

# Aprendizaje Adaptativo: Un Caso de Evaluación Personalizada

Marcela González<sup>1</sup>, Delia Benchoff<sup>2</sup>, Constanza Huapaya<sup>1,2</sup>, Cristian Remon<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Instituto de Psicología Básica, Aplicada y Tecnología, Facultad de Psicología, UNMDP, Mar del Plata, Argentina

<sup>2</sup>Departamento de Matemática, Facultad de Ingeniería, UNMDP, Mar del Plata, Argentina

[mpgonza@mdp.edu.ar](mailto:mpgonza@mdp.edu.ar), [ebenchoff.sead@gmail.com](mailto:ebenchoff.sead@gmail.com), [constanza.huapaya@gmail.com](mailto:constanza.huapaya@gmail.com), [remoncristian@gmail.com](mailto:remoncristian@gmail.com)

Recibido: 29/09/2016 | Revisado: 15/03/2017 | Aceptado: 04/04/2017

## Resumen

Este artículo presenta la experiencia inicial de aprendizaje adaptativo con estudiantes universitarios, siguiendo los principios de la evaluación orientada al aprendizaje. La propuesta considera la personalización de pruebas de autoevaluación, conforme a los estilos de aprendizaje predominantes, en un ambiente virtual de aprendizaje (AVA). Se llevaron a cabo las siguientes actividades: inspección del perfil del estudiante y su base conceptual, definición de las pruebas personalizadas y evaluación de los resultados. El proyecto se desarrolla con un enfoque basado en procesos para la mejora continua. Los resultados muestran una mejoría en el logro de los estudiantes y el análisis del proceso orienta a los docentes en los ajustes del diseño pedagógico.

*Palabras clave:* Evaluación formativa; Aprendizaje adaptativo; Pruebas personalizadas; AVA; Estudiantes universitarios; Mejora continua.

## Abstract

This article presents the initial adaptive learning experience with university students, following the assessment principles aimed at learning. The proposal considers the customization of self-assessment tests, according to the predominant learning styles, in a virtual learning environment (VLE). The following activities were carried out: an examination of the student's profile and his conceptual basis, definition of customized tests and evaluation of results. The project is developed with an approach based on processes to improve continuously. The results show an improvement in the students'

achievement and the analysis of the process helps the professors adjust the pedagogical design.

*Keywords:* Formative evaluation; Adaptive learning; Customized tests; VLE; University students; Continuous improvement.

## 1. Introducción

La personalización del aprendizaje constituye una de las características destacadas de los modelos educativos centrados en el estudiante.

Los modernos ambientes virtuales de aprendizaje (AVAs) se fundamentan en los resultados de las investigaciones sobre adaptación y personalización del aprendizaje.

La adaptación del aprendizaje está relacionada con las funcionalidades adaptativas disponibles en los sistemas de gestión de aprendizaje (LMS). Estos sistemas brindan al estudiante acciones predefinidas, para que seleccione aquellas que guíen su proceso de aprendizaje [1] [2]. Asimismo, ofrecen al docente la oportunidad de planificar la configuración de contenidos, la interface y los mecanismos de la retroalimentación y/o evaluación aplicando su experticia, y de este modo, mejorar la performance general del ambiente de aprendizaje.

Por otro lado, la personalización en la educación [3] considera la adecuación de la pedagogía, currículo y ambientes de aprendizaje, a las necesidades y estilos de aprendizaje de los estudiantes como individualidades. La personalización se puede interpretar como la decisión que el usuario realiza sobre un conjunto de posibles acciones conforme a su individualidad. El análisis de la personalización ofrece dos perspectivas que involucran diferentes procesos de toma de decisión. La primera se considera basada en la información sobre perfiles de

usuarios o en la pertenencia a grupos predefinidos. La segunda se encuentra fundada en reglas aplicadas a segmentos de usuarios. La personalización incrementa la eficiencia del aprendizaje en un AVA, motivo por el cual se justifica el alto costo inicial de su implementación práctica [4].

Aunque el apoyo tecnológico resulta relevante, en el esfuerzo de lograr los pasos de la adaptación personalizada del aprendizaje [5], es necesario contar con prácticas educativas que confirmen su efectividad. En este sentido, la evaluación constituye un elemento fundamental de dicha ratificación.

En este artículo se analiza la evaluación formativa con la finalidad de lograr que nuestros estudiantes reflexionen sobre su propio aprendizaje y alcancen una comprensión más profunda. Se focaliza en la mejora de sus habilidades de autoevaluación y, el desarrollo de la retroalimentación interna o mecanismos de autocontrol, para validar y cuestionar su propio pensamiento.

## 2. La evaluación formativa y orientada al aprendizaje

La evaluación del proceso de enseñanza y de aprendizaje se erige como uno de los temas más sensibles de la investigación e innovación en el ámbito educativo. Permite inferir en qué grado o medida, los estudiantes alcanzan cambios cualitativos en términos de adquisición de conocimientos, posibilitando así, establecer un juicio de valor acerca de la calidad de esos cambios [6].

Los diseños educativos tradicionales basados en los modelos de transmisión/recepción, relacionaron la evaluación con la acreditación o certificación de saberes, más orientados hacia los resultados que a los procesos presentes en el aprendizaje. Actualmente, los objetivos de la enseñanza superior se dirigen a considerar al estudiante como un agente activo en la construcción de su propio aprendizaje, centrando el quehacer educativo en la actividad del estudiante, más que en la del profesor, con la premisa de asegurar la formación del estudiante en todas aquellas competencias relativas a su futuro profesional [7].

Al ubicar al estudiante como foco de la enseñanza, la evaluación formativa entendida “como la operación que permite recoger información en tanto los procesos se encuentran en curso de desarrollo” [8], se torna ineludible, como modo de relevar el proceso de adquisición de conocimientos. Se anticipa dicho recorrido en función de las características particulares de los estudiantes, con el beneficio de realizar los ajustes necesarios que garanticen un mejor aprovechamiento del aprendizaje. Camilloni señala dos características compartidas en el dominio de la evaluación formativa. Una alude a la contemporaneidad de la evaluación con los procesos de enseñanza y

aprendizaje, y la otra indica que la información recogida mejore dichos procesos.

En la misma dirección, se destaca el concepto de *Evaluación orientada al aprendizaje* [9]. Carless reafirma que la evaluación debería contribuir eficazmente en la mejora del aprendizaje. Sus principios sugieren que:

a) *La evaluación de las tareas debe diseñarse para estimular prácticas correctas de aprendizaje entre los estudiantes.* La alineación entre objetivos, contenidos y tareas de evaluación facilita la experiencia de aprendizaje profundo hacia los logros deseados.

b) *La evaluación debe involucrar activamente a los estudiantes, mediante criterios de calidad sobre el propio rendimiento y el de los pares.* La participación de los estudiantes en la evaluación: autoevaluación, evaluación por pares, retroalimentación de los compañeros, promueve una mejor comprensión de los objetivos de aprendizaje.

c) *La retroalimentación de la evaluación debe ser oportuna, de tal manera que provea apoyo en los aprendizajes actuales y futuros.* La retroalimentación adecuada propicia el compromiso del estudiante con su proceso de aprendizaje.

La evaluación formativa orientada al aprendizaje puede ser implementada exitosamente en ambientes virtuales de aprendizaje. La integración de técnicas de personalización en la actividad de los estudiantes que interactúan con un AVA mejora en forma positiva el aprendizaje. Los mecanismos implementados pueden reconocer los cambios en el nivel de conocimientos así como errores y necesidades específicos. El presente artículo plantea y analiza una experiencia inicial de aprendizaje adaptativo aplicada a estudiantes de ingeniería, siguiendo en general, los principios de Carless. En el marco de la evaluación formativa, se adaptaron pruebas de autoevaluación, en base a la estimación de los estilos de aprendizaje predominantes en el grupo de estudiantes. La personalización fue realizada en el LMS Moodle versión 2.9, como complemento de las clases presenciales, bajo un enfoque basado en procesos para la mejora continua. Moodle, además de ser un sistema gratuito y con código abierto, posee múltiples funcionalidades adaptativas para la creación y administración de actividades que permiten la personalización del proceso de aprendizaje. Una de sus características más importantes es el uso de técnicas específicas de retroalimentación, activadas en función de la respuesta del estudiante.

## 3. Presentación de la experiencia

La experiencia presenta la implementación de pruebas de autoevaluación y constituye una continuidad de la propuesta ofrecida en el congreso TE&ET 2015 [10] sobre estimación del Diagnóstico Cognitivo con pruebas adaptativas. El diseño se hizo en el marco de la asignatura

Fundamentos de la Informática, correspondiente al primer año de la carrera de Ingeniería en Informática, en la cohorte del segundo cuatrimestre del año 2015. Las pruebas, fueron realizadas como complemento de las clases presenciales teóricas y prácticas.

Los temas Diseño lógico y Lenguaje ensamblador, se seleccionaron considerando la dificultad en el aprendizaje encontrada en años anteriores.

A fin de personalizar las autoevaluaciones a los perfiles de los estudiantes se analizaron los estilos de aprendizaje de Felder y Silverman [11], aplicando para ello el cuestionario específico de Felder y Soloman [12]. El modelo de Estilos de Aprendizaje analiza y ubica a los estudiantes en escalas relativas sobre como reciben y procesan la información. Los autores consideran cuatro dimensiones, cada una de ellas varía en un rango de 0 a 11. Los resultados de las preferencias de los estudiantes en función de los extremos de las escalas pueden ser ubicados en una posición **equilibrada** (puntaje de 0 a 3), **moderada preferencia** por el extremo elegido (puntaje 5 a 7) y **fuerte preferencia** por la opción tomada (puntaje 9 a 11). Las cuatro dimensiones son: *Procesamiento de la Información* (extremos activo/reflexivo), *Entendimiento* (secuencial/ global), *Percepción de la Información* (sensorial/ intuitivo) y *Canal sensorial para la información externa* (visual/verbal).

### 3.1. Mejora continua del diseño e implementación

Con el fin de asegurar el mejor resultado posible para este proyecto, se decidió trabajar bajo un enfoque basado en procesos aplicando el Ciclo Deming PDCA: *Plan, Do, Check, Act* (Planificar, Hacer, Verificar, Actuar), para la mejora continua [13].

Este enfoque posee dos ventajas principales: 1) aumenta la eficiencia de las tareas y el desempeño de los recursos, y 2) implementa mejoras a partir de la medición de la actividad. La implementación del enfoque dio lugar a un proceso de evaluación personalizada, mediante el uso de autoevaluaciones formativas, como se muestra en el Anexo A. El proceso se organiza en un ciclo de mejora continua donde se aplican autoevaluaciones formativas a fin de monitorear el proceso de aprendizaje. Los resultados permiten mejorar el material didáctico y en consecuencia aumentar el nivel de adaptación personalizada.

Este proceso se ejecuta en cada inicio de cursada incluyendo ordenadamente los siguientes pasos: administración de encuesta a los estudiantes sobre sus conocimientos de informática; aplicación del cuestionario de *Estilos de Aprendizaje*; recolección y análisis de la información con el fin de diseñar el material de autoevaluación formativa, el cual se sube al AVA.

Cuando se inicia el proceso, el estudiante accede al cuestionario de autoevaluación, analiza cada pregunta con sus diferentes opciones de respuesta; luego de responder, el sistema determina la veracidad de la respuesta: a) *correcta*, b) *parcialmente correcta*, c) *incorrecta*. Cuando recibe la retroalimentación acorde a su elección, el estudiante continúa con la siguiente pregunta. Al finalizar el cuestionario y enviarlo, obtiene un puntaje. La cátedra analiza los resultados de los cuestionarios, y si los resultados no cubren los objetivos fijados, se orienta al estudiante y se analizan los materiales didácticos para incluir mejoras en el próximo inicio de cursada.

### 3.2. Participantes

El cuestionario sobre Estilos de Aprendizaje fue entregado a 33 estudiantes, recibiendo 25 encuestas completas. En las figuras 1 a 4 se muestran los resultados del procesamiento de las respuestas dadas por los estudiantes.

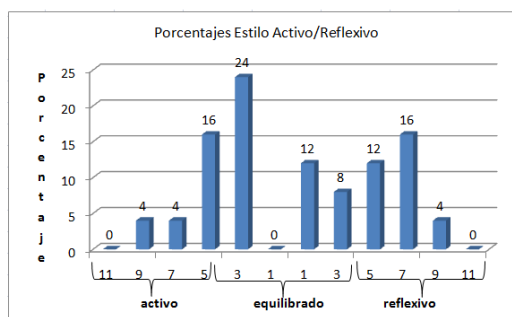


Figura 1. Porcentajes Estilo Activo/Reflexivo

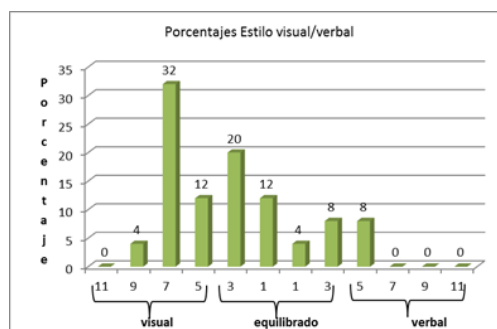


Figura 2. Porcentajes Estilo Visual/Verbal

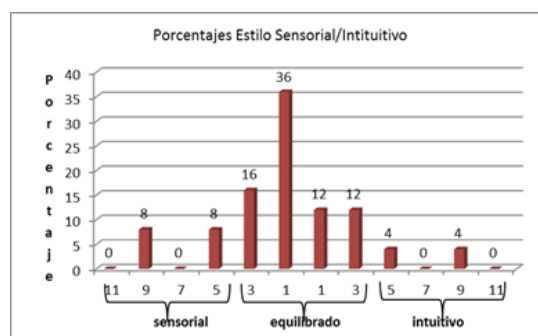


Figura 3: Porcentajes Estilo Sensorial/Intuitivo

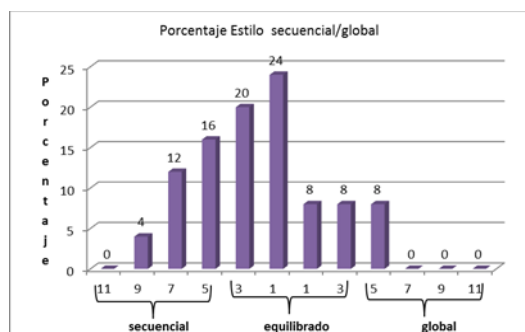


Figura 4. Porcentajes Estilo Secuencial/Global

Como se puede observar en las figuras, los porcentajes obtenidos para el grupo indican un estilo de aprendizaje que varía entre el equilibrio y la preferencia moderada de los extremos activo, visual y secuencial, y contrastan con el equilibrio mostrado en la dimensión sensorial/intuitivo. Estos resultados han anticipado la preferencia por un aprendizaje dinámico en la interacción con el material didáctico y el trabajo en grupo (extremo activo), interés por los detalles siguiendo un orden lógico, paso a paso, en la solución de problemas (extremo secuencial), y el empleo de representaciones visuales, diagramas de flujo y videos (extremo visual).

La participación de los estudiantes en el AVA fue voluntaria, aunque se recomendó la realización de las actividades como instancia preparatoria a la primera evaluación parcial.

### 3.3. Pruebas

Las pruebas de autoevaluación, se diseñaron en base a los perfiles predominantes encontrados: activo, secuencial y visual. El formato elegido fue el de mini-prueba. La mini-prueba es un formato novedoso perteneciente al ordenamiento de preguntas de opción múltiple. Su propósito consiste en producir pasos separados, capaces de medirse en la resolución de problemas [14]. Se reutilizaron materiales didácticos y la actividad cuestionarios de Moodle, 'opción múltiple' y 'emparejamiento' con secuencia de pasos conectados, por considerarse la más apropiada a los fines perseguidos.

Se utilizó la retroalimentación específica según la respuesta del estudiante, posibilidad adaptativa de Moodle, que brinda una realimentación individualizada, inmediata y automática [5], ofreciendo ayudas visuales y textos complementarios en correspondencia con el extremo visual del perfil de aprendizaje señalado.

En el comportamiento de las preguntas/respuestas, con el fin de minimizar la cantidad de aciertos azarosos, se eligió la Retroalimentación Inmediata con Puntuación Basada en Certeza [15] (CBM, Certainty-based marking)

Con CBM, el estudiante además de responder la pregunta del cuestionario, tiene que indicar qué tan seguro está de haber seleccionado la respuesta correcta. La calificación

se ajusta según la elección de la certeza, de forma tal que los estudiantes tienen que reflejar honestamente su propio nivel de conocimiento para obtener la mejor puntuación. Las categorías definidas son: C1, no muy *seguro* (nivel de certeza menor a 67%), marcando esta opción evitaría el descuento en el puntaje final por penalización; C2: *bastante seguro* (mayor a 67%), ganará o perderá 2 puntos si la respuesta es correcta o errónea; y C3: *muy seguro* (mayor a 80%), bonificará o penalizará en 6 puntos si la respuesta es correcta o errónea respectivamente [15].

Para el tema Diseño Lógico se crearon dos mini-pruebas utilizando cuestionarios con preguntas de emparejamiento en una secuencia de pasos conectados. El primer cuestionario fue de baja complejidad, empleado para la inducción al ambiente virtual de aprendizaje, y el segundo fue de mayor complejidad.

El primer ejercicio, sobre Tablas de Verdad, planteó el enunciado y presentación que se muestran a continuación. Antes de responder el cuestionario, se recomendó a los estudiantes que construyan manualmente las tablas de verdad correspondientes.

#### 3.3.1. Diseño Lógico Cuestionario1: Tablas de verdad

Enunciado:

$$\text{Dada la función: } F = \bar{a} \cdot b \cdot \bar{c} + \bar{b} \cdot c + a \cdot c$$

Observa las siguientes tablas de verdad, asocia la correspondiente a la función de conmutación. De las tres opciones, sólo existe una opción correcta. Al final del ítem observarás una barra con opciones que miden el grado de certeza de los puntajes asignados. Recuerda elegir la más adecuada a tu nivel de conocimiento del tema para continuar con el siguiente ítem.

El sistema ofrece al estudiante tres tipos de devoluciones: correcta (tabla de verdad y función de conmutación asociadas de manera correcta), parcialmente correcta (una asociación correcta y otra no) e incorrecta (todas las asociaciones fueron erróneas). Para cada devolución se configuró la retroalimentación combinada. Si la respuesta es parcialmente correcta, se ofrecen imágenes y videos de ayuda (material reutilizable extraído de la plataforma Youtube). Para las respuestas incorrectas se sugirió, además, la revisión de los temas teóricos desarrollados durante la clase presencial. Los estudiantes pueden realizar intentos de manera ilimitada. La solución correcta del ejercicio solo se muestra al finalizar todos los intentos.

#### 3.3.2. Diseño Lógico Cuestionario 2: Sumador para números binarios

Este ejercicio de alta complejidad, fue diseñado con especial atención a las respuestas parcialmente correctas e incorrectas, incrementando la retroalimentación

combinada con materiales de estudio específicos para cada situación. Se mantuvo la retroalimentación inmediata con CBM.

A continuación se presentan el enunciado y características del cuestionario:

Enunciado:

Observa los circuitos lógicos que se muestran a continuación y selecciona para cada uno de ellos una puntuación (P), considerando una escala con las opciones: 10, 7, 5, 3, 1. Donde 10 es el valor correspondiente al circuito de mayor eficiencia y 5 al de menor. Entre las 5 alternativas planteadas, puede haber circuitos que **no** resuelvan el problema enunciado, los cuales debería indicarse con los números: 3 o 1. Cada circuito debe quedar con un número diferente, es decir, dos circuitos no pueden tener la misma puntuación.

**Importante:** La puntuación P que asignes es el dato de conexión de los ítems siguientes 2) y 3).

Al final del ítem observarás una barra con opciones que miden el grado de certeza de los puntajes asignados. Recuerda elegir la más adecuada a tu nivel de conocimiento del tema para continuar con el siguiente ítem.

Sugerimos que construyas en una hoja aparte la tabla de verdad de cada circuito lógico, su función asociada y la puntuación que le asignarías en orden de eficiencia.

La Tabla 1 muestra un ejemplo de retroalimentación combinada según la respuesta dada por el estudiante.

Respuesta	Retroalimentación combinada
Correcta	Es correcta la puntuación seleccionada para el circuito lógico.
Parcialmente correcta	Existe una mejor puntuación que la que has seleccionado para valorar el circuito lógico. Considera en cada tabla de verdad construida únicamente las filas cuyas salidas sean 1. Construye con ellas los circuitos y funciones correspondientes. Puedes visualizar el Video: <a href="https://www.youtube.com/embed/GwNzvRcSKNI?t=1m17s">https://www.youtube.com/embed/GwNzvRcSKNI?t=1m17s?</a>
Incorrecta	La puntuación elegida no valora correctamente el circuito lógico. Sugerimos que repases los temas teóricos de Diseño Lógico. Puedes visualizar el siguiente video que presenta como obtener funciones lógicas y construir tablas de verdad a partir de un circuito lógico. <a href="https://www.youtube.com/embed/-jgx3SBCIoU">https://www.youtube.com/embed/-jgx3SBCIoU</a>

Tabla 1. Ejemplo de retroalimentación combinada

Para el tema Lenguajes de Máquina y ensamblador CODE 2, se diseñaron dos cuestionarios con preguntas de opción múltiple. El primero de ellos fue de baja complejidad y el segundo contiene un ejercicio de alta complejidad. Ambos cuestionarios poseen retroalimentación combinada y calificación con CBM.

### 3.3.3. Lenguaje Ensamblador. Cuestionario 1: Seguimiento de instrucciones

El cuestionario ofrece una sola pregunta con una lista de 7 respuestas, de las cuales solo una es la correcta. A continuación se presenta el enunciado:

En CODE-2, suponiendo que el contenido del puerto IP4 es H'CBCB ¿cuál es el resultado tras ejecutar las siguientes cuatro instrucciones?

LLI rD, H'85  
LHI rD, H'2B  
IN rA, IP4  
ST [H'54], rA

### 3.3.4. Lenguaje Ensamblador. Cuestionario 2: Fibonacci

A partir de la serie de Fibonacci, se crearon 5 preguntas que incluyeron códigos de programas en lenguaje ensamblador, algunos de ellos correctos y otros erróneos. Cada pregunta ofrece una lista de respuestas, de las cuales una o más son correctas.

La retroalimentación combinada se mantuvo en ambos cuestionarios incrementando las ayudas y orientaciones en el ejercicio Fibonacci, de mayor complejidad. En la Figura 5 se muestra el enunciado de la Pregunta 5.

```

ORG H'0000
    LLI R0,00 ;carga inmediata de muchos valores
    LLI R1,01
    LLI R2,00
    LLI R3,00
    LLI R4,00
    LLI R5,01
    LLI R6,10
SALTO1: ADDS R2,R1,R0
        ADDS R0,R1,R3
        ADDS R1,R2,R3
        OUT OP2,R2
        ADDS R4,R4,R5
        SUBS R7,R4,R6
        LLI rD,Lo(SALTO1)
        LHI rD,Hi(SALTO1)
        Bs
        HALT
END
    
```

Seleccione una o más de una:

- a. Hay un error de diseño, que puede mejorarse: cuenta los términos de la serie, crea un contador incremental en r4, para después restar de r6
- b. No imprime el 0
- c. Funciona bien, en general
- d. Funciona mal
- e. No hay ciclo

Grado de certeza (?:  No mucho (menor a 67%)  Regular (más de 67%)  Muy (más de 80%)

Figura 5. Pregunta 5 sobre la serie de Fibonacci

### 3.4. Resultados

En la Tabla 2 se muestra un panorama completo de los resultados obtenidos. Se ha consignado la cantidad de estudiantes analizados según diversos enfoques señalados en la primera columna de la tabla.

En el tema Diseño lógico, el 94% del grupo inicial de estudiantes, finalizó el primer cuestionario Tablas de Verdad. La mayoría, 29 estudiantes, obtuvo puntajes bonificados con CBM. No se observó registro de penalizaciones en los puntajes. Cuatro estudiantes registraron más de un intento y 2 no finalizaron la prueba. En el cuestionario Sumador para números binarios, prueba integral de mayor complejidad, solo el 54% de los estudiantes finalizó la prueba. Se encontró un incremento en las penalizaciones de los puntajes y la cantidad de intentos, lo que probablemente revele una discrepancia entre lo que el estudiante cree saber y lo que realmente sabe al elegir el grado de certeza.

En el tema Lenguaje ensamblador, el 76% de los estudiantes finalizaron el cuestionario Seguimiento de instrucciones (ejercicio de baja complejidad). Se observó un buen rendimiento en los puntajes finales considerando las bonificaciones recibidas. En Fibonacci, cuestionario de alta complejidad, del total de estudiantes que iniciaron el ejercicio (24), finalizó el 63%. Nueve quedaron en curso, 6 obtuvieron penalización y 8 obtuvieron bonificaciones. Los resultados muestran, que si bien se reduce la cantidad de estudiantes que inician las autoevaluaciones a partir del primer cuestionario, se mantiene un porcentaje estable de envíos de ejercicios finalizados, con buenos rendimientos, en el resto de las pruebas de autoevaluación.

Tema	Diseño Lógico		Lenguajes de máquina y ensamblador: CODE2	
	Tabla de verdad	Sumador para números binarios	Seg. de instrucciones	Fibonacci
Nivel de complejidad	baja	alta	baja	alta
Comenzaron	33	28	21	24
Finalizaron	31	15	16	15
	94%	54%	76%	63%
Con más de un intento	4	9	2	6
En curso (no finalizaron)	2	13	5	9
Penalización*	0	8	1	6
Bonificación*	29	7	15	8
*Calificación final con CBM				

Tabla 2. Resultados de los cuestionarios

Asimismo se observa en el segundo cuestionario de ambos temas, el descenso notorio en la finalización de las autoevaluaciones con respecto a la cantidad de estudiantes que las iniciaron.

El logro de la práctica complementaria como evaluación formativa, en base a la personalización de las pruebas en Moodle, se observa además en los resultados de la primera evaluación parcial de la asignatura (ver Tabla 3), que incluyó los temas referidos. Del total de 33 estudiantes, 28 rindieron el primer parcial. Aprobó el 71% (20 estudiantes) y desaprobó el 29% (8 estudiantes). En el conjunto de estudiantes aprobados, el 70% (14 estudiantes) finalizaron las pruebas personalizadas de autoevaluación, incluyendo al menos uno de los ejercicios de alta complejidad. El rendimiento muestra que 9 estudiantes obtuvieron nota mayor o igual a 7 y 5 estudiantes alcanzaron notas entre 4 y 7 puntos. Entre los desaprobados, 4 estudiantes realizaron las pruebas de autoevaluación en el AVA.

1° examen parcial	Finalizaron algún cuestionario en Moodle		Totales
	Si	No	
Aprobados	14	6	20
nota >= 7	9	0	9
4 >= nota <= 7	5	6	11
Desaprobados	4	4	8
	50%		29%
Total de alumnos	18	10	28

Tabla 3. Rendimiento 1° examen parcial de estudiantes que finalizaron cuestionarios en Moodle

### Conclusiones

Considerando el rendimiento del primer examen parcial podría inferirse que la autoevaluación formativa implementada a partir de la personalización de pruebas, contribuyó en la mejora del aprendizaje. Si bien esta primera experiencia cuenta con pocos casos, los resultados obtenidos orientan al equipo en los ajustes necesarios para iniciar el segundo ciclo.

La perspectiva del enfoque basado en procesos y mejora continua de la calidad aplicada en este proyecto, permitió identificar y definir formalmente las actividades y su secuencia de ejecución. La estandarización de las tareas, en cada ciclo de inicio de cursada, su medición y optimización permite mejorar la calidad del proceso.

El diseño basado en los estilos de aprendizaje predominantes, posibilitó crear actividades que combinaron tanto la reflexión individual como la interacción dinámica con el material presentado y con materiales de estudio previos. Se implementó retroalimentación utilizando visualización de tablas,

códigos y videos. Se logró motivar a los estudiantes en el compromiso con la tarea, aspecto necesario para el logro de un aprendizaje significativo.

Asimismo se concluye que la implementación de la Retroalimentación inmediata con CBM, propició, por un lado la reflexión de los estudiantes sobre su propio proceso de aprendizaje, y por otro ha impulsado a los docentes a revisar el diseño didáctico y la propia práctica. Respecto a la revisión del diseño didáctico, el equipo docente, analizó detalladamente los contenidos de la asignatura. Se tomaron decisiones sobre la presentación y tratamiento de los contenidos en las próximas cohortes, a fin de fortalecer los conocimientos vinculados a asignaturas troncales de la carrera. Un cambio demostrativo ha sido la profundización del tema Algoritmia previo al tema Lenguaje Ensamblador CODE 2, experiencia que se está implementando en la cursada del primer cuatrimestre de 2016. En la práctica docente se planteó cómo optimizar la personalización de la evaluación, de modo tal que se puedan incluir aquellos estilos de aprendizaje que no resulten predominantes en el grupo. Esta cuestión requerirá del análisis de las consignas de los ejercicios, variedad en las ayudas, el mejoramiento de la retroalimentación combinada, la evaluación del nivel de exigencia y complejidad en los temas abordados. Además, resulta necesaria una mayor exploración del LMS Moodle, que ha resultado una excelente herramienta de apoyo, pero con una potencialidad aún por descubrir. Estos son los tópicos que el equipo de trabajo desarrolla actualmente, en la continuidad de la temática vinculada a la adaptación personalizada del aprendizaje en AVA.

## Referencias

- [1] Gu Q., Sumner T., Support Personalization in Distributed E-Learning Systems through Learner Modeling. In: 2nd Information and Communication Technologies, ICTTA, vol. 1, (2006), pp. 610–615;
- [2] Tian, F., Zheng, Q., Gong, Z., Du, J., & Li, R. Personalized learning strategies in an intelligent e-learning environment. In Proceedings of the 11th International Conference on Computer Supported Cooperative Work in Design, (2007), pp. 973–978.
- [3] Klačnja-Milićević A., Vesin B., Ivanović M., Budimac Z., Jain L. E-Learning Systems Intelligent Techniques for Personalization, Springer, (2017).
- [4] Baguley, M., Danaher, P. A., Davies, A., De George-Walker, L., Matthews, K. J., Midgley, W., et al. Educational learning and development: building and enhancing capacity. Palgrave Macmillan. (2014).
- [5] Lerís López, D; Vea Muniesa, F y Velamazán Gimeno, A. Aprendizaje adaptativo en Moodle: tres casos prácticos. Education in the Knowledge Society (EKS), vol 16, nº 4, (2015) pp. 138-154. <http://dx.doi.org/10.14201/eks201516138157> e-ISSN 2444-8729.
- [6] Andriola, W. . Uso da teoria de respostaao ítem (Tri) para analizar a equidade do processo de avaliação do aprendizado discente. Revista Iberoamericana de evaluación educativa, 1, (2008), pp. 171-189.
- [7] Ruiz Gallardo, J y Castaño, S. La universidad española ante el reto del EEES. Docencia e Investigación, 33 (18) (2008), pp. 1-14.
- [8] Camilloni, A Sobre la evaluación formativa de los aprendizajes. Quehacer educativo. Revista de la Federación Uruguaya de Magisterio. Año XIV, nº 68, (2004), pp. 6-12
- [9] Carless, D. Learning-oriented assessment: conceptual bases and practical implications. Innovations in Education and Teaching International Vol. 44, No. 1, (2007), pp. 57–66 ISSN 1470–3297 (print)/ISSN 1470–3300 (online)/07/010057–10 © (2007) Taylor & Francis DOI: 10.1080/14703290601081332.
- [10] Huapaya, C; González, M; Benchoff, E; Guccione, L. y Lizarralde, F. Estimación del Diagnóstico Cognitivo del Estudiante de Ingeniería y su mejora con pruebas adaptativas. E-Book. ISBN 978-950-656-154-3 - 1. Educación. 2. Tecnologías. I. Gladys Dapozo II. Patricia Pesado III. Guillermo E. Feierherd. CDD 378.007, (2015), pp. 480-489.
- [11] Felder, R. & Silverman, L. Learning and Teaching Styles in Engineering Education, Journal of Engineering Education, Vol. 78, No. 7, (1988), pp. 674-681.
- [12] Felder, R. & Soloman, B. Index of Learning Styles Questionnaire, North Carolina State University. (2001) Recuperado de: <http://www2.ncsu.edu/unity/lockers/users/f/felder/public/ILSdir/ILS-a.htm>
- [13] PDCA: Ciclo PDCA (Plan, Do, Check, Act): El círculo de Deming de mejora continua. (2012) Recuperado de <http://www.pdcahome.com/5202/ciclo-pdca/>
- [14] Haladyna, T; Haladyna, R. y Merino Soto, C. Preparación de preguntas de opciones múltiples para medir el aprendizaje de los estudiantes. OEI-Revista Iberoamericana de Educación. (2002), pp. 1-17 (ISSN: 1681-5653)
- [15] Puntuación Basada en Certeza, Recuperado de [https://docs.moodle.org/all/es/Usando\\_Puntuaci\\_C3\\_B3n\\_Basada\\_en\\_Certeza](https://docs.moodle.org/all/es/Usando_Puntuaci_C3_B3n_Basada_en_Certeza)

Información de Contacto de los Autores

**Marcela González**  
 Funes 3250 Cuerpo V Nivel III  
 7600 - Mar del Plata  
 Argentina  
 mpgonza@mdp.edu.ar

**Delia Esther Benchoff**  
 Juan B. Justo 4302  
 7600 - Mar del Plata  
 Argentina  
 ebenchoff.sead@gmail.com

**Constanza Raquel Huapaya**  
 Juan B. Justo 4302  
 7600 - Mar del Plata  
 Argentina  
 huapaya@fi.mdp.edu.ar

**Cristian Ariel Remon**  
 Juan B. Justo 4302  
 7600 - Mar del Plata  
 Argentina  
 remoncristian@gmail.com

**González Marcela**

Lic. en Psicología. Mg. en Psicología Social, Profesora Adjunta en Sistemas Psicológicos Contemporáneos II, Investigadora cat. IV, Instituto de Psicología Básica, Aplicada y Tecnología. Fac. de Psicología. UNMdP.

**Benchoff Delia Esther**

Lic. en Tecnología Educativa, JTP en Fundamentos de la Informática. Investigadora cat. V. Integrante del Grupo de Investigación en Inteligencia Artificial Aplicada a Ingeniería. (UNMdP)

**Huapaya Constanza Raquel**

C.C. y Esp. Tecnología Informática Aplicada en Educación (UNLP). Prof. Titular en Fundamentos de la Informática y Directora del Grupo de Investigación en Inteligencia Artificial Aplicada a Ingeniería. (UNMdP)

**Remon Cristian Ariel**

Lic. en Sistemas (UFASTA). JTP en Calidad de Software (UFASTA) y Taller de Programación II (UNMdP). Integrante del grupo de investigación Inteligencia Artificial Aplicada a Ingeniería (UNMdP)

**Anexo A**

Proceso de adaptación personalizada del aprendizaje mediante el uso de autoevaluaciones formativas

