación de grupos heterogéneos de cinco a seis miembros. Cada miembro debe estudiar una parte del material de trabajo. Por lo general, en este modelo se utiliza un guía experto (el tutor). Aronson, Blaney, Sikes, Stephan & Snapp, 1978, citados en Sherman, 1996).
- **Modelo GI (Group investigation):** Este modelo permite la conformación de grupos heterogéneos de cinco a seis miembros. Para su trabajo se selecciona un tema de estudio. Luego el equipo plantea la estrategia de aprendizaje que utilizará. La función del tutor es supervisar y apoyar el trabajo. En general, este modelo involucra investigación, interacción, interpretación, y motivación intrínseca (Sharan & Sharan, 1992, citados en Passi & Vahtivuori, s/f).

Dentro de los elementos subyacentes que se pueden distinguir en el aprendizaje colaborativo, presentes en la modalidad b-learning, se encuentran los siguientes (Driscoll & Vergara, 1997, citados en Zañartu, 2003):

- **Responsabilidad individual:** todos los miembros son responsables de su desempeño individual dentro del grupo.
- **Interdependencia positiva:** los miembros del grupo deben depender los unos de los otros para lograr la meta común.

- **Habilidades de colaboración:** las habilidades necesarias para que el grupo funcione en forma efectiva, como el trabajo en equipo, liderazgo y solución de conflictos.
- **Interacción promotora:** los miembros del grupo interactúan para desarrollar relaciones interpersonales y establecer estrategias efectivas de aprendizaje.
- **Proceso de grupo:** el grupo reflexiona en forma periódica y evalúa su funcionamiento, efectuando los cambios necesarios para incrementar su efectividad (autoevaluación y coevaluación).

Flipped Classroom

Si bien la clase magistral es una referencia universalmente valorada, los cambios sociales así como las nuevas herramientas permiten, y en ocasiones exigen, reformas en los procedimientos educativos. Los comportamientos derivados de la nueva "sociedad multitarea" hacen que los estudiantes tengan dificultades para dedicar toda su atención a las explicaciones del profesorado. Cada vez es más complicado mantener centrados y en silencio a grupos numerosos de alumnos. Por ello es necesario un cambio metodológico y, entre todos los posibles, recomendamos optar por The Flipped Classroom, una innovadora estrategia metodológica que pasamos a describir.

¿Qué es Flipped Classroom?

Flipped Classroom, o "clase al revés", es un novedoso modelo educativo facilitado por la tecnología que consiste en asignar al alumnado las tareas menos activas para realizar en casa y reservar para el aula las actividades que requieran una mayor participación e interacción. Este método de aprendizaje es una idea original de Jerry Overmyer (creador de la red) y Jon Bergmann. Ambos son pioneros en el uso de screencasting en la educación.

¿Cómo se aplica?

Propuesta estándar, personalizable en función del contexto:

1. Crear y publicar un repositorio de los contenidos curriculares teóricos en forma de video en sitios web creados a tal efecto, como por ejemplo YouTube. También podemos utilizar bases de datos públicas donde se encuentren explicados los contenidos que necesitamos.

Es importante que la información se presente fragmentada, en videos que no sobrepasan los 10 minutos de duración.

Para crear nuestras *microlecciones* podemos utilizar la herramienta cámara del computador o filmarnos con una videocámara.

Es aconsejable añadir referencias multimedia (mapas online, presentaciones y documentos) para que el alumnado lo revise en sus casas junto con las *microlecciones* en vídeo.

2. Dedicamos el tiempo en el aula para la realización de actividades, la discusión, la resolución de dudas y las tareas más creativas, en

resumen, para todo aquello que requiera la presencia y el asesoramiento del profesor. Esto nos permite marcar diferentes ritmos de aprendizaje (en grupos o bien individualmente) para cada alumno según sus capacidades, mejorando el ambiente de trabajo en el aula gracias al rol activo de cada estudiante.

Es recomendable ofrecer una batería de actividades más creativas y lúdicas (retos, juegos, proyectos) a todo el alumnado a medida que complete los objetivos mínimos de cada sesión.

¿Por qué utilizar esta nueva metodología educativa?

- Facilita la atención a la diversidad, permite atender a cada alumno en función de sus capacidades, de su estilo básico de aprendizaje, etc.
- El aprendizaje se adapta a los ritmos de trabajo de los estudiantes: Los alumnos pueden pausar el proceso de aprendizaje para que se adapten a su velocidad y estilo de aprendizaje sin interrumpir el profesor u a otros alumnos. Los alumnos pueden repetir procesos, actividades, visualización de contenidos, etc., tantas veces como les sea necesario para adquirir los conocimientos. Los alumnos pueden profundizar en los contenidos en función de sus necesidades.
- Mejora la motivación y, por ello, la atención educativa del alumno.
- Fomenta la creatividad y el pensamiento crítico.
- Mejora la autonomía del alumnado, que ha de responsabilizarse de su aprendizaje

- Permite una orientación más personalizada y una mayor interacción con los estudiantes.
- Mejora el ambiente de trabajo en el aula. Promueve la interacción social y la resolución de problemas en el grupo de alumnos.
- Mejora la motivación del profesorado.

2.1.3. Definición del Problema

Problema Principal

¿De qué manera la aplicación del modelo de formación **Semipresencial** incide en el desarrollo de las **Habilidades Cognitivas Básicas** de los alumnos de Matemática Discreta de la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas?

Problema Específico 1

¿De qué manera la aplicación de la estrategia implementada en el modelo **Semipresencial**, denominada **VERECEVTA**, incide en el desarrollo de las **Habilidades de tipo Reproductivo y Arbitrario** de los alumnos de Matemática Discreta de la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas?

Problema Específico 2

¿De qué manera la aplicación de la estrategia implementada en el modelo **Semipresencial**, denominada **Flipped Classroom**, incide en el desarrollo de las **Habilidades de tipo Significativo** de los alumnos de Matemática Discreta de la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas?

2.2. Finalidad y Objetivos de la Investigación

2.2.1. Finalidad

En la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas (UPC) de la ciudad de Lima, país Perú, desde su fundación en el año 1994, en las carreras de pregrado, todos los cursos se llevaban en el sistema presencial. Como la universidad no puede ser ajena al avance tecnológico y sobre todo a las facilidades que esta brinda a la educación, decide, a inicios del año 2014, pasar todos los cursos de pregrado a un sistema semipresencial (Blended Learning), este proceso debe de concretarse en un plazo de cuatro a cinco años. Desde el ciclo 2014–2, dos cursos del área de ciencias, de la línea de Ingeniería inician este proceso: Matemática para Ingeniería y Matemática Discreta (que estamos tomando para este estudio), para ello se diseña el curso Blended desde inicios del año 2014 hasta el mes de julio.

Este estudio tiene por finalidad aportar evidencia empírica a favor del sistema Blended Learning, con el convencimiento de que este sistema bien implementado, con una buena plataforma de aula virtual, con los materiales adecuados para cada actividad virtual y un buen complemento en las sesiones presenciales, debe de lograr igual o mejores niveles de rendimiento académico en los estudiantes. Pretende además, que sirva como un instrumento para que en los ciclos siguientes, tanto los cursos de Matemática para Ingeniería y Matemática Discreta mejoren en su estructura, en su diseño para poder lograr en los estudiantes niveles más altos de rendimiento y además todos los otros cursos que deben de

sumarse a este proceso, tengan una referencia para que puedan diseñar sus actividades.

2.2.2. Objetivo General y Específicos

Objetivo General

Determinar la incidencia de la aplicación del modelo de formación **Semipresencial** en el desarrollo de las **Habilidades Cognitivas Básicas** de los alumnos de Matemática Discreta de la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas.

Objetivo Específico 1

Determinar la incidencia de la aplicación de la estrategia implementada en el modelo **Semipresencial**, denominada **VERECEVTA**, en el desarrollo de las **Habilidades de tipo Reproductivo y Arbitrario** de los alumnos de Matemática Discreta de la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas.

Objetivo Específico 2

Determinar la incidencia de la aplicación de la estrategia implementada en el modelo **Semipresencial**, denominada **Flipped Classroom**, en el desarrollo de las **Habilidades de tipo Significativo** de los alumnos de Matemática Discreta de la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas.

2.2.3. Delimitación del Estudio

El siguiente trabajo de investigación está limitado en primer lugar a los alumnos de la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, en segundo

lugar a los alumnos del área de Ciencias de la universidad y en tercer lugar a los alumnos de Matemática Discreta de pregrado. Se van a considerar datos de los alumnos de Matemática Discreta de pregrado de los últimos cinco ciclos que se desarrollaron en el sistema presencial (2012-1 al 2014-1), además datos de los alumnos de Matemática Discreta del ciclo 2014-2, primer ciclo que se desarrolla en el sistema Blended.

2.2.4. Justificación e Importancia del Estudio

El presente trabajo de investigación “Aplicación del modelo de formación Blended Learning y el desarrollo de Habilidades Cognitivas Básicas en alumnos de Matemática Discreta de la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas”, es conveniente realizarlo, porque se trata de comprobar si el nuevo sistema de enseñanza – aprendizaje Blended Learning que se está implementando en la universidad resulta más efectivo que el sistema presencial. Se justifica en el tiempo dado que se está iniciando la implementación de los cursos en el sistema Blended y por lo tanto los resultados servirán, en primer lugar al coordinador del curso de Matemática Discreta y al jefe de la línea de Matemática de Ingeniería para que en los siguientes ciclos se corrijan algunas deficiencias que puedan haber y se fortalezcan aquellos aspectos que resultaron buenos en la aplicación; además para que los coordinadores de todos los cursos que se van a pasar a este nuevo sistema se sirvan de la experiencia en el momento de diseñar las actividades de enseñanza – aprendizaje.

Desde mi punto de vista, el sistema Blended Learning es en estos tiempos de alto desarrollo tecnológico (y con el avance cada vez más rápido que

hay en tecnología), el sistema de enseñanza – aprendizaje óptimo; un sistema netamente presencial implica en estos tiempos estar de espaldas al desarrollo tecnológico, además ninguna universidad del mundo puede en el periodo fijado para un curso darle a los alumnos todos los conocimientos en dicha área. Por otro lado, el sistema cien por ciento online es desde mi punto de vista no adecuado para cursos de ciencias, al menos en países latinoamericanos como el nuestro, porque no todas las personas tienen la disciplina que se requiere para lograr los objetivos de aprendizaje en un curso cien por ciento online. Entonces el sistema Blended se convierte en el “justo medio”, balance perfecto para potenciar en los alumnos una autonomía de estudio, de aprendizaje, que le será útil cuando se desenvuelva en su vida profesional. En estos aspectos radica la importancia de hacer un análisis de los resultados del sistema de enseñanza – aprendizaje Blended Learning, sistema que debe “dominar” en las universidades en los próximos años.

2.3. Hipótesis y Variables

2.3.1. Hipótesis Principal y Específicas

Hipótesis Principal

La aplicación del modelo de formación **Semipresencial** incide positivamente en el desarrollo de las **Habilidades Cognitivas Básicas** de los alumnos de Matemática Discreta de la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas.

Hipótesis Específica 1

La aplicación de la estrategia implementada en el modelo **Semipresencial**, denominada **VERECEVTA**, incide positivamente en el desarrollo de las **Habilidades de tipo Reproductivo y Arbitrario** de los alumnos de Matemática Discreta de la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas.

Hipótesis Específica 2

La aplicación de la estrategia implementada en el modelo **Semipresencial**, denominada **Flipped Classroom**, incide positivamente en el desarrollo de las **Habilidades de tipo Significativo** de los alumnos de Matemática Discreta de la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas.

2.3.2. Variables e Indicadores

Variables

- **Variable Independiente 1**

Aplicación de la estrategia **VERECEVTA**, implementada en el modelo Semipresencial.

- **Variable Independiente 2**

Aplicación de la estrategia **Flipped Classroom**, implementada en el modelo Semipresencial.

- **Variable Dependiente**

Desarrollo de las **Habilidades Cognitivas Básicas**.

Indicadores

- **De la variable: Modelo de formación Semipresencial.**
 - Implementación en cada semana de los elementos que constituyen la estrategia VERECEVTA.
 - Implementación en cada semana de la clase presencial que cierra el círculo de la estrategia Flipped Classroom.
- **De la variable: Desarrollo de las Habilidades Cognitivas Básicas**
 - Desarrollo de las Habilidades de tipo Reproductivo y Arbitrario.
 - Desarrollo de las Habilidades de tipo Significativo.

Capítulo III: Método, Técnica e Instrumentos

3.1. Población y Muestra


Población: Alumnos de todas las carreras de Ingeniería que llevan cursos de Matemática en la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas – UPC – Lima – Perú, en el ciclo 2014–2.

- Total: 4394 alumnos

CURSO	CÓDIGO	# DE ALUMNOS
Matemática para Ingeniería	MA261	1435
Cálculo I	MA262	1102
Cálculo II	MA263	874
Ecuaciones Diferenciales	MA264	372
Matemática Discreta	MA265	162
Álgebra Lineal	MA331	15
Matemática Analítica para Ingeniería	MA311	147
Matemática Analítica 2	MA336	91
Matemática Analítica 3	MA337	72
Matemática Analítica 4	MA338	56
Variable Compleja y Transformadas	MA123	68
TOTAL		4394

Muestra: Alumnos de las cinco secciones de Matemática Discreta de la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas – UPC – Lima – Perú, del ciclo 2014–2.


- Tamaño de la muestra: 162 alumnos

MATEMÁTICA DISCRETA			# DE ALUMNOS HÁBILES PARA LAS PRUEBAS DE HIPÓTESIS, SISTEMA BLENDED
SECCIÓN	# DE ALUMNOS		
SI31	40	Para evitar distorsiones en los cálculos, eliminamos de cada sección a los alumnos que no hayan dado alguna Práctica Calificada o Examen o Trabajo Final.	33
SW31	40		35
SX31	28		23
SX32	24		19
SV31	30		23
TOTAL	162		133

Histórico del curso Matemática Discreta, consideramos todas las secciones del curso, desde el ciclo 2012-1 hasta el ciclo 2012-2.

2012-1	2012-2	2013-1	2013-2	2014-1	# DE ALUMNOS HÁBILES PARA LAS PRUEBAS DE HIPÓTESIS, HISTÓRICO, SISTEMA PRESENCIAL
115	81	78	110	130	
Histórico del curso: sistema presencial, eliminamos de cada ciclo a los alumnos que no hayan dado alguna Práctica Calificada o Examen o Trabajo Final.					
104	70	74	98	121	467

Ver páginas: 121, 123, 125, 127, 130.


HISTÓRICO DEL CURSO (Sistema presencial) Ciclos del 2012-1 al 2014-1 467 alumnos	 TOTAL: 600 alumnos	NUEVO SISTEMA (Blended Learning) Ciclo 2014-2 133 alumnos
---	--	--

3.2. Diseño

Diseño Cuasi-Experimental

Se va a considerar para la siguiente investigación el diseño cuasi-experimental en virtud de que los sujetos no los vamos a asignar al azar a los grupos, sino que los grupos ya están formados antes del experimento. Se va a considerar para los datos pre experimentales a los alumnos de Matemática Discreta de los ciclos 2012–1 hasta el 2014–1; estos alumnos llevaron el curso en el sistema presencial. Para los datos pos experimentales vamos a considerar a los alumnos de Matemática Discreta del ciclo 2014–2, ciclo en el cual por primera vez el curso se desarrolla en el sistema Blended.

HISTÓRICO SISTEMA PRESENCIAL		NUEVO SISTEMA BLENDED	
G_H		G_B	
CICLO	PROMEDIO	CICLO	PROMEDIO
2012–1	O_1		
2012–2	O_2		
2013–1	O_3		
2013–2	O_4		
2014–1	O_5		
Promedio	O_H	2014–2	O_B



Donde:

G_H : Alumnos de Matemática Discreta de los ciclos 2012–1 al 2014–1, sistema presencial.

G_B : Alumnos de Matemática Discreta del ciclo 2014–2, sistema Blended.

O_i : Promedio obtenido por todos los alumnos en el ciclo indicado, del sistema presencial (O_1, O_2, O_3, O_4, O_5).

O_H : Promedio obtenido por todos los alumnos en los cinco ciclos presenciales considerados (promedio histórico).

O_B : Promedio obtenido por todos los alumnos en el ciclo 2014–2, ciclo en el cual se aplica por primera vez el sistema Blended Learning.

3.3. Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos

Se ha tomado para contrastar el desarrollo de las Habilidades Cognitivas Básicas la información histórica del curso de Matemática Discreta, desde el ciclo 2012–1 hasta el ciclo 2014–1 (cinco ciclos en total), ciclo en el cual el curso se desarrolla por última vez en el sistema presencial, y los resultados obtenidos en el ciclo 2014–2, ciclo en el cual el curso se desarrolla por primera vez en el sistema Blended Learning.

El recojo de la información, para medir el desarrollo de las Habilidades Cognitivas Básicas, se hace a lo largo de todo el semestre académico. Se han considerado los siguientes instrumentos:

En el sistema presencial:

- Guías de ejercicios y problemas para las sesiones.
- Tareas por sesión, son entregadas en la sesión siguiente.
- Evaluaciones en Línea.
- Prácticas Calificadas.
- Proyecto Colaborativo.
- Examen Final.
- Guías de observación.

En el sistema Blended Learning:

- Guías de ejercicios y problemas para las sesiones virtuales.

- Guías de ejercicios y problemas para las sesiones presenciales.
- Tareas que deben ser entregadas en el aula virtual.
- Evaluaciones en Línea.
- Prácticas Calificadas.
- Proyecto Colaborativo.
- Examen Final.
- Guías de observación.

De esta manera se puede contrastar los resultados históricos obtenidos en el curso, cuando se desarrollaba en el sistema presencial, con los resultados obtenidos en el ciclo 2014–2, ciclo en el cual el curso se desarrolla por primera vez bajo el sistema Blended Learning.

3.4. Procesamiento de Datos

A continuación se presentan los resultados de los cinco ciclos considerados para la parte pre experimental, en estos ciclos: 2012-1, 2012-2, 2013-1, 2013-2, 2014-1, el curso de Matemática Discreta fue desarrollado en el sistema presencial, como lo fue desde sus inicios.

Ciclo: 2012-1

Sección: SI31

Profesor: Antonio Marcos Medina Martínez

De la sección			De las estadísticas					
Tipo nota	N° nota	Total alumnos	Nota mínima	Nota máxima	Nota promedio	N° aprob	N° desapr	% aprob
EVALUACIÓN PARC.	1	36	5.75	19.10	13.91	22	14	61.11
EVALUACIÓN FINAL	1	34	5.80	18.80	12.25	12	22	35.29
PRÁCTICAS PC	1	37	10.50	20.00	16.80	34	3	91.89
PRÁCTICAS PC	2	36	3.90	19.50	13.40	23	13	63.89
PRÁCTICAS PC	3	36	8.10	18.50	13.06	20	16	55.56
PROMEDIO FINAL	1	34	9.00	18.00	13.97	27	7	79.41
TRABAJO FINAL	1	36	6.80	20.00	15.05	28	8	77.78

Sección: SX31

Profesor: Luis Daniel Muñoz Ramos

De la sección			De las estadísticas					
Tipo nota	N° nota	Total alumnos	Nota mínima	Nota máxima	Nota promedio	N° aprob	N° desapr	% aprob
EVALUACIÓN PARC.	1	33	5.50	18.50	13.52	19	14	57.58
EVALUACIÓN FINAL	1	34	5.20	15.80	11.52	11	23	32.35
PRÁCTICAS PC	1	38	8.00	20.00	16.38	34	4	89.47
PRÁCTICAS PC	2	35	10.00	19.00	15.84	34	1	97.14
PRÁCTICAS PC	3	34	11.00	17.50	14.84	28	6	82.35
PROMEDIO FINAL	1	34	10.00	17.00	14.15	30	4	88.24
TRABAJO FINAL	1	35	0.00	20.00	15.39	29	6	82.86

Sección: SW31

Profesor: Marco Antonio Tamariz Milla

De la sección			De las estadísticas					
Tipo nota	N° nota	Total alumnos	Nota mínima	Nota máxima	Nota promedio	N° aprob	N° desapr	% aprob
EVALUACIÓN PARC.	1	39	2.45	19.75	13.83	26	13	66.67
EVALUACIÓN FINAL	1	38	6.30	19.50	12.33	15	23	39.47
PRÁCTICAS PC	1	40	3.00	20.00	16.65	36	4	90.00
PRÁCTICAS PC	2	39	6.20	20.00	13.74	23	16	58.97
PRÁCTICAS PC	3	39	6.80	17.20	13.76	24	15	61.54
PROMEDIO FINAL	1	38	9.00	19.00	14.29	31	7	81.58
TRABAJO FINAL	1	38	11.20	20.00	16.20	32	6	84.21

Cuadro resumen de los resultados del ciclo 2012-1

	EA1	EB1	PC1	PC2	PC3	TF1	PF
Número de alumnos	108	106	115	110	109	109	106
Nota mínima	2.45	5.20	3.00	3.90	6.80	0.00	9.00
Nota máxima	19.75	19.50	20.00	20.00	18.50	20.00	19.00
Promedios	13.76	12.05	16.61	14.30	13.86	15.56	14.14
Número de aprobados	67	38	104	80	72	89	88
Número de desaprobados	41	68	11	30	37	20	18
Porcentaje de aprobados	62.04	35.85	90.43	72.73	66.06	81.65	83.02

Para evitar distorsiones en los cálculos, de los 115 alumnos, eliminamos a aquellos que les falte alguna Práctica Calificada, Examen o Trabajo Final. Son 11 alumnos: **Quedan 104 alumnos del ciclo 2012-1** para el Promedio Histórico.

Ciclo: 2012-2

Sección: SI31

Profesor: Antonio Marcos Medina Martínez

De la sección			De las estadísticas					
Tipo nota	N° nota	Total alumnos	Nota mínima	Nota máxima	Nota promedio	N° aprob	N° desapr	% aprob
EVALUACIÓN PARC.	1	32	3.75	14.60	10.28	9	23	28.13
EVALUACIÓN FINAL	1	30	1.00	18.00	13.11	17	13	56.67
PRÁCTICAS PC	1	33	6.05	20.00	16.11	28	5	84.85
PRÁCTICAS PC	2	31	6.00	19.50	13.80	19	12	61.29
PRÁCTICAS PC	3	32	0.00	20.00	15.00	25	7	78.13
PROMEDIO FINAL	1	30	8.00	17.00	13.70	24	6	80.00
TRABAJO FINAL	1	32	1.00	18.60	13.94	23	9	71.88

Sección: SX31

Profesor: Luis Daniel Muñoz Ramos

De la sección			De las estadísticas					
Tipo nota	N° nota	Total alumnos	Nota mínima	Nota máxima	Nota promedio	N° aprob	N° desapr	% aprob
EVALUACIÓN PARC.	1	22	4.70	14.50	10.85	11	11	50.00
EVALUACIÓN FINAL	1	21	5.50	17.50	10.77	7	14	33.33
PRÁCTICAS PC	1	24	13.00	20.00	17.98	24	0	100.00
PRÁCTICAS PC	2	22	11.00	18.50	15.02	17	5	77.27
PRÁCTICAS PC	3	21	10.00	20.00	17.74	20	1	95.24
PROMEDIO FINAL	1	21	11.00	17.00	14.14	19	2	90.48
TRABAJO FINAL	1	23	0.00	20.00	15.04	18	5	78.26

Sección: WX31

Profesor: Marco Antonio Tamariz Milla

De la sección			De las estadísticas					
Tipo nota	N° nota	Total alumnos	Nota mínima	Nota máxima	Nota promedio	N° aprob	N° desapr	% aprob
EVALUACIÓN PARC.	1	22	2.80	14.40	9.25	5	17	22.73
EVALUACIÓN FINAL	1	19	7.00	19.75	14.37	14	5	73.68
PRÁCTICAS PC	1	24	9.20	20.00	16.23	19	5	79.17
PRÁCTICAS PC	2	23	3.75	19.50	12.19	14	9	60.87
PRÁCTICAS PC	3	21	8.50	20.00	16.23	18	3	85.71
PROMEDIO FINAL	1	20	6.00	18.00	13.75	17	3	85.00
TRABAJO FINAL	1	24	0.00	18.00	14.81	21	3	87.50

Cuadro resumen de los resultados del ciclo 2012-2

	EA1	EB1	PC1	PC2	PC3	TF1	PF
Número de alumnos	76	70	81	76	74	79	71
Nota mínima	2.80	1.00	6.05	3.75	0.00	0.00	6.00
Nota máxima	14.60	19.75	20.00	19.50	20.00	20.00	18.00
Promedios	10.15	12.75	16.70	13.67	16.13	14.53	13.85
Número de aprobados	25	38	71	50	63	62	60
Número de desaprobados	51	32	10	26	11	17	11
Porcentaje de aprobados	32.89	54.29	87.65	65.79	85.14	78.48	84.51

Para evitar distorsiones en los cálculos, de los 81 alumnos, eliminamos a aquellos que les falte alguna Práctica Calificada, Examen o Trabajo Final. Son 11 alumnos: **Quedan 70 alumnos del ciclo 2012-2** para el Promedio Histórico.

Ciclo: 2013-1

Sección: SI31

Profesor: Antonio Marcos Medina Martínez

De la sección			De las estadísticas					
Tipo nota	N° nota	Total alumnos	Nota mínima	Nota máxima	Nota promedio	N° aprob	N° desapr	% aprob
EVALUACIÓN PARC.	1	39	2.50	17.50	10.63	14	25	35.90
EVALUACIÓN FINAL	1	39	3.25	20.00	13.51	23	16	58.97
PRÁCTICAS PC	1	40	9.50	19.00	14.78	31	9	77.50
PRÁCTICAS PC	2	39	4.30	17.25	11.05	14	25	35.90
PRÁCTICAS PC	3	39	10.50	19.50	16.37	35	4	89.74
PROMEDIO FINAL	1	39	7.00	18.00	13.54	27	12	69.23
TRABAJO FINAL	1	39	1.20	20.00	15.17	30	9	76.92

Sección: SX31

Profesor: Luis Daniel Muñoz Ramos

De la sección			De las estadísticas					
Tipo nota	N° nota	Total alumnos	Nota mínima	Nota máxima	Nota promedio	N° aprob	N° desapr	% aprob
EVALUACIÓN PARC.	1	40	2.00	17.50	12.57	26	14	65.00
EVALUACIÓN FINAL	1	36	4.25	20.00	11.95	15	21	41.67
PRÁCTICAS PC	1	38	11.50	20.00	16.45	35	3	92.11
PRÁCTICAS PC	2	39	6.50	19.50	14.78	31	8	79.49
PRÁCTICAS PC	3	37	12.00	20.00	18.41	36	1	97.30
PROMEDIO FINAL	1	36	10.00	18.00	14.72	32	4	88.89
TRABAJO FINAL	1	37	11.60	19.80	16.65	36	1	97.30

Cuadro resumen de los resultados del ciclo 2013-1

	EA1	EB1	PC1	PC2	PC3	TF1	PF
Número de alumnos	79	75	78	78	76	76	75
Nota mínima	2.00	3.25	9.50	4.30	10.50	1.20	7.00
Nota máxima	17.50	20.00	20.00	19.50	20.00	20.00	18.00
Promedios	11.61	12.76	15.59	12.92	17.36	15.89	14.11
Número de aprobados	40	38	66	45	71	66	59
Número de desaprobados	39	37	12	33	5	10	16
Porcentaje de aprobados	50.63	50.67	84.62	57.69	93.42	86.84	78.67

Para evitar distorsiones en los cálculos, de los 79 alumnos, eliminamos a aquellos que les falte alguna Práctica Calificada, Examen o Trabajo Final. Son 5 alumnos: **Quedan 74 alumnos del ciclo 2013-1** para el Promedio Histórico.

Ciclo: 2013-2

Sección: CC31

Profesor: Antonio Marcos Medina Martínez

De la sección			De las estadísticas					
Tipo nota	N° nota	Total alumnos	Nota mínima	Nota máxima	Nota promedio	N° aprob	N° desapr	% aprob
EVALUACIÓN PARC.	1	38	5.95	20.00	14.65	26	12	68.42
EVALUACIÓN FINAL	1	38	5.70	18.50	12.04	14	24	36.84
PRÁCTICAS PC	1	38	6.10	19.80	14.79	30	8	78.95
PRÁCTICAS PC	2	39	7.05	18.75	13.50	23	16	58.97
PRÁCTICAS PC	3	39	6.25	19.50	15.16	32	7	82.05
PROMEDIO FINAL	1	38	9.00	18.00	14.32	31	7	81.58
TRABAJO FINAL	1	39	10.00	20.00	16.46	34	5	87.18

Sección: SX31

Profesor: Luis Daniel Muñoz Ramos

De la sección			De las estadísticas					
Tipo nota	N° nota	Total alumnos	Nota mínima	Nota máxima	Nota promedio	N° aprob	N° desapr	% aprob
EVALUACIÓN PARC.	1	18	0.50	18.00	12.99	12	6	66.67
EVALUACIÓN FINAL	1	16	7.50	18.00	13.77	11	5	68.75
PRÁCTICAS PC	1	18	5.00	19.00	15.25	15	3	83.33
PRÁCTICAS PC	2	16	10.50	19.50	14.19	10	6	62.50
PRÁCTICAS PC	3	17	12.00	20.00	17.91	16	1	94.12
PROMEDIO FINAL	1	16	11.00	18.00	15.25	15	1	93.75
TRABAJO FINAL	1	18	3.00	19.00	15.17	16	2	88.89

Sección: WX31

Profesor: Luis Daniel Muñoz Ramos

De la sección			De las estadísticas					
Tipo nota	N° nota	Total alumnos	Nota mínima	Nota máxima	Nota promedio	N° aprob	N° desapr	% aprob
EVALUACIÓN PARC.	1	14	8.70	19.00	13.61	10	4	71.43
EVALUACIÓN FINAL	1	14	4.50	18.00	12.43	7	7	50.00
PRÁCTICAS PC	1	14	11.50	20.00	16.57	13	1	92.86
PRÁCTICAS PC	2	14	7.00	18.00	12.29	6	8	42.86
PRÁCTICAS PC	3	14	16.00	20.00	18.11	14	0	100.00
PROMEDIO FINAL	1	14	11.00	18.00	14.64	11	3	78.57
TRABAJO FINAL	1	14	15.00	19.00	16.79	14	0	100.00

Sección: SI31

Profesor: Marco Antonio Tamariz Milla

De la sección			De las estadísticas					
Tipo nota	N° nota	Total alumnos	Nota mínima	Nota máxima	Nota promedio	N° aprob	N° desapr	% aprob
EVALUACIÓN PARC.	1	37	1.60	18.00	11.66	18	19	48.65
EVALUACIÓN FINAL	1	34	3.20	18.45	11.32	14	20	41.18
PRÁCTICAS PC	1	40	8.50	19.50	14.90	31	9	77.50
PRÁCTICAS PC	2	38	0.00	18.00	11.64	16	22	42.11
PRÁCTICAS PC	3	35	3.10	20.00	14.44	26	9	74.29
PROMEDIO FINAL	1	35	6.00	18.00	12.74	24	11	68.57
TRABAJO FINAL	1	35	10.40	17.60	14.17	27	8	77.14

Cuadro resumen de los resultados del ciclo 2013-2

	EA1	EB1	PC1	PC2	PC3	TF1	PF
Número de alumnos	107	102	110	107	105	106	103
Nota mínima	0.50	3.20	5.00	0.00	3.10	3.00	6.00
Nota máxima	20.00	18.50	20.00	19.50	20.00	20.00	18.00
Promedios	13.20	12.12	15.13	12.79	15.76	15.52	13.97
Número de aprobados	66	46	89	55	88	91	81
Número de desaprobados	41	56	21	52	17	15	22
Porcentaje de aprobados	61.68	45.10	80.91	51.40	83.81	85.85	78.64

Para evitar distorsiones en los cálculos, de los 110 alumnos, eliminamos a aquellos que les falte alguna Práctica Calificada, Examen o Trabajo Final. Son 12 alumnos: **Quedan 98 alumnos del ciclo 2013-2** para el Promedio Histórico.

Ciclo: 2014-1

Sección: SI31

Profesor: Antonio Marcos Medina Martínez

De la sección			De las estadísticas					
Tipo nota	N° nota	Total alumnos	Nota mínima	Nota máxima	Nota promedio	N° aprob	N° desapr	% aprob
EVALUACIÓN FINAL	1	35	3.00	17.00	10.61	11	24	31.43
PRÁCTICAS PC	1	38	9.75	17.00	13.60	24	14	63.16
PRÁCTICAS PC	2	38	5.00	16.75	12.15	17	21	44.74
PRÁCTICAS PC	3	37	5.30	17.25	12.20	19	18	51.35
PRÁCTICAS PC	4	37	4.00	16.00	10.88	17	20	45.95
PROMEDIO FINAL	1	36	6.00	15.00	12.33	19	17	52.78
TAREAS ACADÉM.	1	39	3.00	20.00	15.59	31	8	79.49
TRABAJO FINAL	1	39	0.00	18.00	12.67	25	14	64.10

Sección: SW31

Profesor: Luis Daniel Muñoz Ramos

De la sección			De las estadísticas					
Tipo nota	N° nota	Total alumnos	Nota mínima	Nota máxima	Nota promedio	N° aprob	N° desapr	% aprob
EVALUACIÓN FINAL	1	38	5.50	19.00	11.20	15	23	39.47
PRÁCTICAS PC	1	40	8.00	20.00	14.93	33	7	82.50
PRÁCTICAS PC	2	40	5.00	20.00	15.79	33	7	82.50
PRÁCTICAS PC	3	39	7.00	20.00	16.06	34	5	87.18
PRÁCTICAS PC	4	39	5.00	18.00	12.28	18	21	46.15
PROMEDIO FINAL	1	40	4.00	19.00	14.45	33	7	82.50
TAREAS ACADÉM.	1	40	14.00	20.00	19.45	40	0	100.00
TRABAJO FINAL	1	40	0.00	20.00	16.55	39	1	97.50

Sección: SX31

Profesor: Luis Daniel Muñoz Ramos

De la sección			De las estadísticas					
Tipo nota	N° nota	Total alumnos	Nota mínima	Nota máxima	Nota promedio	N° aprob	N° desapr	% aprob
EVALUACIÓN FINAL	1	27	1.00	17.00	9.07	5	22	18.52
PRÁCTICAS PC	1	27	12.00	19.00	15.39	25	2	92.59
PRÁCTICAS PC	2	27	5.00	20.00	15.11	21	6	77.78
PRÁCTICAS PC	3	26	5.00	19.50	15.83	23	3	88.46
PRÁCTICAS PC	4	27	4.00	20.00	14.06	18	9	66.67
PROMEDIO FINAL	1	27	8.00	17.00	14.15	20	7	74.07
TAREAS ACADÉM.	1	27	14.00	20.00	18.41	27	0	100.00
TRABAJO FINAL	1	27	14.00	20.00	17.04	27	0	100.00

Sección: SX32

Profesor: Luis Daniel Muñoz Ramos

De la sección			De las estadísticas					
Tipo nota	N° nota	Total alumnos	Nota mínima	Nota máxima	Nota promedio	N° aprob	N° desapr	% aprob
EVALUACIÓN FINAL	1	16	2.50	18.00	11.63	5	11	31.25
PRÁCTICAS PC	1	18	13.00	18.50	15.50	18	0	100.00
PRÁCTICAS PC	2	18	6.50	16.25	11.04	5	13	27.78
PRÁCTICAS PC	3	17	4.00	18.00	11.71	6	11	35.29
PRÁCTICAS PC	4	16	6.00	19.00	12.03	6	10	37.50
PROMEDIO FINAL	1	16	8.00	18.00	13.25	11	5	68.75
TAREAS ACADÉM.	1	18	2.00	20.00	16.94	16	2	88.89
TRABAJO FINAL	1	18	0.00	19.00	13.06	12	6	66.67

Sección: SV31

Profesor: Marco Antonio Tamariz Milla

De la sección			De las estadísticas					
Tipo nota	N° nota	Total alumnos	Nota mínima	Nota máxima	Nota promedio	N° aprob	N° desapr	% aprob
EVALUACIÓN FINAL	1	7	8.25	18.00	13.00	4	3	57.14
PRÁCTICAS PC	1	7	12.10	17.30	13.84	5	2	71.43
PRÁCTICAS PC	2	7	5.00	18.50	11.57	3	4	42.86
PRÁCTICAS PC	3	7	4.50	18.50	11.63	3	4	42.86
PRÁCTICAS PC	4	6	3.00	16.20	9.90	1	5	16.67
PROMEDIO FINAL	1	7	9.00	17.00	12.71	4	3	57.14
TAREAS ACADÉM.	1	7	9.00	20.00	15.57	5	2	71.43
TRABAJO FINAL	1	7	11.50	17.50	14.93	4	3	57.14

Cuadro resumen de los resultados del ciclo 2014-1

	EB1	PC1	PC2	PC3	PC4	TA1	TF1	PF
Número de alumnos	123	130	130	126	125	131	131	126
Nota mínima	1.00	8.00	5.00	4.00	3.00	2.00	0.00	4.00
Nota máxima	19.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	19.00
Promedios	10.72	14.66	13.70	14.05	12.10	17.53	14.93	13.53
Número de aprobados	40	105	79	85	60	119	107	87
Número de desaprobados	83	25	51	41	65	12	24	39
Porcentaje de aprobados	32.52	80.77	60.77	67.46	48.00	90.84	81.68	69.05

Para evitar distorsiones en los cálculos, de los 130 alumnos, eliminamos a aquellos que les falte alguna Práctica Calificada, Examen o Trabajo Final. Son 9 alumnos: **Quedan 121 alumnos del ciclo 2014-1** para el Promedio Histórico.

En ciclo 2014-2 se inicia en la UPC, en las carreras del pregrado, la implementación del sistema semipresencial (Blended Learning), en los cursos de Matemática de la rama de Ingeniería se eligen a Matemática para Ingeniería (Matemática Básica) y a Matemática Discreta para que se desarrollen bajo el nuevo sistema Blended. A continuación se presentan los resultados obtenidos en Matemática Discreta.

Ciclo: 2014-2

Sección: SW31

Profesor: Johnny Alberto Malaver Ortega

De la sección			De las estadísticas					
Tipo nota	N° nota	Total alumnos	Nota mínima	Nota máxima	Nota promedio	N° aprob	N° desapr	% aprob
EVALUACIÓN FINAL	1	35	3.50	15.50	9.89	9	26	25.71
PRÁCTICAS PC	1	39	6.50	18.75	14.83	29	10	74.36
PRÁCTICAS PC	2	35	2.00	19.00	11.93	15	20	42.86
PRÁCTICAS PC	3	34	9.00	20.00	16.19	29	5	85.29
PRÁCTICAS PC	4	35	3.50	20.00	15.23	30	5	85.71
PROMEDIO FINAL	1	35	7.00	17.00	13.29	27	8	77.14
TAREAS ACADÉM.	1	36	0.00	19.28	12.87	21	15	58.33
TRABAJO FINAL	1	36	0.00	18.00	14.61	33	3	91.67

Sección: SI31

Profesor: Antonio Marcos Medina Martínez

De la sección			De las estadísticas					
Tipo nota	N° nota	Total alumnos	Nota mínima	Nota máxima	Nota promedio	N° aprob	N° desapr	% aprob
EVALUACIÓN FINAL	1	32	6.00	18.00	11.30	13	19	40.63
PRÁCTICAS PC	1	39	9.50	20.00	16.87	35	4	89.74
PRÁCTICAS PC	2	38	4.00	19.75	11.79	16	22	42.11
PRÁCTICAS PC	3	38	7.30	20.00	15.24	29	9	76.32
PRÁCTICAS PC	4	37	0.00	18.50	10.74	14	23	37.84
PROMEDIO FINAL	1	34	8.00	17.00	13.62	23	11	67.65
TAREAS ACADÉM.	1	35	4.30	20.00	15.51	29	6	82.86
TRABAJO FINAL	1	35	6.00	20.00	16.06	27	8	77.14

Sección: SX31

Profesor: Luis Daniel Muñoz Ramos

De la sección			De las estadísticas					
Tipo nota	N° nota	Total alumnos	Nota mínima	Nota máxima	Nota promedio	N° aprob	N° desapr	% aprob
EVALUACIÓN FINAL	1	23	5.50	20.00	10.30	6	17	26.09
PRÁCTICAS PC	1	26	13.00	20.00	17.35	26	0	100.00
PRÁCTICAS PC	2	25	5.00	20.00	15.26	22	3	88.00
PRÁCTICAS PC	3	26	5.50	20.00	18.59	25	1	96.15
PRÁCTICAS PC	4	26	2.00	19.00	14.17	20	6	76.92
PROMEDIO FINAL	1	24	4.00	19.00	14.54	22	2	91.67
TAREAS ACADÉM.	1	26	2.00	19.80	14.56	18	8	69.23
TRABAJO FINAL	1	24	14.00	18.00	16.92	24	0	100.00

Sección: SX32

Profesor: Luis Daniel Muñoz Ramos

De la sección			De las estadísticas					
Tipo nota	N° nota	Total alumnos	Nota mínima	Nota máxima	Nota promedio	N° aprob	N° desapr	% aprob
EVALUACIÓN FINAL	1	23	3.50	18.50	10.13	7	16	30.43
PRÁCTICAS PC	1	23	10.00	20.00	16.54	20	3	86.96
PRÁCTICAS PC	2	23	5.00	20.00	13.20	14	9	60.87
PRÁCTICAS PC	3	23	9.00	20.00	14.96	20	3	86.96
PRÁCTICAS PC	4	22	2.00	20.00	11.84	12	10	54.55
PROMEDIO FINAL	1	23	8.00	19.00	13.22	15	8	65.22
TAREAS ACADÉM.	1	24	2.00	20.00	12.33	13	11	54.17
TRABAJO FINAL	1	23	14.00	20.00	16.83	23	0	100.00

Sección: SV31

Profesor: Marco Antonio Tamariz Milla

De la sección			De las estadísticas					
Tipo nota	N° nota	Total alumnos	Nota mínima	Nota máxima	Nota promedio	N° aprob	N° desapr	% aprob
EVALUACIÓN FINAL	1	26	4.00	20.00	10.88	9	17	34.62
PRÁCTICAS PC	1	28	9.25	20.00	15.64	22	6	78.57
PRÁCTICAS PC	2	30	0.50	19.00	11.04	12	18	40.00
PRÁCTICAS PC	3	28	7.80	19.00	14.24	20	8	71.43
PRÁCTICAS PC	4	27	3.00	19.00	9.50	7	20	25.93
PROMEDIO FINAL	1	29	2.00	19.00	12.14	16	13	55.17
TAREAS ACADÉM.	1	29	4.29	20.00	15.23	22	7	75.86
TRABAJO FINAL	1	29	0.00	20.00	13.38	17	12	58.62

Cuadro resumen de los resultados del ciclo 2014-2

	EB1	PC1	PC2	PC3	PC4	TA1	TF1	PF
Número de alumnos	139	155	151	149	147	150	147	145
Nota mínima	3.50	6.50	0.50	5.50	0.00	0.00	0.00	2.00
Nota máxima	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	19.00
Promedios	10.51	16.17	12.46	15.81	12.35	14.15	15.44	13.33
Número de aprobados	44	132	79	123	83	103	124	103
Número de desaprobados	95	23	72	26	64	47	23	42
Porcentaje de aprobados	31.65	85.16	52.32	82.55	56.46	68.67	84.35	71.03

Capítulo IV: Presentación y Análisis de los Resultados

4.1. Presentación de Resultados

El siguiente cuadro muestra la tendencia de los promedios de prácticas desde el ciclo 2012-1 hasta el ciclo 2014-1, ciclos durante el cual el curso se desarrollaba en el sistema presencial; y del ciclo 2014-2 ciclo en el cual el curso de desarrolla por primera vez en el sistema Blended Learning. Se observa que desde el ciclo 2012-2 el promedio de prácticas iba disminuyendo hasta el ciclo 2014-1; luego de la implementación del sistema Blended Learning, en el ciclo 2014-2, el promedio de prácticas tiene un ligero repunte. Se puede presumir que este incremento se debe a la aplicación del nuevo sistema. Con las prácticas calificadas medimos el desarrollo de las Habilidades Reproductivas y Arbitrarias.

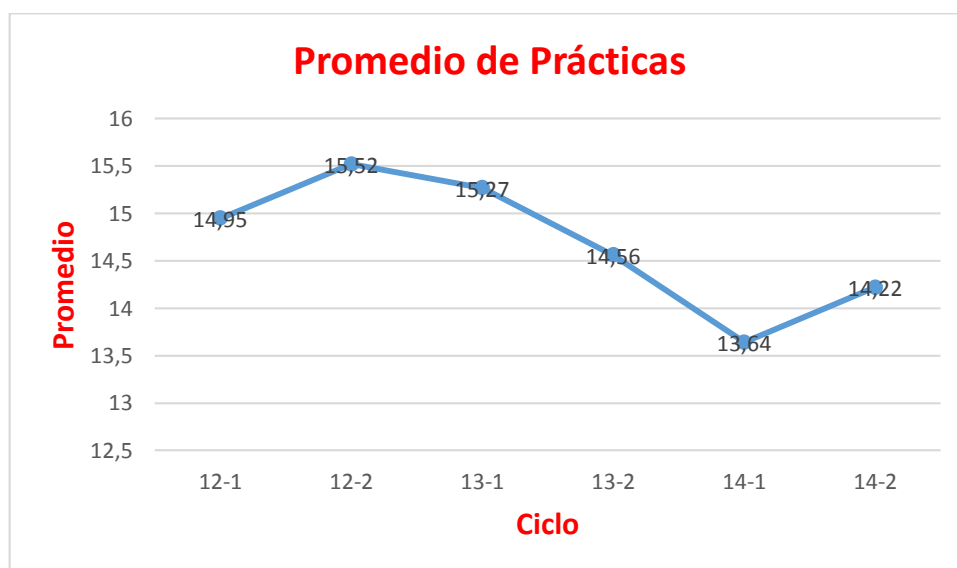


Gráfico 1

El siguiente cuadro muestra la tendencia de los promedios en el Trabajo Final desde el ciclo 2012-1 hasta el ciclo 2014-1, y del ciclo 2014-2. Se observa que desde el ciclo 2013-1 el promedio de prácticas iba disminuyendo hasta el ciclo 2014-1; luego de la implementación del sistema Blended Learning, en el ciclo 2014-2, el promedio en el Trabajo Final tiene un ligero repunte. Se puede presumir que este incremento se debe a la aplicación del nuevo sistema. Con el Trabajo Final medimos el desarrollo de las Habilidades Significativas.



Gráfico 2

El siguiente cuadro muestra la tendencia de los promedios en el Examen Final desde el ciclo 2012-1 hasta el ciclo 2014-1, y del ciclo 2014-2. Se observa que desde el ciclo 2013-1 el promedio de prácticas iba disminuyendo hasta el ciclo 2014-1; luego de la implementación del sistema Blended Learning, en el ciclo 2014-2, el promedio en el Examen Final sigue disminuyendo, pero con una pendiente menor. Se puede presumir que esto sucede por la aplicación del nuevo sistema. Con el Examen Final medimos el desarrollo de las Habilidades Reproductivas, Arbitrarias y Significativas.

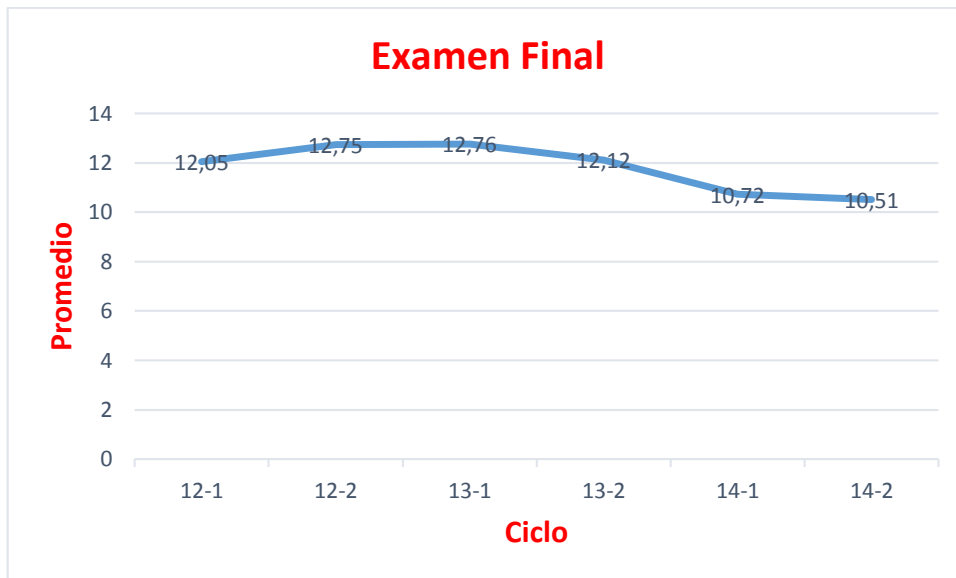


Gráfico 3

El siguiente cuadro muestra la tendencia del Promedio Final desde el ciclo 2012-1 hasta el ciclo 2014-1, y del ciclo 2014-2. Se observa que desde el ciclo 2013-1 hasta el ciclo 2014-1, y del ciclo 2014-2. Se observa que desde el ciclo 2013-1 el Promedio Final iba disminuyendo hasta el ciclo 2014-1; luego de la implementación del sistema Blended Learning, en el ciclo 2014-2, el Promedio Final sigue disminuyendo, pero con una pendiente menor. Se puede presumir que esto se debe a la aplicación del nuevo sistema.

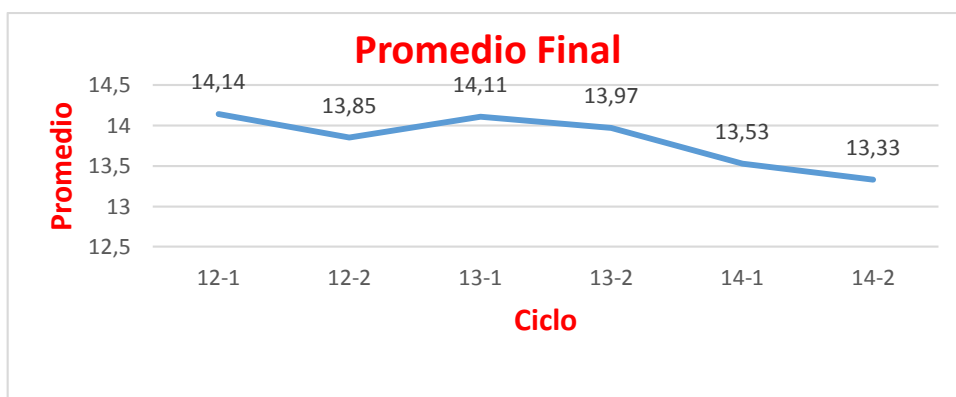


Gráfico 4

4.2. Contratación de Hipótesis

Para evitar distorsiones en las pruebas de hipótesis, en cada uno de los ciclos se han eliminado a los alumnos que no han rendido alguna Práctica Calificada, Examen Final, Trabajo Final; es decir todos los alumnos que se van a considerar para estas pruebas tienen sus notas completas: Prácticas Calificadas (PC), Trabajo Final (TF), Examen Final (EB) y por lo tanto su Promedio Final (PF).

CICLO	Nº DE ALUMNOS HÁBILES PARA LAS PRUEBAS DE HIPÓTESIS	
2012-1	104	Para el Promedio Histórico: 467 alumnos
2012-2	70	
2013-1	74	
2013-2	98	
2014-1	121	
2014-2	133	Ciclo de Prueba
TOTAL	600	

A continuación se muestran las pruebas de hipótesis para contrastar el Promedio de Prácticas (desarrollo de las Habilidades Reproductivas y Arbitrarias), el Trabajo Final (desarrollo de las Habilidades Significativas), el Examen Final (desarrollo de las Habilidades Reproductivas, Arbitrarias y Significativas) y el Promedio Final Históricos, con los respectivos del ciclo 2014-2. Se ha utilizado el programa Minitab 15 para procesar las hipótesis estadísticas.

Promedio de Prácticas Histórico versus Promedio de Prácticas 2014-2

Hipótesis

$$H_0: \mu_{PP\ HIST} - \mu_{PP\ 14-2} = 0$$

$$H_1: \mu_{PP\ HIST} - \mu_{PP\ 14-2} \neq 0$$

Nivel de significancia:

$$\alpha = 0,05$$

Prueba T e IC de dos muestras: PP HIST; PP 14-2

T de dos muestras para PP HIST vs. PP 14-2

			Media del	Error
	N	Media	Desv.Est.	estándar
PP HIST	467	14,82	2,43	0,11
PP 14-2	133	14,56	2,56	0,22

Diferencia = μ (PP HIST) - μ (PP 14-2)

Estimado de la diferencia: 0,269

IC de 95% para la diferencia: (-0,222; 0,759)

Prueba T de diferencia = 0 (vs. no =): Valor T = 1,08

Valor P = 0,281 GL = 204

Conclusión

Se observa que el valor de p es mayor que el nivel de significancia, $0,281 > 0,05$, entonces no se rechaza la hipótesis nula; esto quiere decir que con un nivel de confianza del 95% podemos afirmar que el Promedio de Prácticas Histórico es igual al Promedio de Prácticas obtenido en el ciclo 2014-2, comprobándose que el sistema Blended, a pesar de ser el primer ciclo que se implementa, da los mismos resultados en el Promedio de Prácticas que el sistema presencial. Es decir que con el sistema Blended, los estudiantes de manera autónoma desarrollan en igual magnitud sus Habilidades Reproductivas y Arbitrarias.

Promedio en el Trabajo Final Histórico versus Promedio en el Trabajo Final 2014-2

Hipótesis

$$H_0: \mu_{TF HIST} - \mu_{TF 14-2} = 0$$

$$H_1: \mu_{TF HIST} - \mu_{TF 14-2} \neq 0$$

Nivel de significancia:

$$\alpha = 0,05$$

Prueba T e IC de dos muestras: TF HIST; TF 14-2

T de dos muestras para TF HIST vs. TF 14-2

				Media del Error estándar
	N	Media	Desv.Est.	
TF HIST	467	15,77	3,18	0,15
TF 14-2	133	15,90	3,66	0,32

Diferencia = μ (TF HIST) - μ (TF 14-2)

Estimado de la diferencia: -0,136

IC de 95% para la diferencia: (-0,827; 0,554)

Prueba T de diferencia = 0 (vs. no =): Valor T = -0,39

Valor P = 0,698 GL = 192

Conclusión

Se observa que el valor de p es mayor que el nivel de significancia, $0,698 > 0,05$, entonces no se rechaza la hipótesis nula; esto quiere decir que con un nivel de confianza del 95% podemos afirmar que el Promedio en el Trabajo Final Histórico es igual al Promedio en el Trabajo Final obtenido en el ciclo 2014-2, comprobándose que el sistema Blended, a pesar de ser el primer ciclo que se implementa, da los mismos resultados en el Promedio en el Trabajo Final que el sistema presencial. Es decir que con el sistema Blended, los estudiantes de manera autónoma desarrollan en igual magnitud sus Habilidades Significativas.

Promedio en el Examen Final Histórico versus Promedio en el Examen Final 2014-2

Hipótesis

$$H_0: \mu_{EB\ HIST} - \mu_{EB\ 14-2} = 0$$

$$H_1: \mu_{EB\ HIST} - \mu_{EB\ 14-2} \neq 0$$

Nivel de significancia:

$$\alpha = 0,05$$

Prueba T e IC de dos muestras: EB HIST; EB 14-2

T de dos muestras para EB HIST vs. EB 14-2

				Media del Error estándar
	N	Media	Desv.Est.	
EB HIST	467	11,98	3,63	0,17
EB 14-2	133	10,54	3,61	0,31

Diferencia = μ (EB HIST) - μ (EB 14-2)

Estimado de la diferencia: 1,448

IC de 95% para la diferencia: (0,748; 2,147)

Prueba T de diferencia = 0 (vs. no =): Valor T = 4,08

Valor P = 0,000 GL = 213

Conclusión

Se observa que el valor de p es menor que el nivel de significancia, $0,000 < 0,05$, entonces sí se rechaza la hipótesis nula; esto quiere decir que con un nivel de confianza del 95% podemos afirmar que el Promedio en el Examen Final Histórico no es igual al Promedio en el Examen Final obtenido en el ciclo 2014-2, comprobándose en este caso que en el sistema Blended se obtiene menores

resultados en el Promedio en el Examen Final que en el sistema presencial. Es decir que con el sistema Blended, los estudiantes de manera autónoma desarrollan en menor magnitud sus Habilidades Reproductivas, Arbitrarias y Significativas.

Promedio Final Histórico versus Promedio Final 2014-2

Hipótesis

$$H_0: \mu_{PF HIST} - \mu_{PF 14-2} = 0$$

$$H_1: \mu_{PF HIST} - \mu_{PF 14-2} \neq 0$$

Nivel de significancia:

$$\alpha = 0,05$$

Prueba T e IC de dos muestras: PF HIST; PF 14-2

T de dos muestras para PF HIST vs. PF 14-2

				Media del Error estándar
	N	Media	Desv.Est.	
PF HIST	467	14,04	2,13	0,098
PF 14-2	133	13,87	2,16	0,19

Diferencia = μ (PF HIST) - μ (PF 14-2)

Estimado de la diferencia: 0,173

IC de 95% para la diferencia: (-0,244; 0,590)

Prueba T de diferencia = 0 (vs. no =): Valor T = 0,82

Valor P = 0,415 GL = 210

Conclusión

Se observa que el valor de p es mayor que el nivel de significancia, $0,415 > 0,05$, entonces no se rechaza la hipótesis nula; esto quiere decir que con un nivel de

confianza del 95% podemos afirmar que el Promedio Final Histórico es igual al Promedio Final obtenido en el ciclo 2014-2, comprobándose que el sistema Blended, a pesar de ser el primer ciclo que se implementa, da los mismos resultados en el Promedio Final que el sistema presencial. Se debe de resaltar estos resultados porque al implementarse el sistema Blended y dentro de ella la estrategia Flipped Classroom, se les está dando a los estudiantes la responsabilidad del desarrollo de sus habilidades cognitivas y han demostrado que pueden obtener los mismos resultados que los históricos y pronto, seguro, mejores resultados.

4.3. Discusión de Resultados

Se ha podido comprobar que en este primer ciclo de implementación del sistema Blended Learning (2014-2), a pesar de ser el primer ciclo de su implementación, se han obtenido los mismos resultados que en el histórico (2012-1 al 2014-1). En el gráfico 1 de la página 135 se observa que el Promedio de Prácticas tuvo un crecimiento del ciclo 2012-1 al 2012-2 (de 14,95 a 15,52), luego comenzó a descender hasta el ciclo 2014-1 (de 15,52 a 13,64); con la implementación del sistema Blended hubo un incremento en el Promedio de Prácticas (de 13,64 a 14,22). Lo más importante es que en la prueba de hipótesis se confirma que el promedio de prácticas en el ciclo 2014-2 es igual que el promedio histórico.

Algo similar se observa en los promedios obtenidos en el Trabajo Final, ver gráfico 2 de la página 136, del ciclo 2012-1 al ciclo 2012-2 hay una disminución en el promedio (de 15,56 a 14,53); el ciclo siguiente 2013-1 sube a 15,89, para luego disminuir durante dos ciclos consecutivos hasta 14,93 (ciclo 2014-1); con la implementación del sistema Blended Learning el promedio en el Trabajo Final

sube a 15,44, no se afirma que necesariamente este incremento se deba a la implementación del nuevo sistema, pero nuevamente se confirma en la prueba de hipótesis que el promedio obtenido en el Trabajo Final en el ciclo 2014-2 es igual al promedio histórico.

En el gráfico 3 de la página 137 se observa que en el Examen Final, del ciclo 2012-1 al ciclo 2013-1 hay un incremento en el promedio de 12,05 a 12,76; al ciclo siguiente el promedio disminuye a 12,12 y al ciclo siguiente tiene una caída brusca a 10,72 (2014-1); con la implementación del sistema Blended Learning el promedio disminuye a 10,51, se puede observar en el gráfico xx que si bien es cierto que disminuye, lo hace con menor pendiente. La prueba de hipótesis afirma que el promedio en el Examen Final en el ciclo 2014-2 no es igual que el promedio histórico, se presume que es menor, uno de los motivos principales es la caída brusca del ciclo 2013-2 al ciclo 2014-1. A favor del sistema Blended se puede decir que amortiguó la caída.

En el gráfico 4 de la página 137 se observa que el Promedio Final, del ciclo 2012-1 al ciclo 2012-2 disminuye de 14,14 a 13,85, el ciclo siguiente sube a 14,11 y luego disminuye hasta 13,53 (ciclo 2014-1), con la implementación del sistema Blended el promedio disminuye a 13,33. Se observa que las variaciones no son bruscas (aumento o disminución), es importante decir que en el Promedio Final el Examen Final tiene mayor peso que el promedio de Prácticas y el trabajo Final, es por eso que el Promedio Final disminuye a pesar de que con la implementación del sistema Blended se incrementa el Promedio de Prácticas y se incrementa el promedio en el trabajo Final. Lo más importante de es que en

la prueba de hipótesis se afirma que el Promedio Final en el ciclo 2014-2 es igual que el Promedio Final histórico.

El estudio realizado ha permitido conocer la percepción de los estudiantes acerca del modelo Blended Learning, ver anexo D. Los resultados de esta investigación indican que el modelo ha tenido un buen efecto en el proceso de enseñanza aprendizaje, bueno en el sentido de que no se han obtenido resultados más bajos que los obtenidos en el sistema presencial, dándoles a los estudiantes mayor responsabilidad en su proceso de aprendizaje. Basados en este hecho, los estudiantes han tenido una percepción positiva del sistema y los contenidos presentados se ajustan al perfil de cada usuario. Ver anexo D.

La profesora Claudia Ramírez, en su Tesis “La Modalidad Blended Learning en la educación Superior” dice que muchos autores plantean los cambios que están ocurriendo en la sociedad a partir del uso de las TIC, pero a la vez otros se cuestionan que tipo de sistema educativo necesita esta sociedad en permanente cambio. Las TIC posibilitan la creación de un nuevo espacio social para las interrelaciones humanas llamado tercer entorno (Echeverría, 2000), para distinguirlo de los lugares naturales y urbanos. Este tercer entorno posibilitaría a la educación nuevos procesos de aprendizaje y transmisión del conocimiento a través de las redes, nuevos conocimientos y destrezas y la creación de un nuevo escenario social que implique formar redes de centros educativos.

Capítulo V: Conclusiones y Recomendaciones

5.1. Conclusiones

Luego de haber implementado el sistema Blended Learning en el ciclo 2014-2, en el curso de Matemática Discreta en la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, de haber discutido con alumnos, profesores y directivos, de las fortalezas y debilidades de este sistema, podemos concluir lo siguiente:

- a) A pesar de que las pruebas de hipótesis concluyen de que los promedios obtenidos con la aplicación del sistema Blended Learning son iguales a los promedios históricos, la aplicación de este sistema, sostenido en el tiempo, con las mejoras pertinentes, incidirá positivamente en el desarrollo de las habilidades cognitivas.
- b) Al implementar la metodología denominada Flipped Classroom, se le da a los alumnos la responsabilidad para el desarrollo de sus habilidades, es esto uno de los mayores logros al implementar el sistema Blended.
- c) La implementación del sistema Blended abre un abanico de posibilidades para el desarrollo de los cursos, pero también implica dificultades y desafíos a los cuales los alumnos, docentes y autoridades deben enfrentarse.
- d) Hay un cambio en el rol de los docentes, al pasar del sistema presencial al sistema Blended, el docente asume un rol de facilitador, de guía, de soporte; más notorio que en el sistema presencial.

- e) Las nuevas tecnologías de la información y las comunicaciones están provocando un impacto positivo en la educación, flexibilizándolo por medio de una variedad de medios que constituyen un entorno virtual, modificando sustancialmente los modelos pedagógicos existentes.
- f) Los campos virtuales son una herramienta útil y eficaz, que permiten el logro de las habilidades no solo en solitario, sino en solidario, en comunicación con los demás a través de foros, chat, videoconferencia, etc.
- g) Los recursos con los que cuenta el aula virtual utilizado, Blackboard, están siendo utilizados aproximadamente al 60%. En la medida que se utilicen todos los recursos con los que cuenta la plataforma virtual, se potenciará el desarrollo de las habilidades en los estudiantes.

5.2. Recomendaciones

Como se mencionó anteriormente, en la UPC se ha iniciado la implementación del sistema Blended Learning en el ciclo 2014-2 con algunos cursos, entre ellos Matemática Discreta que fue motivo de este estudio. En un plazo de 4 a 5 años, todos los cursos de pregrado pasarán al sistema Blended, por lo tanto se debe rescatar lo positivo y negativo de esta experiencia para potenciarlos o enmendarlos y lograr que el sistema Blended Learning incida positivamente en el desarrollo de las habilidades cognitivas, cosa de la que estamos seguros. Se recomienda lo siguiente para su implementación en los siguientes ciclos:

- a) Capacitar a los docentes para que tengan un dominio completo de la plataforma virtual, de todas sus herramientas.

- b) El modelo pedagógico Blended debe responder a las preguntas ¿qué enseñar?, ¿cómo enseñar? ¿cómo evaluar?, sobre todo en los temas cuya responsabilidad del aprendizaje lo tienen los alumnos.
- c) Implementar en las sesiones virtuales foros de dudas académicas (todas las semanas) y foros de discusión (3 o 4 por ciclo).
- d) Implementar en las sesiones virtuales videoconferencias (3 o 4 por ciclo), orientadas principalmente a despejar dudas y a la resolución de problemas.
- e) Implementar videos de resolución de problemas en las sesiones virtuales.
- f) Todo video que se elabore para las sesiones virtuales deben de tener una duración de 10 a 15 minutos. No es recomendable que los videos tengan una duración mayor que la mencionada.
- g) Implementar secciones que tengan de 30 a 40 alumnos, siendo 30 el número ideal.
- h) Para los cursos que actualmente se desarrollan en el sistema presencial y van a migrar al sistema Blended Learning, el aula virtual que se implemente debe de pasar primero por un juicio de expertos (Ver anexo C).
- i) Los cursos que se han desarrollado en el sistema Blended, deben de tomar en cuenta las observaciones hechas por los expertos y por los estudiantes (ver anexo D), para mejorar la estructura de su aula virtual.

BIBLIOGRAFÍA

1. Aiello, M. (2004). *El blended learning como práctica transformadora*. España: Revista Píxel Bit.
2. Antonijevic, N. y Chadwick, C. (1982). *Estrategias cognitivas y Metacognición*. Revista de Tecnología Educativa.
3. Ardizzone, P. y Rivoltella, P. C. (2003). *Didáctica para el e-learning. Métodos e instrumentos para la innovación universitaria*. Málaga: Aljibe.
4. Area, M. (2001). *Educación en la sociedad de la información*. Bilbao: Desclée de Brouwer.
5. Aronson, E., Blaney, N., Sikes, J., Stephan, G. y Snapp, M. (1978). *The jigsaw classroom*. California: Sage Publication.
6. Arranz, V., et al (2004). Blended Learning for competency development. A pilot experience in university context. En *Proceedings of the IADIS International Conference e-society 2004*. P. Isaías, P. Kommers y M. Mcpherson (eds). IADIS Press.
7. Aspée, M. (2003). *La Metacognición en los tiempos del Caos* (Tesis Doctoral). Caracas: Universidad Santa María.
8. Barajas, S. (2002). *¿E-formación o e-learning?*. rhhmagazine.com.
9. Barberá, E. y Badía, A. (2004). *Educación con aulas virtuales: Orientaciones para la innovación en el proceso de enseñanza y aprendizaje*. Madrid: A. Machado.

10. Barone, C. (2001). *Conditions for transformation: Infrastructure is not the issue*. Educause Review.
11. Barroso, C. (2006). *Elementos para el diseño de entornos educativos virtuales con base en el desarrollo de habilidades*. Edutec Revista Electrónica de Tecnología Educativa.
12. Bartolomé A. (1997). *Preparando para un nuevo modo de conocer*. España: Revista electrónica de Tecnología Educativa.
13. Bartolomé A. (2004): *Nuevas Tecnologías en el aula. Guía de supervivencia*. Barcelona: Graó.
14. Bartolomé, A. (2004). *Blended Learning. Conceptos Básicos*. España: Pixel-Bit. Revista de Medios y Educación.
15. Bartolomé, A. (2008). *Entornos de aprendizaje mixto en educación superior (blended learning environments at higher education)*. AIESAD RIED.
16. Bautista, G.; Borges, F. y Forés, A. (2006). *Didáctica universitaria en Entornos Virtuales de Enseñanza Aprendizaje*. Madrid: Narcea.
17. Bohm, D. (1992). *Totalidad y Orden Implicado*. Barcelona: Kairós.
18. Boneu, J. (2007). *Plataformas abiertas de e-learning para el soporte de contenido abiertos*. España: Revista de Universidad y Sociedad del conocimiento.
19. Bricall (2000). *La tecnología educativa en la enseñanza superior. Entornos virtuales de aprendizaje*. Madrid: Editorial Mc Graw Hill.
20. Bricall L. (2000). *Cooperative learning in post secondary education: Implications from social psychology for active learning experiences*. A presentation to the annual meetings of the American Educational Research Association.

21. Buenavilla R. (2002). *Primeras transformaciones revolucionarias de la educación*. Ciudad de La Habana.
22. Cabero, J. (2007). *Nuevas Tecnologías Aplicadas a la Educación*. España: Mc Graw Hill, Interamericana.
23. Cabero, J. y Gisbert, M. (2002). *Materiales formativos multimedia en la red. Guía práctica para su diseño*. España: Secretariado de Recursos Audiovisuales.
24. Cabero, J. y Llorente, C. (2007). *La Interacción en el Aprendizaje en red: uso de herramientas, elementos de análisis y posibilidades educativas*. RIED.
25. Castells, M. (2000). *La era de la información. Tomo I: La sociedad red*. (2da Ed.). Barcelona: Alianza Editorial.
26. Castells, M. (2002). *La galaxia internet*. Barcelona: Plaza&Janes.
27. Chávez Rodríguez, J. (2004). *Las corrientes y tendencias de la pedagogía en el siglo XX*. Ciudad de La Habana.
28. Coaten, N. (2003). *Blended e-learning*. Educaweb.
29. Collins, A. (1997). El potencial de las tecnologías de la información para la educación. En *Nuevas tecnologías para el aprendizaje*. C. Vizcarro, y J. A. León (coords.). Madrid: Pirámide.
30. Cortés J. (1996). *¿Cómo se arma un curso en la Web? Manual del profesor*. USA: Nova Southeastern University.
31. De Benito, B. (2000). *Herramientas para la creación, distribución y gestión de cursos a través de Internet*. España: Revista Electrónica de Tecnología Educativa.
32. Delors, J. (1996). *La Educación Encierra un Tesoro*. Informe de la UNESCO. Madrid: Santillana.

33. Díez, E. y Pérez, R. (1990). *Curriculum y Aprendizaje: Un Modelo de Diseño Curricular de Aula en el marco de la Reforma*. Madrid: Itaka.
34. Dodge, B. (2001). *Focus: Five rules for writing a great webquest*. Learning & Leading with Technology.
35. Driscoll y Vergara (1997). *Educación con aulas virtuales. Orientaciones para la innovación en el proceso de enseñanza y aprendizaje*. Madrid: Machado Libros.
36. Duart J. y Sangrá A. (2000). *Aprender en la virtualidad*. Barcelona: Gedisa.
37. Escamilla, J. (2007). Hacia un aprendizaje flexible sin fronteras y limitaciones tradicionales. En R. Lozano y A. Burgos (coords.), *Tecnología Educativa en un modelo de Educación a distancia centrado en la persona*. México: Limusa.
38. Feierherd, G. y Giusti, A. (2005). *Una experiencia de blended learning en la asignatura "Sistemas Distribuidos"*. Argentina: Primeras Jornadas de Educación en Informática y TICs.
39. Fernández de Castro, J. (1973). *Nuevas competencias para la formación inicial y permanente del profesorado*. España: Revista electrónica de Tecnología Educativa, nº 6.
40. Fernández Rodríguez, B. (2006). *Tecnología Educativa: ¿Sólo recursos técnicos?*. Ciudad de La Habana: ISPEJV.
41. Flavell, J. (1996). *El desarrollo cognitivo*. España: Prentice Hall.
42. Forés, A. y Trinidad, C. (2003). *Amalgama o puzzle? El blended elearning*. Educaweb.
43. Foucault M. (1999). *Educación interactiva. Enseñanza y aprendizaje presencial y on-line*. Barcelona: Editorial Gedisa.
44. Fox, D. (1981). *El Proceso de investigación en educación*. España: Universidad de Navarra.

45. Frey. (2003). *Enseñanza virtual para la innovación Universitaria*. Madrid, España: Ed. Narcea.
46. García A. (2001). *Las nuevas tecnologías en la formación del profesorado*. Madrid: Narcea.
47. Garrison (1990). *Sistemas de teleformación: características, elementos, ventajas*.
48. Gil, P. (2001). *E-Formación*. Barcelona: Deusto.
49. Gisbert, M. y Cela, J. (2010). Entornos Tecnológicos avanzados como apoyo al proceso de enseñanza – aprendizaje en la universidad, en Claves para la Investigación en innovación y calidad educativas. En R. Roig, y M. Fiorucci, (coords). *La integración de la Tecnologías de la Información y la Comunicación y la Interculturalidad en las Aulas*. España: Marfil S.A.
50. González Soto A. P. (1996). *Perspectivas de futuro en la utilización de las nuevas tecnologías en la formación ocupacional y de empresa*. España: Píxel-Bit. Revista de medios y educación.
51. González Soto A. P. (2006). *Los medios y recursos materiales en la enseñanza*. España: Píxel-Bit. Revista de medios y educación.
52. Grané M., Bartolomé A. y Rubio A. (2003). *La segunda barrera. El desarrollo del profesorado en el uso de nuevas tecnologías en el aula*. España: Revista electrónica de Tecnología Educativa.
53. Gros B. (1997). *Diseños y programas educativos. Pautas pedagógicas para la elaboración de software*. Barcelona: Ariel.
54. Gutiérrez-Maldonado, J.; Álvarez, E. y Jarne, A. (2002). *Recursos didácticos basados en Internet para un curso de Psicología patológica*. Anuario de Psicología.

55. Hackman y Walter (1990). *La estructura de un curso en línea y el uso de las dimensiones del aprendizaje como modelo instruccional*. Revista Iberoamericana de Educación.
56. Harvey y Knight (1996). *National and Local Forces at Work: Challenging Times for Creative People*.
57. Henao Álvarez, O. (2002). *La enseñanza virtual en la educación superior*. Bogotá: ICFES.
58. Hernández Rabell, L. (2006). *Una vía transdisciplinar sobre las NTIC para el desarrollo de habilidades profesionales generales en cursos de postgrado semipresenciales*. Ciudad de La Habana: CREA.
59. Join. (2005). *Uso de las TIC (Tecnologías de la Información y de la Comunicación) en la formación inicial y permanente del profesorado*.
60. Kress, G. (2003). *Literacy in the New Media Age*. Cambridge: The Cromwell Press.
61. Leflore, D. (2000). *Theory supporting desingguidelines for web-based instrucción*.
62. León Fonseca, M. (2005). *Educación en línea: ¿información o conocimiento?*. Revista Iberoamericana de Educación a Distancia.
63. Lima Montenegro, S. (2006). *Experiencias del modelo de EAD asumido en la maestría en ciencias de la educación de amplio acceso para la superación de docentes en Cuba*. Ciudad de La Habana: ISPJAE.
64. López Hurtado, J., et. al. (2000). *Fundamentos de la Educación*. Ciudad de La Habana: Pueblo y Educación.
65. Lozano y Burgos (2009). *Ambientes virtuales de aprendizaje: una metodología para su creación*. Informática Educativa. UNIANDES – LIDIE Vol. 12, No, 2.

66. Lozano y Burgos (2009). *Monografía sobre B-Learning o aprendizaje bimodal*. La Habana: Centro Universitario de Las Tunas, Ministerio de Educación Superior.
67. Marques, P. (2006). *Evaluación De Materiales Didácticos*. España: Universidad de Barcelona.
68. Marsh, G. E.; Mcfadden, A. C. y Price, B. (2003). *Blended Instruction: Adapting Conventional Instruction for Large Classes*. Journal of Distance Learning Administration.
69. Maturana, H. (1995). *La Realidad ¿objetiva o construida? Fundamentos biológicos de la realidad*. Barcelona: Editorial Anthropos.
70. Mena M. (1994). *La educación a distancia en el sector público*. Buenos Aires: INAP.
71. Mercader (1997). *Educación a Distancia. ¿Para qué y cómo?*. México: Centro de Excelencia de la Universidad Autónoma de Tamaulipas.
72. Mercader (2001). *Diseño Instruccional para la Producción de Cursos en Línea y e-learning*. Revista Docencia Universitaria N° 1.
73. Mijango Robles, A. (2006). *Métodos de enseñanza*. Guatemala: Universidad Francisco Marroquín.
74. Morin. E. (1999). *El Método. El Conocimiento del Conocimiento*. Madrid: Ediciones Cátedra.
75. Morin. E. (2003). *Introducción al Pensamiento Complejo*. Barcelona: Gedisa.
76. Morrison L. M. (2002). *Aprendizaje colaborativo: Una nueva forma de diálogo interpersonal y en red*. Revista Digital de Educación y Nuevas Tecnologías.
77. Osguthorpe, R. T. y Graham, C. R. (2003). *Blended Learning Environments. Definitions and Directions*.

78. Pages (2001). *La formación virtual: principios, bases y preocupaciones*.
79. Pérez y Mestre (2007). *Elementos para el análisis de la interacción educativa en los nuevos entornos de aprendizaje*. España: Pixel-Bit: Revista de medios y educación.
80. Pozo, J. y Monereo, C. (1999). *Un Currículo para aprender. Profesores, Alumnos y Contenidos ante el aprendizaje Estratégico. El Aprendizaje Estratégico*. Madrid: Santillana.
81. Pozo, J.I. y Monereo, C. (1999). *El aprendizaje estratégico. Enseñar a aprender desde el currículo*. Madrid: Santillana.
82. Quintero, A. (2010). *Desarrollo de habilidades cognitivas y metacognitivas de estudiantes universitarios para el aprendizaje de la física*. Tesis Doctoral. Venezuela: Universidad Pedagógica Experimental Libertador.
83. Ramírez (2003). *Desarrollo de Habilidades Cognitivas en Docentes Universitarios: En la Búsqueda de un Camino para su Comprensión y Mejoramiento*. Tesis Doctoral. Caracas: Universidad Santa María.
84. Reay, J. (2001). *Blended Learning a fusion for the future*.
85. Rodríguez J. L. (2004). *Diseño y producción de software educativo*. España: Revista electrónica de Tecnología Educativa.
86. Rosenberg, M. (2002). *E-learning*. Caracas: Editorial Mc Graw Hill,
87. Salinas J. (1999). *Criterios generales para la utilización e integración curricular de los medios*. Madrid: Cabero (Ed.) Tecnología Educativa.
88. Salinas, J. (2004). Hacia un modelo de educación flexible: Elementos y reflexiones. En F. Martínez y M. Prendes (eds.). *Nuevas Tecnologías y educación*. Madrid: Pearson-Prentice Hall.

89. Salinas, J. (2005). *La gestión de los Entornos Virtuales de Formación. Seminario Internacional: La calidad de la formación en red en el Espacio Europeo de Educación Superior*. España: NETLAB.
90. Sametband, M. (1999). *Entre el orden y el caos: la complejidad*. Argentina: Fondo De Cultura Económica.
91. Sampieri, R.; Fernández, C. y Baptista, P. (2010). *Metodología de la Investigación*. México: McGraw-Hill.
92. Sandia, B. y Montilva, J. (2001). *Los Estudios Interactivos a Distancia en la Universidad de Los Andes*.
93. Sanz J. L. (2009). *El aprendizaje virtual. Enseñar y aprender en la era digital*. Rosario-Argentina: Homo Sapiens Ediciones.
94. Sanz. (2009). *Manual para la elaboración de material didáctico*. México: Trillas.
95. Shannon, C. y Weaver, W. (1981). *Teoría matemática de la información*. Madrid: Forja.
96. Slavin (1999). *Una introducción a la Educación a Distancia*. Argentina: Fondo de Cultura Económica.
97. Steffens (2001). "Three generations of technological innovation in distance education". *Distance Education*. Nº 16.
98. Steffens, K. y Beishuzen J. (2004). *Módulo de Comunicación: Adquisición de Conocimiento y Nuevos Medios*. España: Universidad Virtual de Barcelona.
99. Sutton (1991). *Equity and computers in the schools: a decade of reserch*. Indiana: Review of Educational Technology.
100. Sutton, L. (1999). *Interaction*. Arizona: State University.
101. Tejedor F. J. y Valcárcel A. (2001). *Perspectivas de las nuevas tecnologías en la educación*. Madrid, Narcea.

102. Tomei, L. A. (2003). *Challenges of teaching with technology across the curriculum: issues and solutions*. Londres: IRM Press.
103. Tomei, L. A. (2003). *Challenges of teaching with technology across the curriculum: Issues and solutions*. Londres: Information Science Puyblishin.
104. Twigg, C.A. (1999). *Improving learning & reducing costs: Redesigning largeenrollment courses*. National Centre for Academic Transformation.
105. Valera A. (2002). *Materiales formativos multimedia en la red. Guía práctica para su diseño*. España: Secretariado de Recursos Audiovisuales. Universidad de Sevilla.
106. Velilla, M. A. (2002). *Manual de Iniciación Pedagógica al Pensamiento Complejo*. Colombia: ICFES-UNESCO.
107. Vera, F. (2005). *Educational challenges in the digital age*. Ponencia en el II Simposio TEFL. Chile: Universidad de Rancagua.
108. Vigotsky, S. (1984). *"Ciento cincuenta Años Después"*. *Infancia y Aprendizaje*. Madrid: Akal.
109. Villalobos, Orlando. (2002). *Reseña de "Los siete saberes necesarios a la educación del futuro" de Edgar Morín*. Madrid: Akal.
110. Voss, J., Wiley, J. y Carretero, M. (1996). *La Adquisición de Habilidades Intelectuales y la Comprensión de Contenidos Específicos. Construir y Enseñar las Ciencias Experimentales*. Buenos Aires: Aique.
111. Watzlawick, P., Bavelas, J. y Jackson, D. (2002). *Teoría de la comunicación humana*. Barcelona: Herder.
112. Weber (1993). *Educación a distancia. Situación y perspectivas*. Argentina: Editorial Kapelusz.

113. Wolfe, C. R. (2001). *Learning and teaching on the World Wide Web*. San Diego, CA: Academic Press.
114. Zabalza, M. A. (2002). *La enseñanza universitaria. El escenario y sus protagonistas*. Madrid: Narcea.
115. Zapata, M. A. (2006). *Distintas formas de intervenir en la distancia y en el e-learning. Los modelos de calidad*. España: Revista de educación a Distancia.

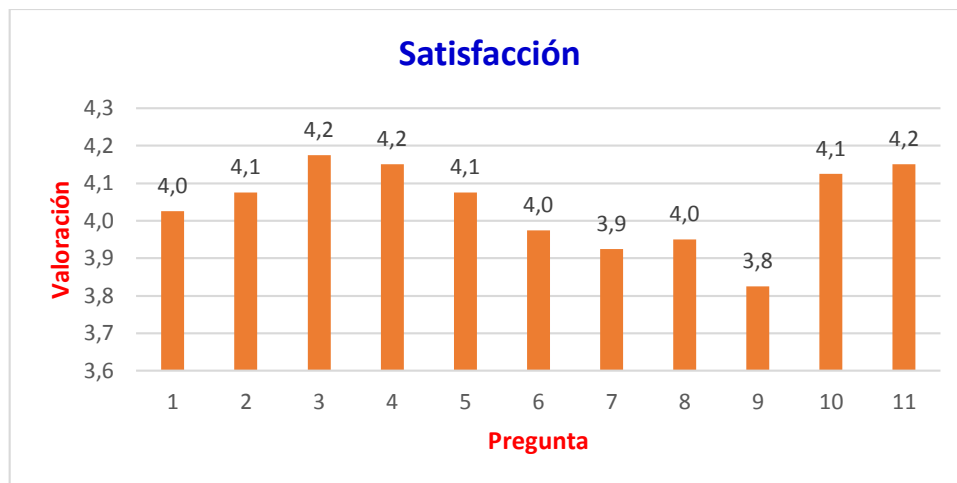
Anexos

A. Cuestionario de Satisfacción de los alumnos con respecto a la implementación del Sistema Blended Learning

Se pasó un cuestionario de satisfacción con las siguientes cuestiones a valorar por el alumno de 1 a 5 puntos. En la *figura* se pueden observar las puntuaciones promedio obtenidas.

1. He entendido el objetivo y funcionamiento del método Flipped Classroom.
2. He visto todos los vídeos antes de las clases prácticas.
3. Prefiero venir a clase a practicar, en lugar de recibir los contenidos teóricos en el aula.
4. Me gustan más las clases teóricas que las prácticas.
5. Tener un vídeo con el contenido teórico me ha permitido aprender a mi ritmo.
6. El material utilizado en los vídeos me ha parecido adecuado y didáctico.
7. Los test sobre los vídeos han servido para comprobar si había asimilado los conocimientos teóricos.
8. Trabajar en grupo en clase me ha permitido aprender mucho sobre los contenidos teóricos.
9. Las entregas prácticas en clase me han parecido muy complicadas.
10. El profesor me ha ayudado y guiado en el aula cuando lo he necesitado.

11. ¿Te gustaría que en otras materias se utilizara una metodología de trabajo similar?



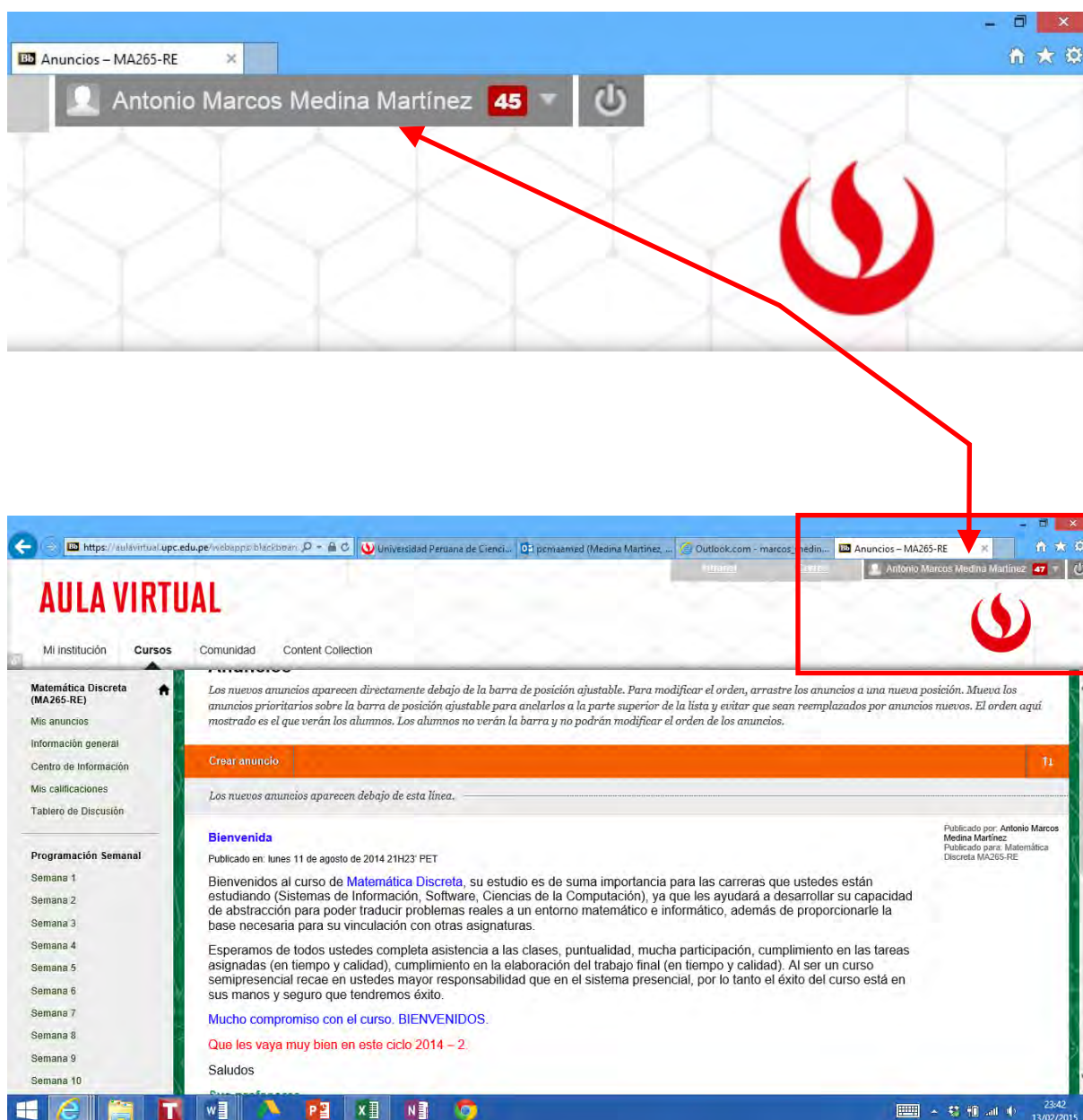
B. Estructura del Aula Virtual

El aula virtual utilizada en la UPC es el Blackboard, una compañía de software con sede en Washington DC, Estados Unidos, fundada en 1997. La primera línea de productos de aprendizaje en línea (e-learning) fue llamada Blackboard Courseinfo. A fecha del 2005, Blackboard desarrolló y licenció aplicaciones de programas empresariales y servicios relacionados a más de 2200 instituciones educativas en más de 60 países. Estas instituciones usan el programa de Blackboard para administrar aprendizaje en línea (e-learning), procesamiento de transacciones, comercio electrónico (e-commerce), y manejo de comunidades en línea (online).

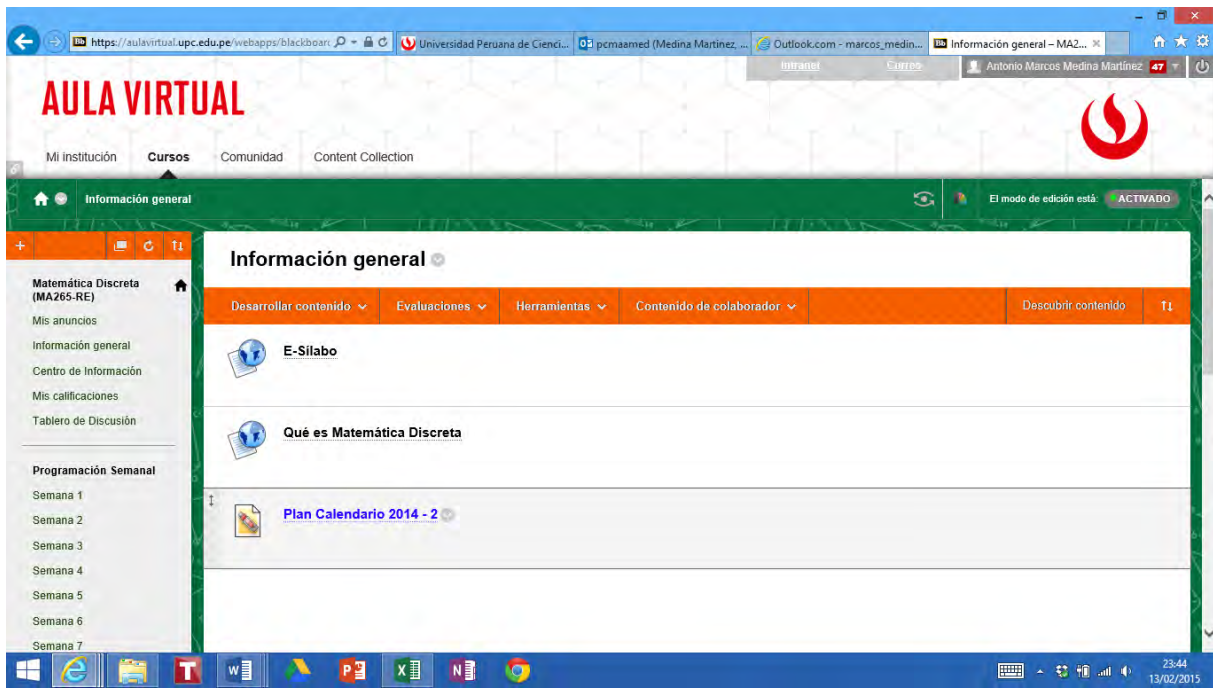
Actualmente esta plataforma está siendo usada a nivel mundial por diversas instituciones relacionadas con la educación, tal es el caso del Servicio Nacional de Aprendizaje SENA en Colombia. También la utilizan la Universidad Nacional de Colombia, la Universidad de los Andes (Colombia), la Universidad del Pacífico (Perú), la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas UPC (Perú), la Universidad de Puerto Rico y la Pontificia Universidad Javeriana.

A continuación se muestra la estructura del aula virtual elaborada para la implementación del sistema Blended Learning en el curso de Matemática Discreta.

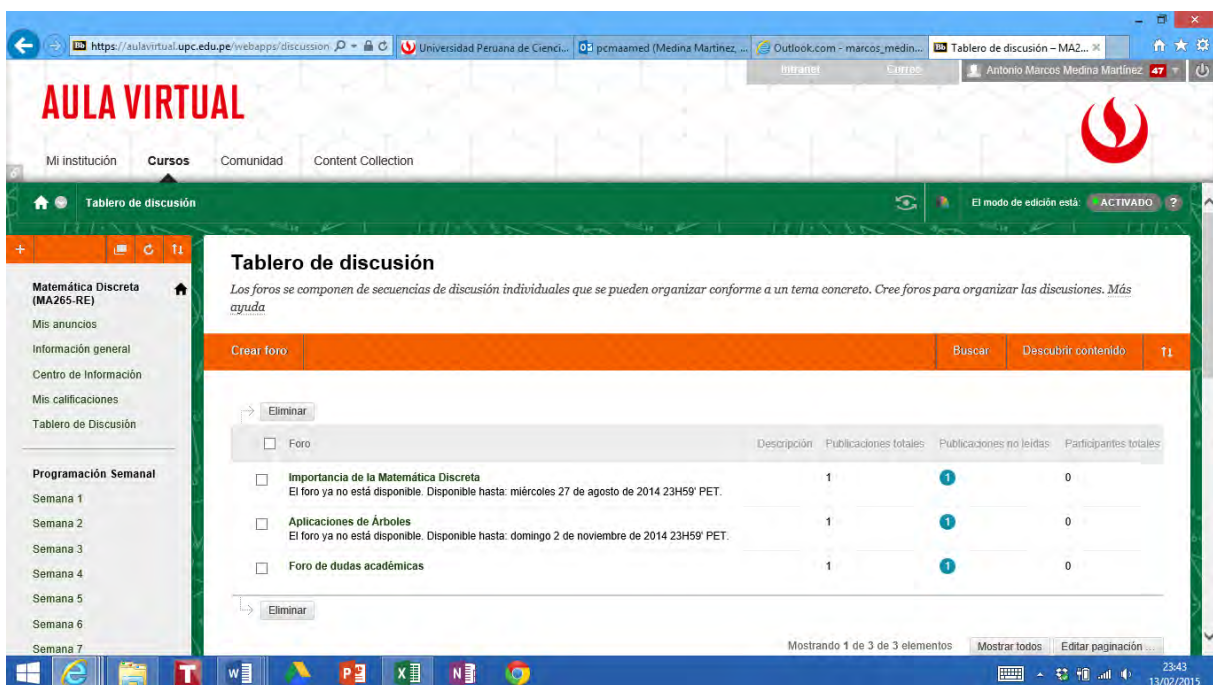
Pantalla que muestra los anuncios, importante para una comunicación eficiente con los alumnos, para recordarles las actividades del momento. Al poner un anuncio en el aula virtual, este llega de inmediato a su correo electrónico.



Pantalla en la cual se muestra la información del curso: e-sílabo, Plan calendario. Se muestra además un enlace web en el cuál se responde a la pregunta ¿Qué es Matemática Discreta?



Pantalla que muestra el Tablero de Discusión, es decir que muestra los foros preparados: Foros de Discusión, Foros de dudas Académicas.



Aquí se muestra la estructura de la semana: Sesiones 1 y 2 (estas son las sesiones presenciales), Sesión Virtual (esto es lo que le da el carácter de Blended, está estructurada para aplicar la estrategia Flipped Classroom).

The screenshot displays the 'AULA VIRTUAL' interface for the course 'Matemática Discreta (MA265-RE)'. The main content area is titled 'Semana 3' and features a navigation bar with options: 'Desarrollar contenido', 'Evaluaciones', 'Herramientas', 'Contenido de colaborador', and 'Descubrir contenido'. Below this, three session folders are listed:

- Sesión 1**
 - Lógica: Cuantificadores
 - Inducción Matemática
- Sesión 2**
 - Práctica Calificada 1
- Sesión Virtual**
 - Guía del alumno
 - Algoritmos
 - Sucesiones
 - Sucesiones recurrentes
 - Evaluación Virtual 2

The sidebar on the left includes sections for 'Matemática Discreta (MA265-RE)', 'Programación Semanal' (listing Semanas 1 through 9), and various user options like 'Mis anuncios', 'Información general', and 'Tablero de Discusión'. The Windows taskbar at the bottom shows the date as 13/02/2015 and the time as 23:45.

Estructura de la Sesión Virtual:

- Guía del alumno (en la cual se indican todas las actividades programadas para esta sesión)
- El video del tema a desarrollar.

The screenshot displays the 'Aula Virtual' interface for the course 'Matemática Discreta (MA265-RE)'. The page is structured as follows:

- Header:** 'AULA VIRTUAL' logo and navigation links: 'Mi institución', 'Cursos', 'Comunidad', 'Content Collection'.
- Course Information:** 'Matemática Discreta (MA265-RE)' with a home icon.
- Navigation Menu (Left):**
 - Mis anuncios
 - Información general
 - Centro de Información
 - Mis calificaciones
 - Tablero de Discusión
 - Programación Semanal
 - Semana 1
 - Semana 2
 - Semana 3
 - Semana 4
 - Semana 5
 - Semana 6
 - Semana 7
 - Semana 8
 - Semana 9

- Main Content Area (Sesión Virtual):**
- Navigation tabs: 'Desarrollar contenido', 'Evaluaciones', 'Herramientas', 'Contenido de colaborador', 'Descubrir contenido'.
- IMPORTANTE:** 'Antes de iniciar las actividades programadas para esta Sesión Virtual, lea detenidamente la [GUÍA DEL ALUMNO](#), abajo adjunta. Importante para un buen desarrollo de la sesión.'
- Guía del alumno: [Semana 3](#)**
- Algoritmos y Sucesiones Recurrentes**
- Algoritmos y Sucesiones Recurrentes (El video en PDF)**

- Ejercicios de clase.
- Problemas resueltos.
- Evaluación virtual con la cual debe de finalizar la sesión virtual como producto.
- Tarea con la cual debe de finalizar la sesión virtual como producto.

AULA VIRTUAL

Mi institución **Cursos** Comunidad Content Collection

Semana 9
Semana 10
Semana 11
Semana 12
Semana 13
Semana 14
Semana 15
Semana 16

Comunicación
Foro

Colaboración
Grupos

ADMINISTRACIÓN DE CURSOS
Panel de control
Content Collection

Ejercicios de Clase SV: Algoritmos

Problemas resueltos: Algoritmos

Ejercicios de Clase SV: Sucesiones Recurrentes

Evaluación virtual 2
Disponibilidad: El elemento ya no está disponible. Estuvo disponible por última vez el 09-sep-2014 23:59.
Esta es la Evaluación Virtual 2, son cinco preguntas de 4 puntos cada una, para ser respondidas en un tiempo máximo de 40 minutos, tiene a lo más **tres intentos**. Se considera la mayor de las notas obtenidas. Estará disponible desde el **miércoles 03 de Setiembre a las 00:00 h, hasta el martes 09de Setiembre a las 23:59 h.**
Temas: Cuantificadores, Inducción matemática, Algoritmos y Sucesiones recurrentes.
Sugerencia importante: No espere rendirla a última hora, podría tener percances con la saturación del sistema o con el tiempo límite.
Éxitos
Se recomienda usar el navegador Mozilla
Sus profesores

23:46
13/02/2015

C. Instrumento para evaluar el curso en línea

El presente instrumento sirve para “evaluar” el aula virtual, es decir, su estructura, sus contenidos, el diseño, su aspecto visual, la navegabilidad, etc. **Esta evaluación debe ser hecha por un experto en aulas virtuales** o por un grupo de expertos.

INSTRUCCIONES:

Al terminar de observar la aplicación, formule su opinión considerando los indicadores, marcando con una “x” en la casilla que usted valore.

INDICADORES Y ESCALA

Excelente: 5	Buena: 4	Adecuada: 3	Pobre: 2	Deficiente: 1	No Aplica: NA
--------------	----------	-------------	----------	---------------	---------------

A. CONTENIDO

	Indicador	5	4	3	2	1	NA
1	El contenido es claro						
2	El contenido es preciso						
3	El contenido es legible						
4	El contenido es consistente con los objetivos del curso						
5	El contenido se ajusta al usuario a quien va dirigido						
6	El contenido está dividido en unidades o secciones adecuadas de información						
7	El contenido tiene una secuencia instruccional consistente						
8	Los enlaces a otros materiales están debidamente relacionados						
9	El contenido contribuye a la motivación						
10	Los niveles de exigencia de los contenidos contribuyen al logro de los objetivos						
11	El contenido no presenta errores conceptuales						
12	La cantidad de actividades planteadas es razonable para cada sesión						
13	Los procedimientos de evaluación son los más adecuados						
14	Se definen los términos no comunes que aparecen en los textos						

B. DISEÑO INSTRUCCIONAL

	Indicador	5	4	3	2	1	NA
1	La guía de estudio presenta una secuencia definida						
2	La estructura presentada permite el logro de los objetivos del curso						
3	La estructura de la guía didáctica es consistente						
4	Las estrategias instruccionales utilizadas son las más apropiadas al contenido						
5	Las actividades desarrolladas son consistentes con su fundamentación teórica						
6	Las actividades planteadas se adaptan a las exigencias del curso						
7	El contenido tiene una secuencia instruccional consistente						
8	Las instrucciones dadas al usuario son claras y precisas desde el punto de vista metodológico						
9	Las evaluaciones planteadas se corresponden con el contenido y exigencias del curso						
10	Las estrategias instruccionales utilizadas son consistentes con lo que se espera lograr						
11	Existe coherencia metodológica en el desarrollo de cada unidad de la aplicación						
12	Las modalidades de presentación del contenido garantizan el logro de los objetivos						
13	El tiempo requerido para completar las sesiones es apropiado						
14	El tiempo requerido para completar las actividades y evaluaciones es apropiado						
15	Las unidades de estudio son flexibles						
16	Las tareas que se les pide realizar al usuario están planteadas de manera clara y precisa						

C. INTERACCIÓN

	Indicador	5	4	3	2	1	NA
1	Los procesos de interacción son los más adecuados al sistema						
2	La interacción estudiante-contenido es relevante						
3	La interacción estudiante-contenido es motivante						
4	La interacción estudiante-profesor es relevante						
5	La interacción estudiante-profesor es motivante						

D. NAVEGACIÓN

	Indicador	5	4	3	2	1	NA
1	La ejecución de las acciones están claramente establecidas						
2	Los enlaces establecidos son consistentes						
3	La interacción de los usuarios es relevante						
4	La ubicación de los elementos de navegación es adecuada						
5	Los elementos de navegación están claramente definidos						
6	La información está debidamente estructurada						

E. ASPECTO VISUAL

	Indicador	5	4	3	2	1	NA
1	El espacio en la pantalla es usado apropiadamente						
2	El formato de pantallas establecido es consistente						
3	La cantidad de material por pantalla es adecuado						
4	El uso del color es adecuado						
5	El uso de gráficos es adecuado						
6	El uso del sonido es adecuado						
7	Las páginas son atractivas						
8	La imagen presentada es consecuente con el tema planteado						
9	La tipografía utilizada es adecuada (tipo, color, tamaño)						
10	El uso de la tipografía está claramente normada						

4. OPINIÓN GENERAL

Especifique aspectos que deben ser modificados o fortalecidos en el curso	
Emita una opinión personal sobre la calidad del curso, justifique	
Excelente: ___ Buena: ___ Adecuada: ___ Pobre: ___ Deficiente: ___	
Recomendaciones (seleccionar una de las opciones a continuación)	
Recomiendo el uso de la aplicación para el propósito planteado sin cambios	
Recomiendo el uso de la aplicación con los cambios sugeridos	
No recomiendo el uso de la aplicación.	

D. Instrumento de evaluación de cursos en línea

El presente instrumento sirve para “evaluar” el aula virtual, es decir, su estructura, sus contenidos, el diseño, su aspecto visual, la navegabilidad, etc. **Esta evaluación debe ser hecha por los estudiantes.**

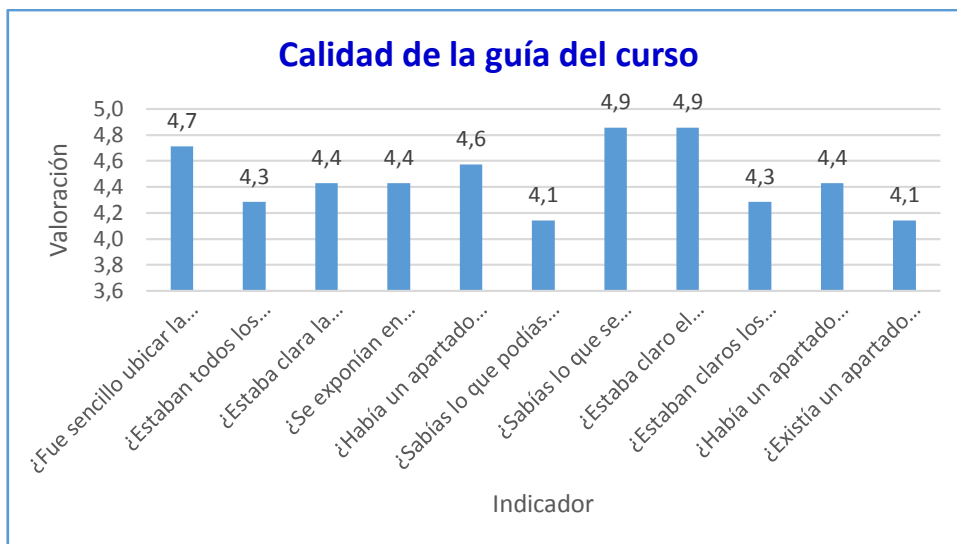
A continuación se presenta la estructura del instrumento y los resultados obtenidos al aplicarlo a todos los alumnos de Matemática Discreta, con los cuales se implementó el sistema Blended Learning.

INDICADORES Y ESCALA

Completamente en desacuerdo	1
Moderadamente en desacuerdo	2
Ligeramente en desacuerdo	3
Ligeramente en acuerdo	4
Moderadamente en acuerdo	5
Completamente en acuerdo	6

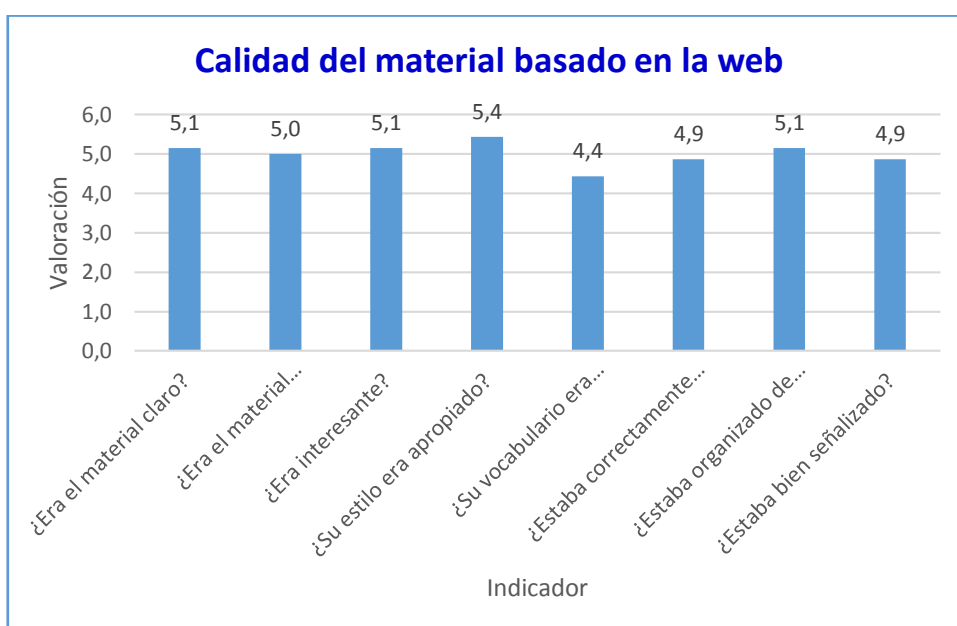
Calidad de la guía del curso

	Indicador	6	5	4	3	2	1
1	¿Fue sencillo ubicar la guía dentro del curso?						
2	¿Estaban todos los detalles incluidos?						
3	¿Estaba clara la información relativa al ingreso al curso?						
4	¿Se exponían en detalle todas las actividades a realizar?						
5	¿Había un apartado claro dedicado a los objetivos del curso?						
6	¿Sabías lo que podías esperar?						
7	¿Sabías lo que se esperaba de ti?						
8	¿Estaba claro el cronograma de actividades del curso?						
9	¿Estaban claros los productos que debías desarrollar?						
10	¿Había un apartado con el detalle de las tareas a realizar?						
11	¿Existía un apartado con las orientaciones a seguir para el desarrollo de las unidades?						



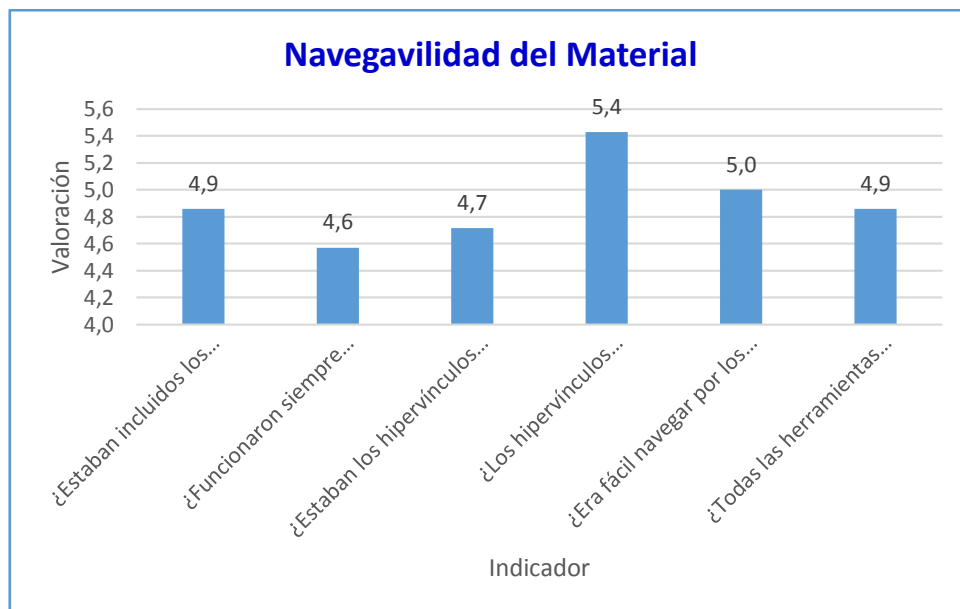
Calidad del material basado en la Web

	Indicador	6	5	4	3	2	1
1	¿Era el material claro?						
2	¿Era el material comprensible?						
3	¿Era interesante?						
4	¿Su estilo era apropiado?						
5	¿Su vocabulario era apropiado?						
6	¿Estaba correctamente redactado?						
7	¿Estaba organizado de forma sistemática?						
8	¿Estaba bien señalizado?						



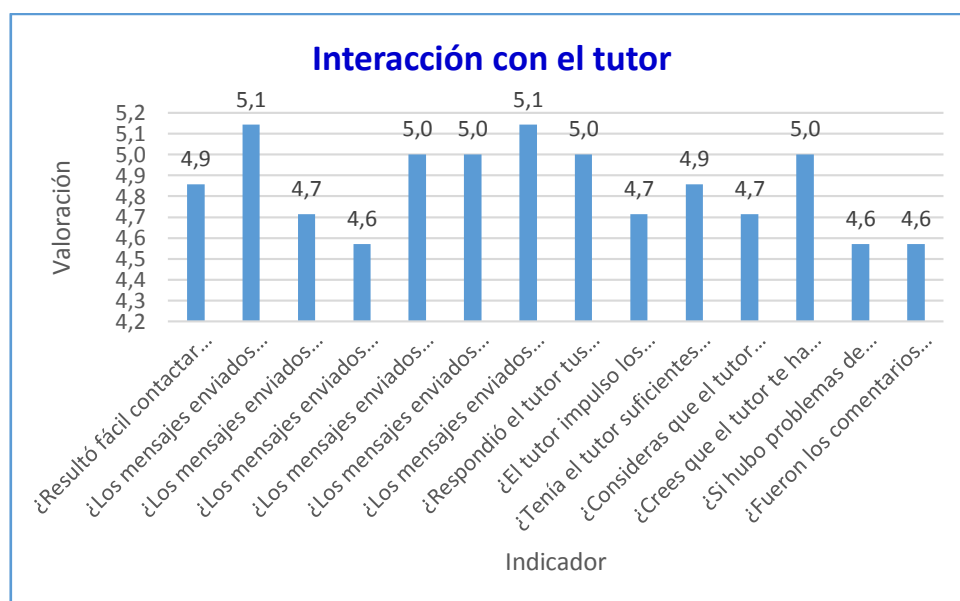
Navegabilidad del material

	Indicador	6	5	4	3	2	1
1	¿Estaban incluidos los vínculos a otros sitios?						
2	¿Funcionaron siempre todos los hipervínculos?						
3	¿Estaban los hipervínculos bien integrados?						
4	¿Los hipervínculos resultaron útiles?						
5	¿Era fácil navegar por los contenidos?						
6	¿Todas las herramientas funcionaron correctamente?						



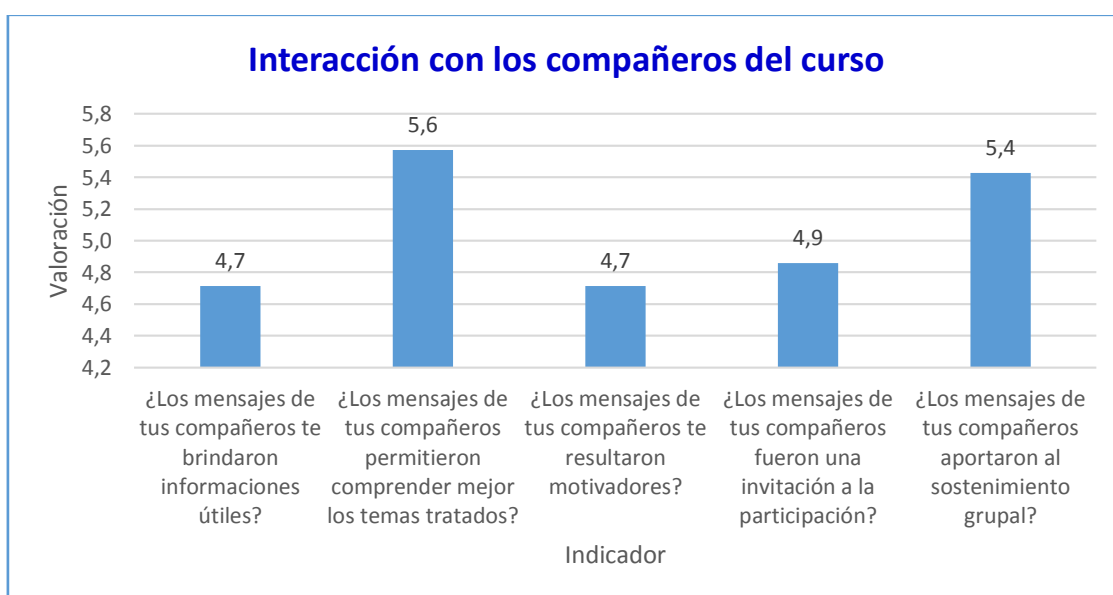
Interacción con el tutor

	Indicador	6	5	4	3	2	1
1	¿Resultó fácil contactar con el tutor?						
2	¿Los mensajes enviados por el tutor aportaron conceptos?						
3	¿Los mensajes enviados por el tutor aclararon dudas?						
4	¿Los mensajes enviados por el tutor solucionaron dificultades?						
5	¿Los mensajes enviados por el tutor contenían referencias a sus mensajes y a los de sus compañeros?						
6	¿Los mensajes enviados por el tutor tuvieron la frecuencia adecuada?						
7	¿Los mensajes enviados por el tutor valoraron las intervenciones?						
8	¿Respondió el tutor tus comunicaciones con rapidez? (a lo más 24 horas)						
9	¿El tutor impulso los debates generados en los foros?						
10	¿Tenía el tutor suficientes conocimientos sobre el contenido del curso?						
11	¿Consideras que el tutor te valoró como estudiante?						
12	¿Crees que el tutor te ha tratado justamente?						
13	¿Si hubo problemas de comunicación, actuó el tutor para resolverlos?						
14	¿Fueron los comentarios del tutor enriquecedores?						



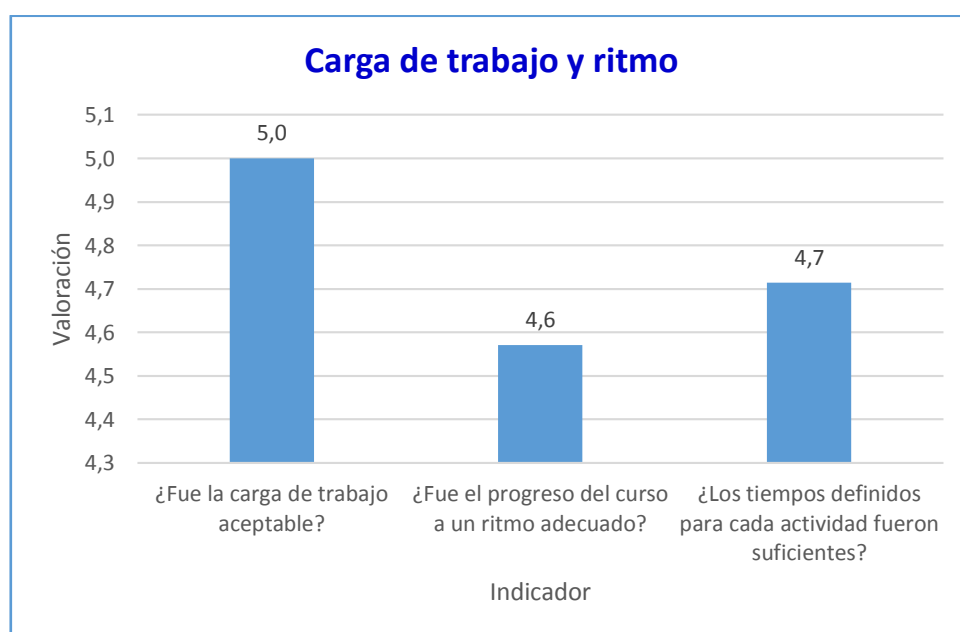
Interacción con los compañeros de curso

	Indicador	6	5	4	3	2	1
1	¿Los mensajes de tus compañeros te brindaron informaciones útiles?						
2	¿Los mensajes de tus compañeros permitieron comprender mejor los temas tratados?						
3	¿Los mensajes de tus compañeros te resultaron motivadores?						
4	¿Los mensajes de tus compañeros fueron una invitación a la participación?						
5	¿Los mensajes de tus compañeros aportaron al sostenimiento grupal?						



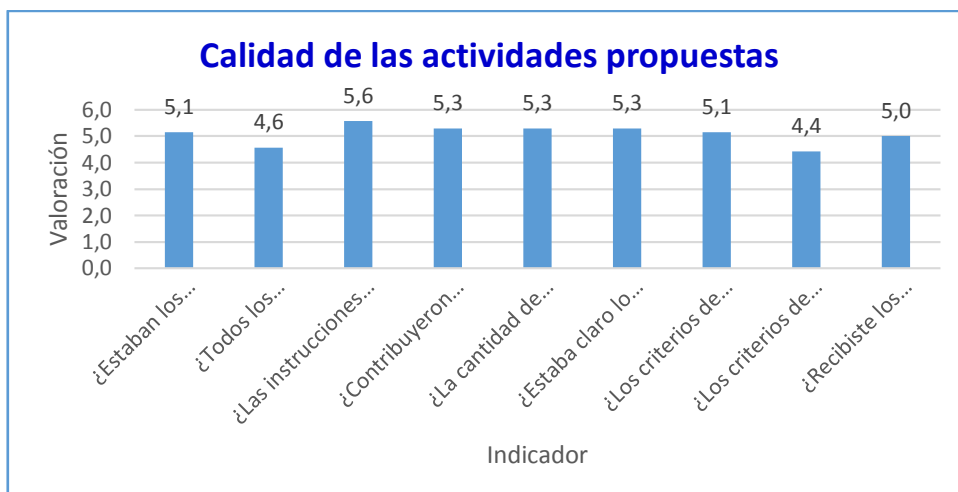
Carga de trabajo y ritmo

	Indicador	6	5	4	3	2	1
1	¿Fue la carga de trabajo aceptable?						
2	¿Fue el progreso del curso a un ritmo adecuado?						
3	¿Los tiempos definidos para cada actividad fueron suficientes?						



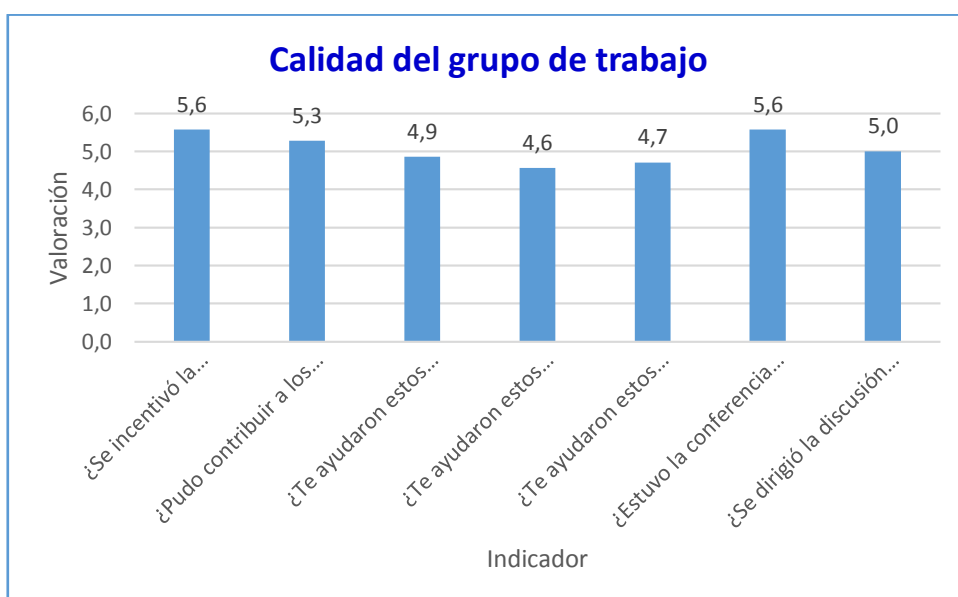
Calidad de las actividades propuestas

	Indicador	6	5	4	3	2	1
1	¿Estaban los trabajos bien integrados dentro del curso?						
2	¿Todos los trabajos contaban con instrucciones para su desarrollo?						
3	¿Las instrucciones para el desarrollo de los trabajos eran claras y entendibles?						
4	¿Contribuyeron siempre los trabajos al valor del curso?						
5	¿La cantidad de trabajos fue adecuada?						
6	¿Estaba claro lo que se esperaba del alumno?						
7	¿Los criterios de evaluación de los trabajos fueron transparentes para los participantes?						
8	¿Los criterios de evaluación de los trabajos fueron visibles para todos los participantes?						
9	¿Recibiste los comentarios del tutor sobre los trabajos con prontitud?						



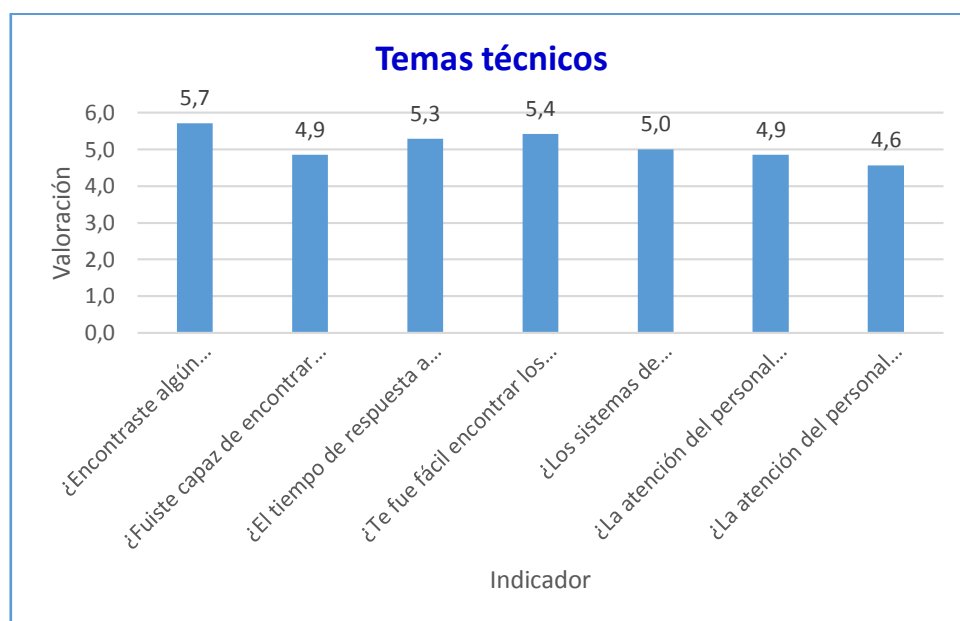
Calidad del grupo de trabajo

	Indicador	6	5	4	3	2	1
1	¿Se incentivó la interacción en grupo?						
2	¿Pudo contribuir a los grupos de debate?						
3	¿Te ayudaron estos grupos de debate a desarrollar técnicas?						
4	¿Te ayudaron estos grupos de debate a desarrollar conocimientos?						
5	¿Te ayudaron estos grupos de debate a desarrollar comprensión?						
6	¿Estuvo la conferencia estructurada apropiadamente?						
7	¿Se dirigió la discusión adecuadamente?						



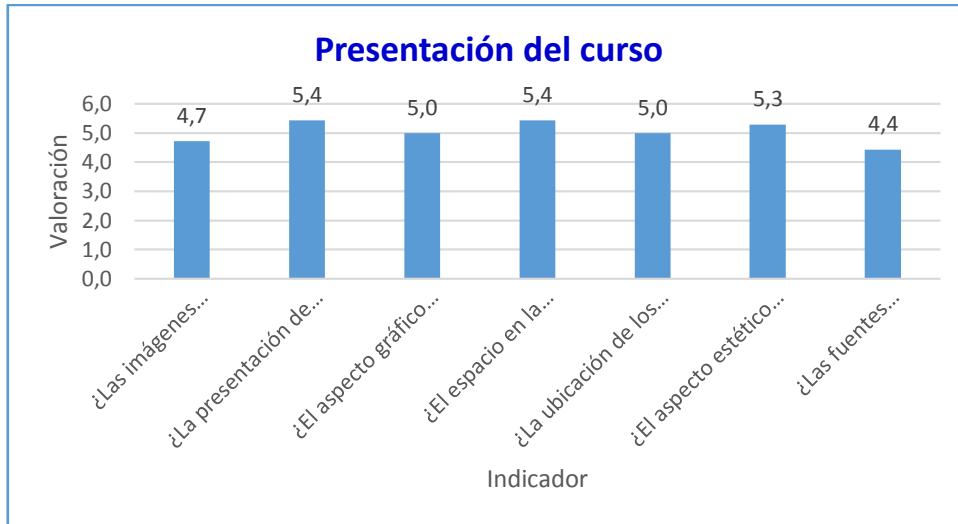
Temas técnicos

	Indicador	6	5	4	3	2	1
1	¿Encontraste algún problema técnico?						
2	¿Fuiste capaz de encontrar ayuda debida para solucionar dichos problemas?						
3	¿El tiempo de respuesta a tus peticiones fue adecuado?						
4	¿Te fue fácil encontrar los medios para contactar la ayuda del soporte técnico?						
5	¿Los sistemas de comunicación para el soporte fueron suficientes?						
6	¿La atención del personal de soporte fue la esperada?						
7	¿La atención del personal de soporte llenó tus expectativas?						



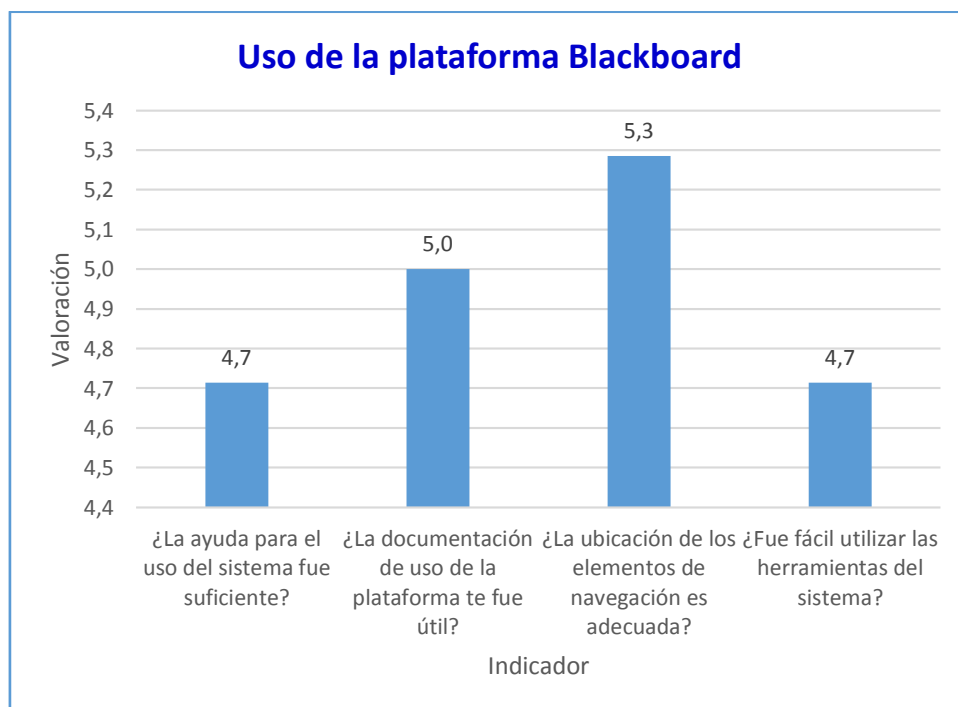
Presentación del curso

	Indicador	6	5	4	3	2	1
1	¿Las imágenes utilizadas son coherentes con los temas planteados en cada unidad?						
2	¿La presentación de la página principal del curso parece clara?						
3	¿El aspecto gráfico del sitio es agradable (colores, tipo de letra, identidad visual)?						
4	¿El espacio en la pantalla es usado apropiadamente?						
5	¿La ubicación de los bloques de administración es adecuada? (calendario, personas, novedades)						
6	¿El aspecto estético del curso es agradable?						
7	¿Las fuentes utilizadas en todos los textos son de fácil lectura?						



Uso de la plataforma Blackboard

	Indicador	6	5	4	3	2	1
1	¿La ayuda para el uso del sistema fue suficiente?						
2	¿La documentación de uso de la plataforma te fue útil?						
3	¿La ubicación de los elementos de navegación es adecuada?						
4	¿Fue fácil utilizar las herramientas del sistema?						



Temas generales

	Indicador
1	¿Conseguiste tus objetivos?
2	¿Crees que el curso mereció la pena académicamente?
3	¿De qué elementos del curso disfrutaste más?
4	¿De qué elementos del curso disfrutaste menos?
5	¿Recomendarías el curso a otras personas? ¿Por qué sí o por qué no?