

El aprendizaje de la Matemática Discreta apoyada en el entorno virtual de aprendizaje

En el contexto cada vez más cambiante y competitivo de la sociedad actual, que plantea una formación permanente para evitar la desactualización acelerada y progresiva, los profesionales precisan ser receptivos a las nuevas demandas que plantea el mercado laboral en términos de competencias profesionales, y asumir los cambios y ajustes que les permitan ser eficaces, competentes y garantizar su permanencia.

Esa realidad aplica a todos los profesionales, independientemente de la rama a la que se dediquen. Los docentes no escapan a ella, y para preservar su vigencia, cumplir los roles de su vocación y apoyar la misión y visión de la institución educativa a la que sirven de manera efectiva, deben adaptarse a los cambios que demanda la Sociedad de la Información y del Conocimiento y prepararse para los

Miguel Ángel Sánchez Almonte

Licenciado en Educación, Mención Matemática y Física, de la Universidad Autónoma de Santo Domingo (UASD); Ingeniero Electrónico en Comunicación, de la Universidad APEC (UNAPEC). Especialidad en Metodologías de la Enseñanza de las Matemáticas, de la Universidad de Camagüey, Cuba; especialidad en Alta Gestión Empresarial, de UNAPEC; Maestría en Gerencia y Productividad, también de UNAPEC. Además, Postgrado como Especialista en Entornos Virtuales de Aprendizaje, de Virtual Educa, Argentina. Tiene 27 años de trabajo ininterrumpido en la educación y 17 años en el Departamento de Matemáticas en la Universidad APEC, como profesor de Álgebra Universitaria y Matemática Discreta. También imparte docencia en el área de las Matemáticas del Decanato de Postgrado.

retos que exigirá la sociedad del futuro. De ahí la necesidad de desarrollar una visión prospectiva que permita anticiparse a los requerimientos de la gestión docente, con una visión dialéctica y de mejora continua en el quehacer académico.

Una realidad que enfrentan los docentes, y de manera especial quienes trabajan a nivel superior desde hace más de una década y en mayor proporción en los últimos cinco años, es la necesidad de agregar, como parte del perfil profesional, las competencias tecnológicas necesarias para dar respuestas satisfactorias con el grado de calidad esperado. Por esa y otras razones la Universidad APEC (Unapec) ha implementado diferentes programas de capacitación para sus docentes, con el propósito de adaptarlos a dichos requerimientos y dar respuesta oportuna a las demandas.

El uso de las TIC como desafío en la Educación Superior

En el año 2005 Unapec puso a disposición de sus profesores y estudiantes el Entorno Virtual de Aprendizaje (EVA) de la plataforma Moodle, y en el 2009 se comenzaron a impartir algunas asignaturas en la modalidad semipresencial. Desde entonces, los profesores que tienen esa práctica hacen el montaje de la asignatura en la plataforma, de acuerdo a sus objetivos y contenido a tratar. Ahora bien, la práctica común es usar la plataforma como mecanismo de comunicación en el que se suben textos, imágenes, animaciones, prácticas,

actividades, etc.; pero desde la óptica de la actividad docente cabe preguntarse, ¿realmente contribuye lo descrito anteriormente a mejorar el nivel de aprendizaje de los estudiantes? En realidad, ¿eso impacta, promueve o garantiza la calidad en el aprendizaje de los alumnos de una asignatura semipresencial?

Sin necesidad de analizarlo profundamente, la respuesta obligada a esas dos interrogantes es no. El hecho de que los educandos dispongan de materiales, prácticas, videos y cualquier otro tipo de recurso en la plataforma no necesariamente contribuye a mejorar su aprendizaje si dichos recursos no se acompañan de estrategias y herramientas de orientación que vinculen al profesor con los estudiantes; que vinculen a los alumnos entre sí; o a éstos últimos con los contenidos que se habilitan en la plataforma. Si no existen dichas estrategias y herramientas, se puede afirmar que es la misma práctica de siempre con el uso de un recurso diferente.

De ahí la importancia de la afirmación inicial, en el sentido que tanto los profesores como los estudiantes asuman cambios importantes en sus roles en el proceso educativo: los docentes en lo relativo a crear los escenarios pertinentes que favorezcan el aprendizaje, y los alumnos con el aprovechamiento de todos los recursos a su alcance para una construcción colectiva del aprendizaje. Eso implica que el docente-tutor asuma el rol de facilitador, mientras que los alumnos se conviertan en agentes activos y constructores de su propio aprendizaje. Eso sólo es posible si

profesor y estudiantes toman conciencia de que deben aprender a aprender, lo que no siempre resulta fácil dados los métodos conductistas con que aprendemos.

La nueva cultura de la semi-presencialidad

Se plantea que docentes y estudiantes construyan una manera nueva de enseñar y aprender con el uso de los nuevos recursos tecnológicos disponibles y que aprovechen las oportunidades que presenta el Entorno Virtual de Aprendizaje (EVA) como espacio destinado a la interacción y participación colectiva, de modo que los discentes asuman un rol más activo y significativo en el logro del aprendizaje. Las asignaturas semi-presenciales gestionadas con una orientación pertinente del profesor, los recursos habilitados en el EVA y las actividades desarrolladas por los estudiantes dentro y fuera del aula, constituyen un buen punto de inicio en el camino a una educación centrada en el educando.

Este artículo expone una experiencia en el aprendizaje de la Matemática Discreta apoyada en el Entorno Virtual de Aprendizaje de Unapep, que plantea que no es suficiente habilitar recursos descargables y actividades a los educandos, pues los mismos deben acompañarse de estrategias y herramientas que potencien el autoaprendizaje; por lo que se plantean los primeros pasos para desarrollar la educación centrada en el educando. Así, los estudiantes gestionan su propio aprendizaje y el docente cumple su rol de

facilitador con la habilitación de los recursos oportunos, con las propuestas de las estrategias de aprendizaje, con el acompañamiento en todo el proceso, y con el monitoreo y ajustes necesarios para contribuir en el desarrollo de las competencias de sus alumnos.

Propuesta para el aprendizaje de la matemática discreta apoyada en el entorno virtual de aprendizaje

I. Descripción de la asignatura. Matemática Discreta es una asignatura con un alto componente teórico asociado a diferentes aplicaciones prácticas, que actualmente sólo se imparte a estudiantes de la Escuela de Informática con el uso de la modalidad semi-presencial. Integra áreas tradicionales de las Matemáticas y hace hincapié en conceptualizaciones con aplicaciones en la informática, las telecomunicaciones y otras áreas. Su objetivo es estudiar los conjuntos discretos; o sea, los no continuos, finitos, o infinitos numerables. Su conocimiento permite interpretar los procesos matemáticos que ejecuta internamente una computadora, pues la información se manipula y almacena en forma discreta. Entre los conocimientos que deben adquirir los estudiantes de esta asignatura, se citan: nociones de lógica, álgebra booleana, Teoría de Grafos, relaciones, funciones y teoría de grupos y sus aplicaciones.

Además, como parte del sistema de habilidades que los estudiantes deben desarrollar durante el proceso de aprendizaje, se

enumeran las siguientes: elaboración y definición de conceptos, comparación, clasificación, cálculo, deducción e interpretación de datos.

II. Situación problémica. El uso que tradicionalmente se daba al EVA, como depósito de información básica sobre la asignatura con interactividad reducida, dio como consecuencia que los estudiantes llegaran a la clase presencial con un nivel de conocimiento pobre sobre el contenido a tratar cada semana, pues sólo un grupo reducido revisa los recursos que se habilitan en el EVA. Lo que planteó la necesidad de una estrategia para cambiar esa situación.

Para lograr los conocimientos y habilidades descritos en el acápite anterior con mayores niveles de calidad, se propone gestionar y orientar el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Matemática Discreta desarrollando en forma efectiva el uso dado al entorno virtual de aprendizaje, que constituye una parte fundamental de la modalidad semipresencial. La estrategia utilizada fue la puesta en marcha de un esquema que incluye una verdadera clase virtual en el EVA, que junto con los encuentros presenciales permite orientar y desarrollar con éxito las actividades de aprendizaje que deben desarrollar los educandos dentro y fuera del aula, referidas al contenido que se trata cada semana.

III. Propuesta. Para mejor contextualizar la práctica que describe este artículo, cabe citar primeramente qué es una clase virtual según

G. Asinsten y J. Asinsten (2011), expertos en el tema: “La clase virtual, en la modalidad que utilizamos, constituye un elemento muy importante en el modelo pedagógico de enseñanza y aprendizaje. Entendemos que significa para la actual etapa de desarrollo de la educación en la modalidad virtual, la conjunción de lo rescatable de los formatos y buenas prácticas docentes de la clase presencial, con las concepciones que tienden a centrar mucho más los aprendizajes en la propia actividad de los alumnos, y con las nuevas posibilidades que ofrecen los medios digitales” (p.7).

Basados en la concepción anterior y dado que un cuatrimestre tiene quince semanas, la asignatura Matemática Discreta se organiza en el EVA en igual cantidad de períodos semanales. En cada periodo los estudiantes reciben las orientaciones de forma virtual, con lo que desarrollan las actividades de aprendizaje fuera del aula sin tener contacto previo con el profesor. En sentido general, la estructura de la asignatura en la plataforma incluye, en la parte superior del aula virtual, una imagen con el nombre e identificación de la asignatura. Abajo, en el primer bloque semanal, se integran las informaciones generales de la asignatura a modo de bloque introductorio del curso, donde se presentan los links para visualizar lo siguiente:

- Bienvenida al curso
- Clase introductoria
- Presentación del profesor
- Objetivos de la asignatura
- Contenido de la asignatura

- Metodología
- Evaluación
- Bibliografía

Para el segundo, tercero y demás bloques semanales, los estudiantes disponen de las informaciones necesarias para cada período a través de links y archivos descargables para desarrollar sus actividades de aprendizaje; según los resultados de aprendizaje esperados, éstos se corresponden con el contenido correspondiente y la secuencia lógica en el desarrollo del programa de la asignatura.

Cada bloque semanal contiene una clase virtual donde se presenta el tema general a abordar y se indica la importancia que tiene o el significado particular para los estudiantes en función de su realidad y la carrera que estudian, en este caso Informática. Ahí se hace el enlace entre la clase anterior y la

que corresponde, y se destacan los aspectos a fortalecer para lograr el aprendizaje que trata la clase en particular. Se puntualizan los temas y subtemas en términos genéricos, sin entrar en detalles. Se plantea el tema motivando al análisis y se proponen preguntas disparadoras sobre conceptos claves del contenido tratado. Con ello se busca generar la reflexión, la motivación y el análisis de los conceptos de interés para los alumnos.

Además, se asignan actividades a desarrollar fuera y dentro del aula y se indican de forma precisa los plazos en que deberán realizarse, así como las que se subirán a la plataforma.

Los estudiantes cuentan cada semana con los recursos del recuadro más abajo.

Como se verá, los alumnos inician la segunda semana con la lectura de la clase (Lógica Proposicional-1) y reciben las orientaciones

11 de January - 17 de January

SEGUNDA SEMANA

-  CLASE (LOGICA PROPOSICIONAL)-1
-  LIBRO MATEMATICA DISCRETA
-  Unidad I (Lógica Propocional)
-  VIDEO LOGICA PROPOSICIONAL-1
-  ACTIVIDAD NO. 1A
-  Foro de Dudas

pertinentes sobre el trabajo de esa semana. Además, ese bloque integra en formato pdf el libro de texto de la asignatura y la unidad didáctica I, ambos descargables. Otro recurso disponible es un video relativo al contenido tratado en la semana.

Con las informaciones dadas en cada bloque semanal y las orientaciones en la clase virtual, los educandos realizan las actividades consignadas antes de la clase presencial. Eso contribuye a una mayor profundización de los temas tratados durante la socialización, que tiene lugar en el seno de las discusiones y resolución de problemas planteados en el aula y en el foro. En ese sentido, y como forma de motivar el trabajo cooperativo, se proponen actividades a través del EVA: foros, Wiki o Google Docs, en función de la pertinencia respecto al objetivo a lograr y al contenido que se aborda.

Lo anterior plantea que los estudiantes, grupal o individualmente, se vean en la obligación y necesidad de dedicar tiempo y esfuerzo fuera y dentro del aula, para desarrollar las actividades de aprendizaje y responder satisfactoriamente a las demandas que reciben. De ahí que el tiempo para desarrollarlas es uno de los elementos a tomar en cuenta en el proceso de evaluación del docente, sin dejar de lado la calidad de la respuesta dada.

Por último, la estructura de cada uno de los bloques semanales se integra de forma similar, con los elementos y herramientas descritos. Sin embargo, la cantidad y variedad de

los recursos que se habilitan en la plataforma depende de los resultados esperados, del contenido y de las características particulares de los alumnos que cursan la asignatura.

Resultados evidenciados a partir de la experiencia

Los resultados evidenciados con esta experiencia se analizan cualitativa y cuantitativamente. En términos cualitativos, con la implementación de este método se ha comprobado que los estudiantes llegan a la clase presencial con un nivel de lectura previa que les permite mayor participación en los análisis y discusiones de los contenidos que corresponden. Además, el nivel de entrega de las actividades semanales es de un 100%, excepto los casos en que un estudiante presenta alguna dificultad de índole laboral o personal. Eso demuestra que los recursos disponibles en la plataforma virtual y las orientaciones dadas a los discentes facilitan la autogestión y la acción oportuna de éstos.

El curso de Matemática Discreta que se imparte de manera semipresencial en Unapec está estructurado en la plataforma virtual en bloques semanales, con una sesión de clase presencial de dos horas, una vez a la semana. Cuando la clase presencial coincide con un día no laborable, se evidencia por igual que los estudiantes alcanzan el nivel de comprensión y análisis requerido a través del grado de cumplimiento con las actividades que se

entregan, los resultados obtenidos y las demás formas de evaluación. Lo anterior es una muestra de que, si a través del entorno virtual de aprendizaje los estudiantes reciben una orientación clara y precisa sobre las actividades que deben desarrollar cada semana y se ofrecen las herramientas necesarias para realizarlas, los resultados de aprendizaje se corresponderán con un buen nivel de satisfacción para los educandos, los profesores, la universidad y la sociedad en general.

Desde una óptica cuantitativa, se presentan a continuación dos tablas sobre los estudiantes que cursaron la Matemática Discreta en la modalidad semipresencial. La tabla 1 muestra

los resultados del período 2009-2011, que corresponde a los tres años previos a la implementación de la práctica docente objeto de este artículo. La tabla 2 muestra el período 2012-2015, que corresponde a los cuatro años de implementación de dicha práctica.

En dichas tablas se toman en cuenta tres indicadores relativos a las siguientes variables: estudiantes aprobados, retirados y reprobados. Al comparar ambos periodos, la tasa promedio de estudiantes aprobados en el primer periodo fue de 72.88% y la tasa promedio del segundo fue de 83.45%, lo que refleja un aumento del 10.57%. En cuanto a los estudiantes retirados, la tasa promedio en el primer periodo fue de 20.33% y en

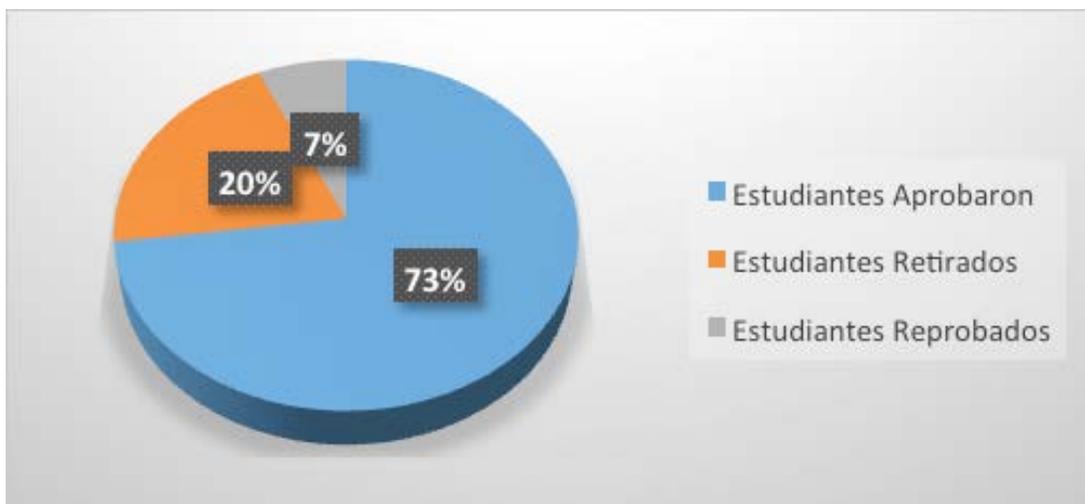
Año	No. inscritos	Total aprobados	Total retirados	Total reprobados	% Aprobados	% Retirados	% Reprobados
2009	65	46	15	4	70.8	23.08	6.15
2010	93	71	17	5	76.34	18.28	5.38
2011	78	55	16	7	70.51	20.51	8.97
Totales	236	172	48	16	72.88	20.33	6.78

Tabla 1. Estudiantes de Matemática Discreta periodo 2009-2011 (tres años antes de la experiencia).

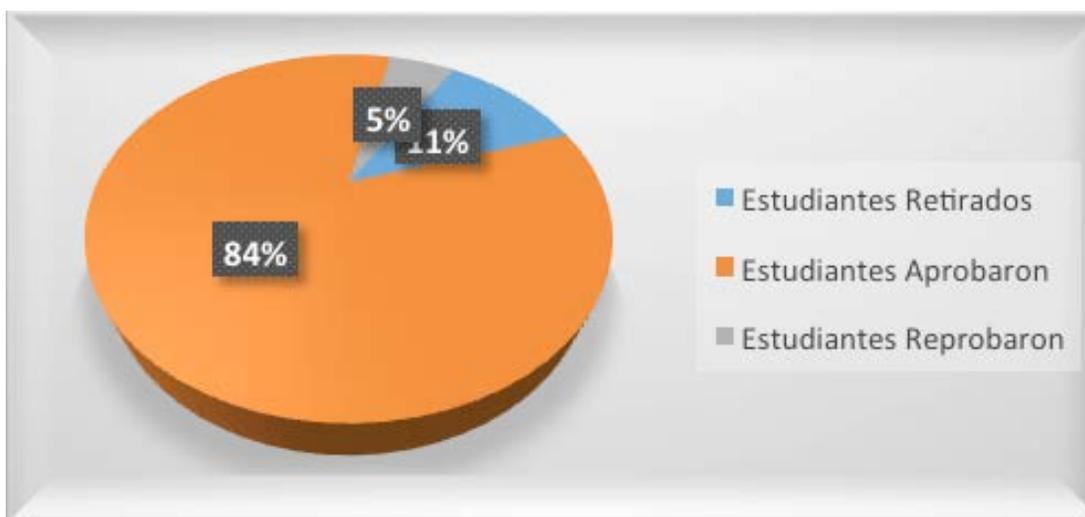
Año	No. inscritos	Total aprobados	Total retirados	Total reprobados	% Aprobados	% Retirados	% Reprobados
2012	90	75	10	5	83.33	11.11	5.56
2013	69	59	5	5	85.55	7.25	7.25
2014	59	46	9	4	77.97	15.25	6.78
2015	78	67	9	2	85.9	11.54	2.56
Totales	296	247	33	16	83.45	11.15	5.41

Tabla 2. Estudiantes de Matemática Discreta periodo 2012-2015 (cuatro años de la experiencia).

el segundo fue de 11.15%, lo que refleja una disminución de 8.83%. De igual forma, la tasa promedio de reprobación en el primer período fue de 6.78% y en el segundo período fue de 5.41%, lo que refleja una disminución del promedio de reprobación en el segundo período de 1.37%. Para visualizar mejor lo antes descrito, se presentan a continuación las gráficas 1 y 2, con las tasas promedio de estudiantes aprobados, retirados y reprobados durante ambos períodos de la asignatura.



Gráfica 1. Tasas de estudiantes aprobados, retirados y reprobados (2009-2011).



Gráfica 2. Tasas de estudiantes aprobados, retirados y reprobados (2012-2015).

La tabla 3 a continuación muestra los datos consolidados de los estudiantes en los períodos 2009-2011 y 2012-2015, a fin de analizar de modo general el cambio de un período y otro.

Periodo	No. inscritos	Total aprobados	Total retirados	Total reprobados	% Aprobados	% Retirados	% Reprobados
Antes de la experiencia	236	172	48	16	72.88	20.33	6.78
Durante la experiencia	296	247	33	16	83.45	11.15	5.41

Tabla 3. Estudiantes de Matemática Discreta (antes de la experiencia y después de la experiencia).

A continuación la gráfica 3, con los datos de la tabla anterior. Se visualiza un aumento en la tasa de estudiantes que aprobaron el segundo período respecto al primero, lo que evidencia que la implementación de la nueva práctica provocó un mayor nivel de aprendizaje en la población de estudiantes que inscribió la asignatura. En cuanto a la deserción, la gráfica muestra un descenso

en el segundo período, lo que indica que la innovación posibilitó que cada cuatrimestre finalizara una mayor cantidad de estudiantes. De igual forma, la tasa de reprobación disminuyó en el segundo período, lo que indica un mayor nivel de aprendizaje por parte de los estudiantes que inscribieron la asignatura en el segundo periodo.



Gráfica 3. Tasas de estudiantes aprobados, retirados y reprobados (antes y después de la experiencia).

Por último, la tabla 4 muestra los datos consolidados de los períodos 2009-2011 y 2012-2015 de los estudiantes que aprobaron con A y B, para analizar la calidad del aprendizaje en ambos períodos.

Período	No. inscritos	Total aprobados con A	Total aprobados con B	% Aprobados con A	% Aprobados con B
Antes de la experiencia	236	39	57	16.52	24.15
Durante la experiencia	296	55	78	18.58	26.35

Tabla 4. Estudiantes de Matemática Discreta aprobados con A y B (antes de la experiencia y durante la experiencia).

Finalmente, la gráfica 4 muestra los datos de la tabla anterior. Se observa un aumento en la tasa promedio de los estudiantes que aprobaron con A y con B durante el segundo período, con relación al primero, lo que evidencia que la experiencia logró mayor

calidad en el aprendizaje de los alumnos que inscribieron la asignatura.

En las gráficas y tablas se muestra que el rendimiento de los estudiantes en el aprendizaje de la Matemática Discreta apoyada en el EVA



Gráfica 4. Tasas de estudiantes de Matemática Discreta aprobados con A y B (antes y durante la experiencia).

mantiene una tendencia de calidad cada vez mayor, a partir de la implementación de la educación centrada en el educando. Eso refleja un mayor y mejor desenvolvimiento de los alumnos a consecuencia del impacto positivo de la implementación de la nueva práctica docente en beneficio del aprendizaje.

Conclusión

Bajo la modalidad semipresencial, los estudiantes necesitan más herramientas y recursos de los que regularmente se les suministra. Si el docente sólo se circunscribe a presentar contenidos, imágenes y simulaciones en el entorno virtual, el discente no tendrá la orientación adecuada y necesaria para realizar las actividades que deberá desarrollar, y no logrará el aprendizaje esperado.

Por eso, cuando se coloca una unidad didáctica, un foro, un video, una presentación en Power Point, una actividad o cualquier otro elemento didáctico correspondiente a un contenido que se va a tratar en una semana en particular, es desde el entorno o clase virtual que se explica la acción o actividad específica que deben desarrollar los alumnos con cada uno de esos elementos.

El EVA, como mecanismo de interrelación al impartir la asignatura Matemática Discreta, es una experiencia que permite mayor vinculación y orientación a los estudiantes con relación a las actividades que realizan cada semana o período, lo que facilita el aprendizaje de los contenidos establecidos en el programa de la asignatura. Es importante destacar

que la experiencia que presenta este artículo es aplicable al desarrollo de cualquier asignatura que se imparta bajo la modalidad semipresencial, independientemente del área de aplicación.

En cuanto a los resultados de esta experiencia, además de expresar un mayor nivel de rendimiento estudiantil y una mejoría en el aprendizaje alcanzado durante el período de implementación, se refleja la necesidad de cambio e innovación permanentes con el propósito de adaptar la práctica docente a las cada vez más variadas exigencias y necesidades que demandan los nuevos tiempos. Eso implica aprovechar las nuevas oportunidades de mejoría en el desempeño docente, para contribuir significativamente al éxito de las nuevas generaciones.

Otro elemento a destacar es que en esta experiencia los cambios se introdujeron de forma paulatina, de modo que los estudiantes asimilaban y aceptaban el nuevo enfoque sin una oposición que pudiera provocar efectos contrarios a los deseados. En ese sentido se observa que, con una orientación pertinente y un trabajo constante entre educandos y profesor, se logra mayor calidad en el aprendizaje de los primeros.

Por último, recordar que el docente tiene un compromiso ineludible con la sociedad, por lo que debe visualizar la enseñanza de forma dinámica y tenaz. Debe prepararse y ser receptivo a los cambios constantes de un mundo globalizado, y conjuntamente con los educandos, ser actor de las más fructíferas innovaciones del presente y del futuro.

