

## Ayorando el Ejercicio de Metacognición en el Ámbito Universitario

Lic. Angela Belcastro

*Departamento de Informática. Ciencia y Técnica. Facultad de Ingeniería.  
UNPSJB. Comodoro Rivadavia.  
angelab@ing.unp.edu.ar*

Mg. Rodolfo Bertone

*III LIDI. Facultad de Informática.  
UNLP. (1900) La Plata, Buenos Aires, Argentina  
pbertone@lidi.info.unlp.edu.ar*

### Resumen

*Este trabajo examina nociones asociadas al aprendizaje significativo, evaluación formativa y metacognición. Presenta algunos resultados observados al aplicar la teoría constructivista del aprendizaje con evaluación formativa empleando recursos de la Web 2.0 en una materia de la Facultad de Ingeniería, de la UNPSJB. Resultados mayormente asociados a la construcción y uso de un cuestionario utilizado para promover en los alumnos el ejercicio de metacognición. La experiencia se desarrolló en una materia de Informática en el marco de proyectos de investigación continuados, en los que participan alumnos, y docentes de dos universidades. Uno de los objetivos del nuevo proyecto es el de analizar y generar propuestas educativas mediadas por TICs, para propiciar aprendizaje significativo, fomentando el proceso de metacognición. Dentro del proyecto se han desarrollado juegos educativos, uno de ellos es un juego móvil, con versiones que se han utilizado en el ámbito educativo.*

### 1. Introducción

Las TICs han modificado todas las actividades de la vida social provocando cambios sustantivos en los modos de pensar, sentir y actuar, transformando los estilos de interacción social, sobre todo en lo referente a la comunicación y, en consecuencia, a los procesos de enseñar y aprender". [1]

Davies (2002) ofrece una lista de las nuevas habilidades requeridas para el **aprendizaje permanente** y que deberían tenerse en cuenta tanto en la formación continuada como en la **enseñanza universitaria**.

Algunas habilidades básicas para el aprendizaje permanente son:

- Trabajo en equipo: Uso de la argumentación lógica y racional para persuadir a los demás, compartir información para alcanzar las metas, comprensión de las necesidades del otro y cultivo de las relaciones positivas.

- Habilidades de aprendizaje: aprender a aprender, comprender la forma de aprendizaje de uno mismo, entender los procesos de aprendizaje.

- Dirección: recuperar, analizar y sintetizar datos de información, usar la tecnología de la información.

- Creatividad e imaginación: capacidad para dar soluciones nuevas y distintas posibilidades de elección, facultad para buscar soluciones alternativas.

- Resolución de problemas y tareas de dirección: capacidad de concentrarse en la consecución de los principales objetivos, uso del pensamiento analítico y conceptual, búsqueda de información y técnicas de aplicación, toma de decisiones. [2]

El **constructivismo** enfatiza en el papel dinámico del sujeto en la elaboración del conocimiento; existe una reestructuración constante de los conocimientos previos más que una sustitución de unos por otros: no cambiamos de mapa sino que reorganizamos ciertos territorios.

Morin (1994) señala que la mente humana es un sistema complejo que podría ser analizado desde distintos niveles, cada uno con propiedades emergentes a partir de los anteriores. Pozo (2002) establece cuatro planes diferentes de análisis:

- 1) La conexión entre unidades de información. El conocimiento está distribuido entre múltiples unidades activadas simultáneamente o en paralelo, de forma que aprender implicaría modificar la conexión entre esas unidades o la organización de las redes neuronales.

- 2) La adquisición y el cambio de representación. La conexión entre unidades de información genera representaciones del mundo, con las que la mente humana manipula y trabaja para ejecutar sus tareas. Estas

representaciones se conservarían y organizarían en un almacén de memoria más o menos permanente regido con sus propios procesos, que junto a los propios mecanismos de adquisición y cambio de las representaciones y otros procesos auxiliares, como la motivación, la atención o la recuperación de lo aprendido, constituirán los procesos de aprendizaje.

3) La conciencia reflexiva. La mente humana es capaz de automodificarse a partir de la reflexión sobre la propia cognición, el pensamiento sobre el pensamiento (**metacognición**).

4) La construcción social del conocimiento. El aprendizaje se produce entre personas, los formatos de la interacción social son los que originan los cambios observables en todos los niveles. El socioconstructivismo considera que hay que analizar el proceso mediante el que se construye el conocimiento, más que los procesos internos del sujeto.

## 2. Aprendizaje Significativo

El **enfoque constructivista** considera que el aprendizaje humano es siempre una construcción interior, aun en el caso de que el docente acuda a una exposición, ésta no es significativa si sus conceptos no encajan en los conceptos previos de los alumnos. Para que se produzcan **aprendizajes significativos** son necesarias dos condiciones: que el contenido sea potencialmente significativo (tanto desde el punto de vista lógico, como psicológico), y que el alumno esté motivado. [3]

Las condiciones para que se produzca un aprendizaje significativo, son: que los materiales de enseñanza estén estructurados lógicamente con una jerarquía conceptual, situándose en la parte superior los más generales, inclusivos y poco diferenciados, que se organice la enseñanza respetando la estructura psicológica del estudiante (es decir, sus conocimientos previos y sus estilos de aprendizaje), que los estudiantes estén motivados para aprender. [4]

El aprendizaje significativo es el proceso por el cual un estudiante logra establecer una relación entre la nueva tarea de aprendizaje de forma racional y no arbitraria, en unión con sus ideas, conocimientos y experiencias previas almacenadas en sus estructuras cognoscitivas.

El aprendizaje significativo requiere de materiales potencialmente significativos y una actitud positiva hacia ese proceso. Ausubel recomienda la organización y presentación del material. El mediador del proceso debe seleccionar eficaz y eficientemente los materiales y contenidos, según los objetivos; pero tomando muy en cuenta la aplicación de los principios que incluyen las diferencias individuales; es decir, la estructura cognoscitiva, disposición, capacidad intelectual y madurez. Ello le permite ponderar la cantidad de material, la dificultad, el tamaño del paso (secuencia

lógica entre una y otra tarea), la lógica interna, la organización y la comunicación eficaz. [5]

Propone la necesidad de diseñar para la acción docente lo que llama **organizadores previos**, una especie de puentes cognitivos, a partir de los cuales los estudiantes puedan establecer relaciones significativas con los nuevos contenidos.

Para Ausubel lo fundamental, por lo tanto, es conocer las ideas previas de los estudiantes. Propone para ello la técnica de los **mapas conceptuales (MC)** que es capaz de detectar las relaciones que los estudiantes establecen entre los conceptos. Por medio de la enseñanza se van produciendo variaciones en las estructuras conceptuales a través de dos procesos que denominan diferenciación progresiva y reconciliación integradora.

La diferenciación progresiva significa que a lo largo del tiempo los conceptos van ampliando su significado así como su ámbito de aplicación. Con la reconciliación integradora se establecen progresivamente nuevas relaciones entre conjuntos de conceptos. [4]

Se denominan **Materiales Educativos Digitales (MED)** a los materiales digitales que tienen una intencionalidad educativa, por ejemplo, informar sobre un tema, ayudar en la adquisición de un conocimiento, reforzar un aprendizaje, remediar una situación desfavorable, favorecer el desarrollo de una determinada competencia y evaluar conocimientos (García, 2010). Es decir, apuntan al logro de un objetivo de aprendizaje y su diseño responde a unas características didácticas apropiadas para facilitar ese aprendizaje. Hay un tipo particular de material educativo digital denominado **objeto de Aprendizaje (OA)**, que hace referencia a una unidad de aprendizaje pequeña, auto-contenida y reutilizable (Correa, 2006). Sanz et al (2014) amplían esta definición indicando que un OA está caracterizado desde un punto de vista pedagógico, por su orientación hacia un objetivo específico de aprendizaje así como también por presentar al menos: una serie de contenidos relacionados, actividades para promover el aprendizaje y una autoevaluación que le permita a los destinatarios del mismo, determinar si han alcanzado los objetivos propuestos. [6]

El modelo de aprendizaje significativo de Anderson es el más utilizado en la enseñanza constructivista. Consta de tres niveles: 1- Articulación de los conocimientos con los conocimientos previos. 2- Estructuración, implica formación de nuevas estructuras conceptuales a nuevas formas de conocer. Se logra a través de esquemas, mapas, metáforas y guiones, entre otros recursos. 3- Ajuste o actuación, acopla el conocimiento y la tarea (competencia). Éste se logra con la práctica y da como resultado un aprendizaje experto. [3]

## 3. Evaluación formativa y metacognición

Aportes de los investigadores como Royce Sadler (1989); Earl Lorna (2003); Black y Wilim (1998, 2004), Caroline Gipps y Gordon Stobart (1997), Lorraine Shepard (2000), Philippe Perrenaud (2008), Linda Allal (1980), Menucha Birenbaum y Amour (1999), Lucie Mottier Lopez (2005), Susan Brookhart (1997), Ricky Stiggins (2004), Alicia Camilloni (1998, 2004) y Edith Litwin (1998), entre otros, han iluminado aspectos diversos del campo de la EF, que procura contribuir a la mejora de los aprendizajes de los alumnos y a maximizar la probabilidad de que todos los estudiantes aprendan. [7]

El alumno es el centro de la EF, receptor y participe activo de los procesos de retroalimentación, monitoreo y autorregulación de sus aprendizajes.

### 3.1- Características pertinentes y temas preocupantes de evaluación formativa (EF):

Algunas de las **características claves de la EF** son las siguientes:

Los docentes:

a) Comunican con claridad los objetivos o expectativas de logro, y los alumnos tienen que participar activamente en su comprensión, estableciendo relaciones con las tareas que van a desarrollar y los criterios de calidad de éstas.

b) Ofrecen diversas estrategias de retroalimentación, y frecuentes en el tiempo, centrándose en el futuro, más que en lo ya sucedido. También los alumnos ofrecen retroalimentación a sus pares.

c) Promueven en los alumnos procesos **metacognitivos** y reflexiones sobre sus trabajos para que asuman un trabajo activo de monitoreo y comprensión de sus propios procesos de aprendizaje, estrategias, obstáculos, avances, logros.

d) Recogen información de sus observaciones, del análisis de las producciones y de los aportes de los estudiantes. A partir de ella, ajustan la enseñanza.

Dentro de los temas que hoy preocupan en la evaluación, encontramos:

- La formación de estudiantes autónomos, involucrados en sus aprendizajes a través de las contribuciones de las autoevaluaciones y evaluaciones entre pares, y el dominio de la regulación de los procesos de aprendizaje.

- El reconocimiento de las diversidades, de la que son portadores los estudiantes, a la hora de diseñar la enseñanza.

- El estímulo incesante para trabajar de manera cooperativa y las dificultades que supone evaluar dichas producciones conjuntas.

- La revisión de los contenidos y de las habilidades que se van a enseñar y a evaluar en términos de

competencias y la escasa atención ofrecida hasta el momento al aporte de la retroalimentación para mejorar los aprendizajes de los alumnos y la enseñanza que llevan a cabo los docentes.

### 3.2- La evaluación de las estrategias de aprendizaje se acerca al concepto de metacognición

Nisbet y Schuckmith (1987) definen las **estrategias de aprendizaje (EA)** como “secuencias integradas de procedimientos o actividades que se eligen con el propósito de facilitar la adquisición, el almacenamiento y/o la utilización de información o conocimiento. Son “secuencias integradas”, y además “elegidas con un propósito”.

Coll y otros (1992) en el libro “los contenidos de la reforma”, presentan un cuadro en el que clasifican las **estrategias de aprendizaje**, en habilidades:

- En la búsqueda de información.
- De asimilación y retención de la información (entre ellas: cómo escuchar para la comprensión; cómo estudiar para la comprensión; cómo recordar, cómo codificar y tomar representaciones).
- Organizativas (entre ellas: cómo establecer prioridades, cómo disponer los recursos; cómo conseguir que las cosas más importantes estén hechas a tiempo).
- Inventivas y creativas (entre ellas cómo razonar inductivamente, cómo generar ideas, cómo utilizar nuevas perspectivas, cómo realizar analogías).
- Analíticas (entre ellas: cómo desarrollar una actitud crítica cómo razonar deductivamente, cómo evaluar ideas e hipótesis).
- En la toma de decisiones (entre ellas: cómo identificar alternativas, cómo hacer elecciones razonables).
- De comunicación (entre ellas: cómo expresar ideas oralmente y por escrito).
- Sociales (entre ellas: cómo cooperar y obtener cooperación; cómo competir lealmente).
- **Metacognitivas** (cómo evaluar la ejecución cognitiva propia; como seleccionar una estrategia adecuada para un problema determinado; cómo determinar si uno comprende lo que está leyendo o escuchando; cómo transferir los principios o estrategias aprendidos de una situación a otra). [8]

Se entiende por **creatividad** la capacidad de pensar, producir y actuar en forma innovadora o novedosa en el campo intelectual, artístico, productivo, tecnológico, de la acción social, etcétera. (Andre-Egg, 1997).

Debemos distinguir entre las aptitudes creadoras y los métodos y técnicas que pueden desarrollar tales aptitudes. La creativa es el conjunto de técnicas orientadas a analizar, estimular y desarrollar la creatividad. La resolución de problemas involucra el

procesamiento de la información utilizando un conjunto de operaciones para resolver la percepción inicial. Esto permite identificar el problema, definirlo, generar ideas, evaluarlas e implementarlas. Existe un conjunto de técnicas y métodos para la generación de ideas. Entre ellas encontramos **torbellino de ideas (brainstorming)**, y **mapas mentales**. [9]

La evaluación de las EA se acerca al concepto de metacognición. Novak y Gowin (1988) definen dos conceptos cercanos: metaconocimientos y metaaprendizaje: “Por metaconocimientos se entiende el conocimiento relativo a la naturaleza del conocimiento y del conocer”. “El metaaprendizaje se refiere al aprendizaje relativo a la naturaleza del aprendizaje; es decir; aprendizaje sobre aprendizaje.

La **evaluación de EA** es útil tanto para el docente como para el alumno, porque significa tomar conciencia a partir del análisis evaluativo, de:

- Cuáles son las formas en que aprende mejor.
- Cuando y porque aparecen obstáculos y dificultades.
- Como recuerda mejor.
- Cuáles son los dominios de conocimiento que tiene más desarrollados y cuales menos.
- Cuál es el grado de conocimiento que se posee sobre cada EA, así como su uso y aplicación pertinente a situaciones particulares.

### 3.3- Algunos componentes de la evaluación formativa:

Entre los componentes de la EF, encontramos: la integración de la EF en la secuencia didáctica de enseñanza- aprendizaje, la regulación, el compromiso del alumno en la evaluación y regulación de su aprendizaje y la diferenciación pedagógica que resulta de la EF.

La **integración de la EF** exige una diversificación de los medios de evaluación. Además de trabajos escritos o actividades interactivas, la evaluación puede realizarse por medio de la observación directa del docente de las actividades del alumno, mediante intercambios ente los alumnos en diferentes momentos de la clase, por medio de las interacciones colectivas que posibilitan a los alumnos la exposición de diferentes maneras de comprender una tarea o de efectuar una actividad. La EF se realiza de manera inmediata directamente coordinada con la actividad del alumno durante su desarrollo. [7]

La regulación como componente fundamental de la EF: Cardinet [1977], Allat [1979, 1988, 2007] distingue tres formas de regulación asociadas a la EF:

a) **Regulación interactiva:** que designa formas de interacción social, permite lograr adaptaciones continuas en el transcurso del aprendizaje. Puede estar fundada en interacciones entre el alumno y el docente, o entre

alumnos, y/o con el material. Se orienta hacia adaptaciones continuas en el transcurso del aprendizaje.

b) **Regulación retroactiva:** el alumno puede identificar los objetivos que ha alcanzado, y los que no. Este tipo de regulación se dirige a objetivos no alcanzados. Se brinda retroalimentación y se selecciona una estrategia para superar las dificultades de aprendizaje alcanzadas. [7][10]

c) **Regulación proactiva:** dirige su atención a la elaboración de nuevas actividades de enseñanza aprendizaje, orientadas principalmente para aquellos alumnos que han alcanzado los objetivos de aprendizaje.

Una fuerte articulación entre regulaciones interactivas, integradas en cada situación, regulaciones retroactivas, ligadas a las operaciones de verificación y de reanudación de problemas no resueltos, y regulaciones proactivas ligadas a la anticipación y a la planificación de nuevos métodos. De esta manera, la EF se orienta a adaptaciones en dos planos: el aprendizaje del alumno y la mejora de los dispositivos de enseñanza, apoyando al docente para planificar sus futuras actividades didácticas con nuevos grupos de alumnos.

La diferenciación pedagógica, lleva a los docentes a proponer los diferentes tipos de regulación, con actividades adaptadas a las necesidades y expectativas, contemplando experiencias culturales y centros de interés personales de los alumnos, promoviendo la autoevaluación.

### 3.4- La retroalimentación y la construcción de autonomía:

La retroalimentación y la construcción de autonomía:

Se han llevado a cabo numerosas investigaciones (Pintrich, 2000; Ross et al., 1999, 2002; Zimmerman y Schunk, 2001, 2004; Andrade, Du y Wang, 2008) que muestran cómo los buenos estudiantes estudian más y obtienen mejores resultados a partir de monitorear y autorregular sus propios aprendizajes. Esto demuestra que cuando el alumno asume un rol activo, protagónico, dentro del campo de la evaluación, tendrá más posibilidades de revisar sus tareas y mejorarlas. La **autoevaluación** es, entonces, un proceso en el cual el estudiante reflexiona sobre la calidad de sus trabajos, los analiza y emite un juicio de valor a la luz de los criterios previamente establecidos con la intención de mejorar sus aprendizajes y convertirse en un aprendiz autónomo.

Para poder autoevaluarse el alumno necesita clarificar objetivos, criterios, estándares y competencias en su formación profesional.

Algunas de las críticas recogidas en diferentes estudios de **evaluación de pares (EP)** son las siguientes: los aportes son superficiales no relacionados con lo pedido en la tarea, tiene mucho peso el vínculo establecido entre quien ofrece y recibe retroalimentación,

y que la dimensión afectiva prevalece sobre los aspectos referidos sobre la tarea y el contenido.

Se han definido lineamientos sobre este tipo de prácticas, como: sugerir que la EP sea anónima, trabajar sobre un protocolo o una guía de preguntas, alternar retroalimentaciones con devoluciones cara a cara, o bien organizar devoluciones de un equipo a otro.

La EP culmina en la **metacognición**, a través de la cual los estudiantes hacen explícitas sus EA y la autoestima en relación con la creencia y la confianza en su capacidad para aprender. [7]

Son dos las dimensiones claves a considerar en el análisis de la **autoevaluación** del alumno. En la primera se examina el reconocimiento de su lugar para favorecer el clima de trabajo en el aula, y en la segunda, el proceso de metacognición, su autoconocimiento.

En el espacio del aula donde se producen intercambios de significados, y es en la interacción entre pares donde se da gran parte de la construcción de conocimientos, sobre todo si se tiende a formar en el alumno un pensamiento divergente, en el cual el docente no distribuye verdades sino que genera espacios de discusión sobre propuestas hipotéticas. Es a partir del compromiso y el aporte a la construcción colectiva que puede tomarse la autoevaluación del alumno. [8]

Los siguientes son aspectos de importancia en la autoevaluación del alumno:

- La tarea de reconocimiento de las prácticas de sus pares que han colaborado en los procesos de construcción compartida.
- Reconocimiento de estrategias intelectuales que se ponen en juego para abordar una tarea desconocida.

Puede considerarse una buena estrategia que el docente genere espacios grupales donde los alumnos puedan verbalizar las estrategias puestas en juego ante un problema o para efectivizar una actividad. En esta tarea resulta vital que el mismo docente explique las acciones que puso en juego.

Los métodos metacognitivos no son intuitivos (casi nunca). Necesitan de orientación, ayuda. Los docentes tenemos entre nuestra responsabilidad “enseñar” a reflexionar sobre las prácticas de aprendizaje, sobre los caminos que lleva a cada uno (o al grupo) a aprender. [11]

Ian Selmes (1988) propone acciones concretas para ayudar al alumno en el conocimiento de su propio aprendizaje. Su propuesta denominada PER implica propósito, estrategia y revisión. El propósito hace referencia a la percepción de los alumnos en cuanto al objetivo y a la importancia de la tarea específica, la estrategia se relaciona con el modo en que se organiza y realiza la tarea; la revisión tiene que ver con la identificación del resultado al haber utilizado la estrategia y su comparación con el propósito para decidir si la tarea ha sido realizada con éxito o no. [8]

Entwistle (1991) plantea una relación entre el propósito de la lectura, a lo que agrega la motivación y los procesos, elementos que se observan en la siguiente figura.

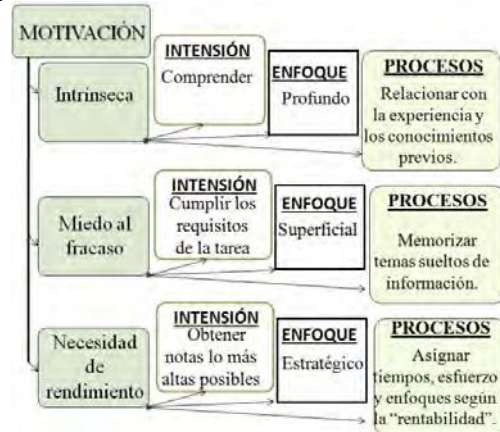


Figura 1. Relación entre intención o propósito de lectura y tipo de conocimiento. Elaboración propia.

La motivación es el grado en que el individuo se compromete a gastar esfuerzo en cumplimiento de una actividad u objetivo específico (Kreps, 1990). [9]

## 4- Contexto y objetivo de la experiencia

Se ha seleccionado la teoría constructiva de aprendizaje para promover aprendizaje significativo, aplicando nociones claves examinadas en los proyectos de investigación continuados que apoyan la mejora del proceso de enseñanza-aprendizaje de algunas asignaturas de Informática en las que se diseñan propuestas educativas mediadas. En base a resultados observados en la cursada 2016, se establecieron cambios en la cursada 2017 de una materia de Informática de tercer año segundo cuatrimestre.

Se confeccionó un cuestionario para ayudar a los alumnos a desarrollar el proceso de metacognición, y EP de exposiciones de trabajos.

Este trabajo muestra algunos resultados de la cursada 2017 y destaca algunas adecuaciones consideradas para la asignatura para el segundo cuatrimestre de 2018, entre ellas la aplicación de un juego móvil que surgió desde los proyectos continuados, con el que se intentará motivar a los alumnos y apoyar actividades de regulación de EF.

## 5- Algunos elementos claves del desarrollo

La materia es de tercer año, segundo cuatrimestre. El cuerpo docente está integrado por un docente regular a cargo de las clases de teoría y de práctica, y un auxiliar de segunda. Se desarrollan clases teóricas, prácticas y de

consulta. Se utilizaron recursos didácticos de la Web 2.0 para apoyar el aprendizaje significativo.

Se han contemplado las **características claves de la EF** al diseñar la propuesta educativa, esclareciendo objetivos e indicadores de desempeño de las tareas, ofreciendo retroalimentación, promoviendo en los alumnos el ejercicio de metacognición y analizando resultados que ayuden a incorporar mejoras en la enseñanza.

Al definir las diferentes actividades y sus etapas, también se han considerado las tres formas de regulación asociadas a la EF que hemos mencionado anteriormente.

Entre los cambios desarrollados en 2017, encontramos:

- Cambios en las unidades del programa analítico para aumentar la comprensión de los alumnos.

- La mejora del orden de las actividades de práctica, incorporando ejercicios que aumentan gradualmente su nivel de complejidad. Con actividades de entrenamiento diversas, con diferentes objetivos, secuenciadas con el objeto de promover en los alumnos, el recuerdo, la formación de conceptos, el razonamiento, la resolución de problemas, la actividad de investigación, recogiendo información del medio para tomar decisiones. Los prácticos disponían de título, metodología, objetivos específicos, lecturas previas y material de apoyo, requisitos de cursada, herramientas interactivas, ejercicios del práctico y ejercicios propuestos. Una de las actividades de práctica es el trabajo integral.

- En las actividades se otorgó mayor importancia al empleo de un simulador interactivo, para mejorar la prueba del funcionamiento de los autómatas diseñados. Dicho simulador también se utilizó en presentaciones de teoría y otros materiales didácticos.

- En el blog colaborativo de la cursada 2017, se modificó la política empleada para publicaciones, acordando con los alumnos, el empleo de mega (<https://mega.nz/>) conservando los archivos durante tres años. Colocando en el comentario, el link del archivo compartido. Ya que significó una limitación, años anteriores, las referencias que caducan. También se mejoró del diseño del blog, con respecto al del año anterior, en base a resultados alcanzados, con la confección de iconos representativos que ayudaron a clasificar las entradas. Desde la entrada de bienvenida se explicitaron los objetivos de cada tipo de entrada del blog.

- Se fortalecieron los **organizadores previos** en algunos materiales didácticos para apoyar la comprensión de los alumnos, al organizar la secuencia de temas abordados y relacionar nociones claves.

- Se utilizó tanto el aula virtual en Moodle de la materia como el blog. Los alumnos utilizaron OA de temas centrales de la materia que se encuentra en el aula virtual del proyecto y dispone de objetivos, nociones

claves, ejercitación interactiva y mapas conceptuales vinculados.

Se describen a continuación algunos aspectos del aula virtual y del trabajo integral en equipos.

## 5.1- Aula virtual:

Las solapas del aula virtual son: novedades, bienvenida, primeros componentes, presentaciones de teoría, exámenes de apoyo, prácticos, módulos de teoría, y trabajo integral en equipos. La bienvenida presenta un esquema de inicio de actividades de cursada, un texto motivador con la bienvenida, organizador previo con nociones claves relacionadas, e información sobre el cuerpo docente. En primeros componentes, disponen de la carátula 2017, el programa analítico y la planificación con fechas de exámenes. En exámenes de apoyo, disponen de dos enunciados de exámenes de cursadas previas y material de apoyo de herramientas interactivas.

En el aula virtual en la solapa asociada al trabajo integral disponen de tres elementos:

- Enunciado del trabajo integral,
- Material de apoyo con ejemplo de la actividad solicitada con MC, e
- Indicadores de evaluación del trabajo integral.

Los elementos principales evaluados se observan en la siguiente figura.



Figura 2. Indicadores de evaluación del trabajo integral

## 5.2- Actividad con mapas conceptuales:

Dentro del trabajo integral encontramos actividades individuales y actividades en equipo. Una de las actividades individuales incluyen el armado de mapa conceptual con CMapTool que vincula un tema observado en la asignatura, con ejercicios concretos inéditos confeccionados por cada alumno empleando un simulador interactivo.

Para el desarrollo de la actividad con MC, se preparó material especial, que se brindó a los alumnos al inicio de su desarrollo. La figura 3 muestra contenidos claves del material de apoyo proporcionado con el ejemplo dado en el que se incorporó una imagen del mapa conceptual con el diagrama del autómata diseñado, y una presentación power point que puede descargarse al visitar el link del mapa conceptual de ejemplo, publicado con CmapTool.

Dicho material está asociado a autómatas finitos, que es un tema que los estudiantes no podían seleccionar al realizar la actividad. Cada alumno de cada equipo, seleccionó un tema distinto contemplado en el segundo parcial. Una instancia representativa fue la selección de temas. Se solicitó a los alumnos que intercambien ideas a medida que se realizaba la actividad, ejercitándose conjuntamente antes del examen, avanzando en el estudio y análisis de los contenidos y utilizando el archivo compartido del equipo. Esta actividad contó con defensas de avances y envío, con un diseño participativo, durante el desarrollo de prácticos de la materia, que permitió brindar retroalimentación y generar intercambios de ideas y análisis de contenidos.



Figura 3. Material de apoyo de actividad con MC

Los alumnos ya habían trabajado en otras materias con MC, sin embargo, se observó que se les presentaron dudas respecto de su construcción. En cursadas previas, se les solicitó la construcción de MC o redes conceptuales, en cambio, en 2017, para evitar la creación de mapas mentales que se limitan a presentar clasificaciones, sin caracterizar o definir elementos claves de las temáticas observadas, se solicitaron MC jerárquicos, con ejemplos inéditos armados por cada estudiante, resueltos paso a paso.

La memorización del mapa produce el efecto contrario al aprendizaje. La memorización constructiva, significativa es un resultado del análisis y del razonamiento de la estructura del mapa y de los atributos de los conceptos. [12]

En el blog se brindaron videos de confección de MC, referenciados desde el material de apoyo disponible en el aula virtual.

### 5.3- Trabajo integral en equipos:

El trabajo incluye una serie de actividades con retroalimentación periódica y se desarrollan en distintos momentos de la cursada. Se utilizó una **estrategia de integración**.

Entendemos por estrategias de integración en la enseñanza aquellas explicaciones de los docentes o propuestas de actividades dirigidas a la conformación de un todo o una estructura y a la relación de sentido entre temas, conceptos o campos. [13]

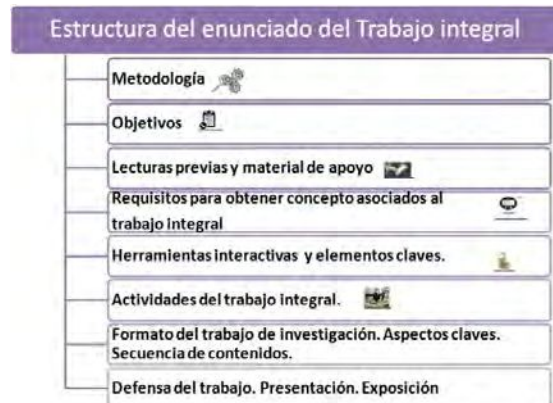


Figura 4. Estructura del trabajo integral

En la figura 4 observamos la estructura de contenidos del enunciado del trabajo integral. Su enunciado incluye, en “elementos claves”, el siguiente texto: “Cinco elementos básicos, para que los grupos de aprendizaje colaborativo, sean eficaces:

a) Interdependencia grupal: en el trabajo en equipo, el fracaso de uno de los miembros del grupo implica el de los restantes. Por este motivo, cada uno de los integrantes del equipo debe tomar conciencia de la necesidad del conjunto de contar con el aporte positivo de cada uno.

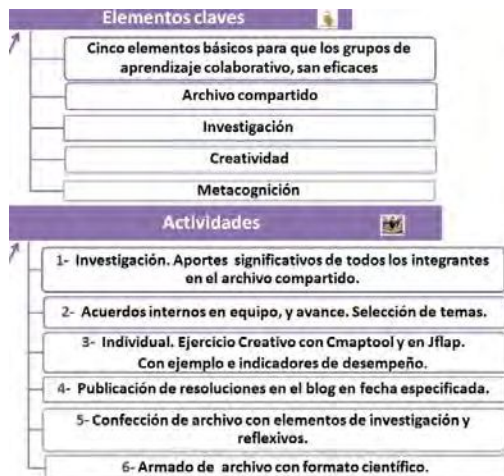
b) Responsabilidad individual: para que los objetivos grupales se cumplan, es necesario que cada alumno sea responsable, logre autonomía al avanzar en el desarrollo de la actividad, intervenga también en la distribución de la tarea, roles y funciones.

c) Interacción estimuladora: los alumnos del grupo se estimulan entre sí, para alcanzar los objetivos. Muchas veces una interacción oportuna entre estudiantes, con una explicación acertada, o la resolución de un problema complejo entre pares, alienta y estimula a la superación a otros estudiantes que pueden no haber alcanzado el mismo nivel de comprensión del tema bajo estudio.

d) Prácticas interpersonales: valorando la participación activa y respetuosa de cada alumno, evitando conflictos que afecten en cumplimiento de los objetivos de la actividad, y los elementos básicos que se están destacando. Apoyando el ejercicio del liderazgo, ejercitando la tolerancia y el promoviendo la soltura y la expresión.

e) Auto-evaluación-grupal: el grupo debe acostumbrarse necesariamente a autoevaluarse. A poder reconocer qué hicieron bien y qué hicieron mal. Plantearse qué aspectos revisar y cuáles profundizar”. [14]

La figura 5 presenta elementos claves y actividades del trabajo integral.



**Figura 5. Elementos claves y actividades del trabajo integral**

El momento de desarrollo del contrato didáctico quedó explícito en el enunciado del trabajo integral y en la planificación, desde el inicio de cursada. Al inicio del trabajo integral, en una clase presencial, se desarrolló el “**contrato didáctico**”, en él los alumnos esclarecen conocimientos previos, objetivos, contenidos e indicadores de evaluación de cada componente, y se acuerdan fechas finales, para lograr el compromiso de los estudiantes y propiciar aprendizaje significativo.

Durante el desarrollo del contrato didáctico se analizaron con los estudiantes los cinco elementos básicos, para que los grupos de aprendizaje colaborativo, sean eficaces.

El trabajo integral inicia a los alumnos, y los motiva a aplicar metacognición y a desarrollar actividades de búsqueda e investigación, tanto de temas de la asignatura, como de otros temas que son contenidos actuales de investigación de Informática: juegos, seguridad informática y Arduino. Fomenta la creatividad, no sólo mediante la construcción de MC, y el empleo de la técnica de tormenta de ideas, sino también mediante la construcción de un autómatas que ayude a resolver un problema específico asociado al tema investigado. Durante su desarrollo emplearon OA, Jflap, Cmaptool y archivos compartidos.

Como vemos en la figuras 4 y 5, las actividades del trabajo integral son diversas. Se seleccionaron EA que ayudan al alumno a ejercitar diversas habilidades, entre ellas de búsqueda de información, organizativas, trabajo en equipo, analíticas, creativas, de síntesis y de comunicación oral y escrita.

Cada equipo realizó diversas actividades previas de investigación y organizativas, y en la etapa final del trabajo integral, los estudiantes confeccionaron un trabajo con formato de informe científico, y una presentación

para exposición. Se brindó, desde el inicio, el enunciado y los indicadores de evaluación del mismo, con defensa de avances con retroalimentación en fechas previstas y acordadas al desarrollar el contrato didáctico. Para fortalecer las competencias comunicacionales y motivar al ejercicio de metacognición, se incorporaron en 2017, las exposiciones con EP.

## 6- Descripción del cuestionario de autoevaluación y retroalimentación

Se diseñó un dispositivo de apoyo para realizar la autoevaluación, EP, y obtener información de retroalimentación que ayude a establecer cambios acertados en la enseñanza y propiciar el ejercicio de metacognición en los alumnos. En el armado de este dispositivo se consideraron algunos aspectos observados inicialmente sobre metacognición. El cuestionario se utilizó al final del desarrollo de la cursada 2017, y fue desarrollado con un formulario de google.

Las dimensiones esenciales del formulario de autoevaluación y retroalimentación, se observan en la siguiente figura, ellas son: retroalimentación, estrategias de enseñanza, autoevaluación y EP.

Los elementos claves del cuestionario son:

a) Título: Autoevaluación y Retroalimentación. FTI 2017.

b) Texto inicial: ¡ Gracias por tu colaboración ¡ Este formulario apoya la autoevaluación, la EP, el ejercicio de metacognición que ayuda al alumno a mejorar su capacidad de aprender a aprender, y la generación de retroalimentación para la cátedra, para propiciar la mejora continua en la asignatura.

c) Elementos de las dimensiones retroalimentación, EA, autoevaluación y EP. También se solicitaron resultados de test de estilos de aprendizaje.

La figura 6 muestra los íconos de cada dimensión, que aparecen en el cuestionario.



**Figura 6. Iconos de cada dimensión**

La **escala estándar** utilizada en muchas preguntas del cuestionario disponía de las siguientes opciones posibles: Muy Alto [100 -80], Alto [79-65], Intermedio [64-50], Pobre [49-30], Insuficiente [29-0], No contesta.

### 6.1- Elementos de la dimensión R de retroalimentación

El cuestionario incluye el icono de retroalimentación de la figura 6, y el siguiente texto: “Esta dimensión (R),



apoya la mejora continua, ayuda a los docentes de cátedra a conocer la situación en la que los estudiantes, cursan la materia”.

Las preguntas de esta dimensión son las siguientes:

R.1.1- ¿Trabajó durante la cursada de la asignatura, o en parte de ella? Si trabajó: ¿Cuáles son, o fueron los días de trabajo? Opciones posibles: No trabajo, Trabajo de lunes a sábados, Trabajo de lunes a viernes.

R.1.2- ¿Trabajó durante la cursada de la asignatura, o en parte de ella? Si trabajó: ¿Cuáles son, o fueron los horarios de trabajo? Opciones posibles: No trabajo, De 8 a 16 hs., Otro. Puede agregar un texto con la respuesta si trabajó, pero no de 8 a 16 hs.

R.2- ¿Cuántas horas tarda en llegar desde su trabajo o casa, a la universidad? Opciones posibles: Por lo general, menos de 45 minutos, Otro. Puede agregar un texto con la respuesta si lo considera necesario.

R.3- Si cursó tercer año completo en el primer cuatrimestre de 2017, marque todas las alternativas, que considere convenientes. Agregue además, una adicional, si lo considera apropiado. Opciones posibles:

- Tomar el segundo parcial de "Fundamentos", como mínimo, dos días antes, de la entrega del trabajo de "Desarrollo",

- Que la entrega del trabajo de "Desarrollo", se realice, como mínimo, dos días antes del segundo parcial de "Fundamentos",

- Que la entrega del trabajo "Desarrollo", se realice una semana después del segundo parcial de "Fundamentos",

- Tomar el segundo parcial de "Fundamentos", como mínimo, una semana después, de la entrega del trabajo de "Desarrollo", y

- No cursó tercer año completo en 2017.

R.4- Los horarios de cátedra ¿Resultaron convenientes para entrenarse en la materia, avanzando gradualmente?

Opciones posibles: Si, No, Otro. Puede agregar un texto con la respuesta si lo cree necesario.

R.5- ¿En qué medida considera que los paros de colectivo, cortes de agua o luz, afectaron el normal funcionamiento, el avance en la asignatura, y la finalización de la cursada?

Las opciones posibles fueron las de la escala estándar ya mencionada.

R.6- ¿En qué medida considera que el lento acceso a Internet, y cortes de Internet (si existieron), afectaron el normal funcionamiento y avance en la asignatura?

Las opciones posibles fueron las de la escala estándar.

## 6.2- Elementos de la dimensión E de EA

El cuestionario incluye el icono de EA de la figura 6, y el siguiente texto: “Esta dimensión (E), se emplea para analizar la manera en la que el alumno aprende,

ayudándolo a ejercitar el proceso de metacognición; como así también, para identificar aspectos a mejorar, y acciones positivas a replicar, en próximos procesos de enseñanza-aprendizaje”.

Inicialmente se consulta al alumno/a el porcentaje de asistencia a teorías, prácticas, consultas, diseño participativo con retroalimentación, participaciones en el blog y revisión de resultados. Las opciones empleadas son las de la escala estándar.

Luego, se consulta al estudiante la forma en la que desarrolló lectura comprensiva de diferentes recursos:

- Módulos de cada unidad,

- Presentaciones de teoría asociadas a cada uno de los tres prácticos de la materia,

- Objetivos, consignas y enunciados de cada práctico.

- Objeto de aprendizaje con ejercitación interactiva y mapas conceptuales,

- Indicadores de evaluación de exámenes y trabajos,

- Apoyos en el Blog, como los videos sobre elaboración de mapas conceptuales.

- Bibliografía de la materia

- Consigna escrita del trabajo Integral, y en

- Material de lectura de contenidos de la materia, disponible en el grupo de Facebook de la asignatura.

- Material y artículos científicos analizados al desarrollar el trabajo integral.

Podían seleccionar: en forma gradual y oportuna en cada nivel de la escala estándar, “antes de exámenes”, “algunos temas puntuales” y “otro”.

E.3- ¿Qué elementos pueden haber provocado ruido o dificultad en el aprendizaje de algún tema de la asignatura, que desee compartir, para ayudar a los docentes, ya que otros alumnos de próximas cursadas, podrían tener la misma percepción, o la misma forma de aprender?

E.4- ¿Hay alguna observación positiva, que desee compartir para que pueda considerarse en próximas cursadas, de ser posible?

## 6.3- Elementos de la dimensión A de autoevaluación

El cuestionario incluye el icono de autoevaluación de la figura 6, y el siguiente texto: “Esta dimensión (A), se utiliza para continuar ayudando al alumno, a ejercitar el proceso de metacognición, que permite a cada persona, identificar qué técnicas de estudio (aplicadas en determinadas situaciones), le ayudan más a obtener éxito y concretar sus proyectos de vida, analiza cómo aprender a aprender.

Entre las preguntas de esta dimensión, encontramos:

A.1- Marque el "NIP (nivel que considera haber logrado, al interactuar con sus pares, sintiendo satisfacción al hacerlo, avanzando en el estudio de la materia)".

Las opciones son las de la escala estándar.

❑ A.2- Cite, de ser posible, algún aporte concreto, o intervención de un alumno de la materia de esta cursada, que considere favorable, y que recuerda con satisfacción, o bien porque le ayudó a aumentar la comprensión en la materia, o por alguna otra razón.

❑ A.3- Marque el "NEC (nivel en el que considera ha logrado ejercitarse en las siguientes capacidades, al aplicar diversas técnicas de estudio al aprender en la materia).

Las opciones son las de la escala estándar. Entre las capacidades destacadas, encontramos: "I- Comprensión de la realidad. Búsqueda y análisis de información confiable de Internet. Observar. Identificar. Describir. Analizar. Asociar. Comparar. Interpretar. Conocer", "II- Expresión oral y escrita. Defensas. Exposiciones. Participaciones en clases, en el blog. Producción de texto. Organizaciones de exposiciones", "III- Creatividad, al desarrollar el Trabajo integrador", "IV- Participación. Iniciativa", "V- Trabajo en equipo (TE). Trabajo conjunto, contemplando objetivos, consignas e indicadores. Escucha. Comunicación de ideas. Responsabilidad. Cumplimiento. Esfuerzo. Motivación a los demás integrantes", "VI- TE. Estudio conjunto. Encontrarse y ayudarse. Defensas de ideas. Reflexión conjunta", "VII- TE. Participación en instancias de retroalimentación, valorando avances, examinando maneras de mejorarlos. Uso del archivo compartido", "VIII- TE. Sentido crítico. Valoración. Reflexión. Autoevaluación y EP", "IX- TE. Mediar, negociar y / o solucionar conflictos. Reponerse a dificultades", "X- TE. Coordinación. Organización de actividades. Orientación espacio-tiempo", "XI- TE. Tratamiento de imágenes", "XII- Participaciones en el blog "sin cifrado", "XIII- Síntesis, confección de MC con CMapTool", y "IX- Entrenamiento y simulación con JFlap".

❑ A.4- Destaque las técnicas de estudio que mejor resultado le han dado durante el transcurso de la carrera. Analice luego, el momento apropiado de aplicación, que le brindó mejores resultados".

❑ A.5- Si es posible, presente un comentario personal indicando si los contenidos observados, le resultaron motivadores, interesantes, pertinentes e integrados. Destaque él o los temas que más le han gustado, de la asignatura.

## 6.4- Elementos de la dimensión EP de evaluación de pares

El cuestionario incluye el icono de EP de la figura 6. En esta dimensión, cada alumno, contemplando la autoevaluación que realizó con su equipo, responde a interrogantes solicitados, y brinda aportes constructivos.

Entre las preguntas de esta dimensión, encontramos:

❑ EP.1- Considere su percepción de las exposiciones, y resultados de autoevaluación que intercambiaron en su equipo, si lo desea. Para cada característica analizada, seleccione uno de los equipos. Las características consideradas son: alto nivel de creatividad, claridad de la presentación digital, nivel en el que la exposición estaba completa.

❑ EP.2- ¿Cuál de todos los trabajos de los demás grupos, es el que más te agradó? ¿Por qué?

❑ EP.3- ¿Te gustaría transmitir beneficios alcanzados, o algún aspecto especial del trabajo integrador?

❑ EP.4- Complete, en base a su opinión. Puede consultar con su equipo, si lo desea.

En este punto se examinan las habilidades de comunicación de cada alumno, observadas en la exposición del trabajo integral.

## 7. Resultados del cuestionario de autoevaluación y retroalimentación

Participaron todos los alumnos que cursaron la materia.

### 7.1- Algunos resultados de la dimensión R de retroalimentación

❑ Un 33% (tres de los participantes), trabajaron de lunes a viernes, durante la cursada. Los horarios de trabajo, fueron: de 9 a 13 horas, de 8 a 17 hs., y de 14 a 22 hs.

❑ Los horarios de clase son corridos, los martes desde las 18 hs. hasta las 20 hs., y los miércoles a partir de las 16 hs. hasta las 20 hs. Como muestra la figura 7, el 11,1% (uno de los alumnos), tuvo más dificultades para participar en clases. También un 11,1% trabajó hasta las 17 hs., los miércoles participó en las clases prácticas solamente.

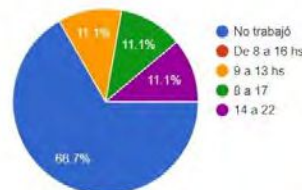


Figura 7. Horarios de trabajo de los alumnos

❑ La mayoría de los estudiantes tardan menos de 45 minutos en llegar a su casa, sólo un 11,1% (un alumno) tarda más, tarda una hora.

❑ El 44,4% (cuatro de los estudiantes) no cursó tercer año completo. Los restantes alumnos, en su mayoría seleccionaron en un 44,4%, la opción: tomar el segundo parcial de "Fundamentos", como mínimo, una semana después, de la entrega del trabajo de "Desarrollo".

□ Un 77,8% (siete estudiantes), consideraron satisfactorios los horarios de clase. Un estudiante consideró que salir a las 22 hs. se complica con los horarios de los colectivos en algunos barrios.

□ Un 44% (cuatro alumnos), consideraron que los paros de colectivo, y cortes de agua o luz, afectaron el normal funcionamiento, el avance en la asignatura, y la finalización de la cursada, en un nivel "alto". Un 22,2% tanto que afectó en un nivel "Muy alto", como en un nivel "Intermedio". Un 11,1% (un alumno) consideró que afectó en un nivel "Pobre".

□ Un 44,4% de los alumnos, consideró que la velocidad de acceso a internet afectó en un nivel "Pobre" el desarrollo de las actividades de clase. El 33,3% (3 alumnos), consideraron que afectó en un nivel "Intermedio", un 11,1% consideró que afectó en un nivel "Muy Alto" un 11,1% consideró que afectó en un nivel "Insuficiente" el desarrollo de las clases.

## 7.2- Resultados en la dimensión E de EA

□ En "clases del práctico 1" y en "revisión de resultados de exámenes, aprender del error", todos los alumnos encuestados participaron en un nivel "Muy alto" o en un nivel "Alto", participaron entre un 100 y un 65%.

Como muestra la figura 8, en "Diseño participativo, y/o defensa con retroalimentación", un 33,3% (tres alumnos) participaron en un nivel "Muy Alto", un 11,1% (un alumno) no contestó, y la mayoría (los restantes alumnos), participaron en un nivel "Alto".

En "publicaciones en el blog", cinco alumnos participaron en un nivel "Alto", los restantes alumnos en partes iguales, participaron en un nivel "Muy alto" y en un nivel "Intermedio".

E.1- Complete la tabla, indicando, el porcentaje de asistencia (PA).

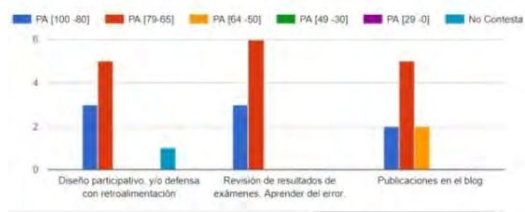


Figura 8. Participaciones en actividades

Siete alumnos participaron en un nivel "Muy Alto" o "Alto", entre un 100 y un 65%, en clases de teoría y en los prácticos restantes. Seis estudiantes, manifestaron haber participado en consultas previas a exámenes con un nivel "Muy Alto" o "Alto", entre un 100 y un 65%.

□ Un 66,6%, (seis alumnos), destacaron que aplicaron lectura comprensiva gradual y oportuna con un nivel "Muy alto" o "Alto", entre un 100 y un 65%, en el "ejemplo dado de MC e indicadores".

Aproximadamente un 55% (cinco alumnos), destacaron que aplicaron lectura comprensiva gradual y oportuna con un nivel "Muy Alto" o "Alto", entre un 100 y un 65%, en:

- Módulos de las unidades 1 y 2,
- Presentaciones de teorías asociadas a los tres prácticos de la materia, y en
- Objetivos, consignas y enunciado del práctico 1.

Aproximadamente un 44% (cuatro alumnos), señalaron que aplicaron lectura comprensiva gradual y oportuna con un nivel "Muy Alto" o "Alto", entre un 100 y un 65%, en:

- Módulos de las unidades 3 y 4,
- Objeto de aprendizaje con ejercitación interactiva y mapas conceptuales,
- Indicadores de evaluación de exámenes y trabajos,
- Objetivos, consignas y enunciado de prácticos 2 y 3,
- Apoyos en el Blog, como los videos sobre elaboración de mapas conceptuales,
- Bibliografía de la materia,
- Consigna escrita del trabajo Integral, y en
- Material de lectura de contenidos de la materia, disponible en el grupo de Facebook de la asignatura.

Un 33,3% (tres alumnos), indicaron haber desarrollado lectura comprensiva gradual y oportuna en un nivel "Muy Alto" o "Alto", entre un 100 y un 65%, en "Material y artículos científicos analizados al desarrollar el trabajo integral".

Los demás alumnos destacaron haber desarrollado lectura comprensiva o en:

- Forma gradual y oportuna en otros niveles de la escala estándar (Intermedio, Pobre, Insuficiente o No contesta).

- Antes de exámenes, o
- De temas puntuales.

□ Las respuestas a la pregunta E.3, son:

• En general creo que se brinda siempre ayuda, y se explico todo de manera correcta.

• Utilizar otras herramientas para sacar el uso del blog y hacer más eficiente el envío de los ejercicios, por ejemplo usar drive y la nueva herramienta de google "Classroom".

• Hasta bien avanzada la materia no entendía con claridad la aplicación que se le podía dar a los autómatas.

□ Las respuestas a la pregunta E.4, son:

• Los ejercicios prácticos mostrados en el pizarrón en las clases teóricas, me ayudaban a comprender varios temas que con únicamente teoría no comprendía. Otro aspecto positivo es hacer la mayoría de los ejercicios de las clases prácticas en el pizarrón, se puede ver con mayor claridad el mecanismo de desarrollo de los ejercicios además de plantear dudas e identificar errores, esto no pasaría si cada uno realizara el práctico de manera individual.

- Cuando se realizan ejercicios en el pizarrón, que la resolución sea participativa entre 2 o 3 alumnos.

- La actividad con los mapas conceptuales me ayudo bastante, con mi compañera estudiamos para los parciales y la promo utilizando los mapas conceptuales que habíamos elaborado. Otra observación positiva es que las clases prácticas se aprovechan mucho, ya que se hace participar a todos los alumnos y de esa manera uno aprende de sus errores y de los errores que surgen de otros compañeros.

- La gran cantidad de consultas optativas.
- Fueron muy flexibles los horarios y se brindaron clases consultas siempre que fue necesario, lo que ayudó mucho.

### 7.3- Resultados de la dimensión A de autoevaluación

Como muestra la figura 9, un 55% (5 alumnos) destacaron que el NIP (nivel que considera haber logrado, al interactuar con sus pares, sintiendo satisfacción al hacerlo, avanzando en el estudio de la materia), al desarrollar en equipo el trabajo integral, fue “Muy Alto”, y todos los demás alumnos, que fue “Alto”.



Figura 9. Interacción entre pares

Un 44%, (5 alumnos), destacaron que el NIP, al entrenarse en temas del primer parcial, del segundo parcial y posteriores al segundo parcial, fue “Alto”, y todos los demás alumnos, que fue “Muy Alto”.

Un 44%, (4 alumnos), destacaron que su NIP, al emplear archivos compartidos, fue “Muy Alto”, otros 4 alumnos, que fue “Alto” Un alumno destacó que fue “Insuficiente”.

Las respuestas a la pregunta A.2, son:

- No recuerdo
- Los ejercicios del blog para enviar en el segundo parcial. Yo había hecho mal la actividad, porque había entendido mal el enunciado. Así que me guié con otros trabajos que estaban correctos en el blog para poder realizar bien la actividad.

- Ejercicios de los prácticos, me ayudaban a comprender algunos temas.

- Ayudo mucho realizar ejercicios en el pizarrón en conjunto cuando éramos varios.

Un 66%, (seis alumnos), destacaron haber ejercitado las capacidades de: “Entrenamiento y simulación con JFlap” y “TE. Trabajo conjunto,

considerando objetivos, consignas e indicadores disponibles. Escucha. Comunicación de ideas. Responsabilidad. Cumplimiento. Esfuerzo. Motivación a los demás integrantes”, con un nivel “Muy alto”.

Un 55% o más de los alumnos subrayaron que con un nivel “Muy Alto” o “Alto”, ejercitaron todas las capacidades destacadas.

En la pregunta A.4, el 100% de los alumnos indicó haber empleado la técnica de estudio de “resolución de prácticos”. El 88,9% (ocho alumnos), realizó lectura comprensiva de la bibliografía, o material didáctico”. El 77%, siete alumnos, indicaron que desarrollaron las actividades: “atender y participar en clases”, y “desarrollar ejercicios del práctico, y consultar dudas a los docentes”. Un 66,6%, seis alumnos, seleccionaron: “resaltar nociones claves en apuntes y materiales”. Un 55,6%, cinco estudiantes, realizaron “elaboración de síntesis escrita”. Un 44% (cuatro alumnos), “interactuaron, repasando con sus pares” y realizaron “lectura comprensiva de materiales de Internet”. Un 33,3%, tres estudiantes, “confeccionan mapas conceptuales, destacando las nociones de lo general a lo particular”. Un alumno, realiza “Investigación en Internet” e “integración de nociones claves de distintas unidades”.

Algunas respuestas a la pregunta A.5, son:

- Si, resultaron motivadores. Cuando empezamos a ver ejemplos de aplicación, por ejemplo lo de las gramáticas BNF con los diagramas de Conway, los últimos temas resultaron interesantes por las aplicaciones que se les puede dar. Por ejemplo el autómatas que está en uno de los prácticos para cifrar información con Arduino. Eso resulta motivador porque uno ve que lo que está realizando uno puede aplicarse para muchas cosas.

- La utilización de mapas conceptuales para la descripción de máquinas abstractas. Los ejercicios con un "enunciado" más elaborado de la descripción de una máquina.

- Me interesa bastante la materia, mi tema preferido son máquinas abstractas... autómatas de pila y máquinas de Turing sobre todo.

- Me resulto motivador el trabajo integrador, y los temas que me gustaron fueron máquinas de Turing y máquinas secuenciales.

- Máquina de Turing fue un tema que me gusto mucho, gramática igual.

- Máquinas secuenciales y máquinas de Turing fueron mis temas preferidos. Interesantes ya que son temas nuevos para la carrera.

### 7.4- Algunos resultados de la dimensión EP de evaluación de pares

Las respuestas a la pregunta EP.1, son:

• Me agradó el trabajo de Tania- David debido a las preguntas educativas y las respuestas en un modo de "juego".

• Creo que el que más me intereso, fue el de la animación, ya que nosotros también investigamos sobre animación para poder darle movimiento a nuestro videojuego.

• Me gusto el trabajo del grupo de Barrientos-Reyna-Zandomeni. Porque pudieron implementar el juego y también mostraron los programas que utilizaron para hacerlo.

• El nuestro, ya que implementamos un personajes usando autómatas y se entendía bien.

• El del equipo Maite, Giuliana, Facundo. Por el esfuerzo y tener una aplicación de un autómeta.

• El de Lía y Lucas. Por la idea del juego.

• Equipo Lía -Lucas por el tema elegido.

• El de Tania y David estuvo muy bueno, el tema era muy interesante y los chicos le metieron mucha pila.

□ Algunas respuestas a la pregunta EP.2, son:

• Utilización de una herramienta de desarrollo de videojuegos con autómeta.

• Si, las aplicaciones de máquinas secuenciales en la robótica son innumerables.

## 8. Resultados

Cada equipo realizó la presentación final del trabajo integral, con la participación de todos los integrantes, expusieron el trabajo frente a la clase completa. Al finalizar todas las exposiciones, en forma individual, participaron llenando el cuestionario final con EP.



Figura 9. Exposición de trabajo integral

De doce alumnos inscriptos en la materia, ocho obtuvieron concepto o sacaron la promoción, cuatro aprobaron por promoción, tres estudiantes estuvieron ausentes, y una alumna desaprobó, dicha alumna desarrolló la segunda cursada en el primer cuatrimestre de 2018 y obtuvo concepto en la materia.

Se pudo observar una alta motivación en los alumnos al avanzar en el trabajo integral, y muy buenos resultados, se entrenaron en la confección de mapas conceptuales ejercitando el proceso de metacognición al examinar nociones de la asignatura. Uno de los equipos de alumnos, diseñó e implementó un juego móvil simple al realizar el trabajo integral, observamos la exposición de este equipo en la figura 10.



Figura 10. Exposición de un equipo que desarrolló un juego móvil simple dentro del trabajo integral

En 2017, el grupo de alumnos que participó con mayor continuidad, fue comunicativo y aplicado, desarrolló actividades de aprendizaje apoyando a sus pares, pasando a pizarra en clases prácticas, analizando nociones claves y métodos de resolución de problemas.

En la figura 11 vemos resultados de la actividad con MC, considerando los factores: "F1- Selección oportuna de los temas entre los miembros del equipo. Repaso conjunto visible en el archivo compartido antes del segundo parcial", "F2 - Respetó la notación de mapas conceptuales. Utilizó una densidad adecuada del mapa, apoyando su seguimiento y lectura. Asignó nombres no muy extensos, sin repetir los conceptos", "F3- Resaltó nociones principales, a través del estilo de los componentes, y destacó aspectos claves del tema elegido. Asignó colores a elementos del mapa apoyando el aprendizaje", "F4- Incluyó una imagen con ejercicio correcto e inédito que confeccionó usando JFlap, vinculado al mapa", "F5- Representó contenidos correctos y claros, con elementos claves del tema elegido", "F6- Participó en el diseño participativo y realizó mejoras en su trabajo, en base a la retroalimentación recibida", y "F7- Presentó el trabajo completo, oportunamente. Listó referencias, si las utilizó. Entregó ambos mapas, el inicial y el mejorado".

Factores	Excelente (10)	Muy Bueno (9)	Bueno (8)	Regular (7)	Insuficiente
F1	55,5% (5 alumnos)	22,2%	22,2%		
F2	11,1% (1 alumno)	77,7% (7 alumnas)	11,1%		
F3	11,1% (1 alumno)	55,5%	22,2%	22,2%	
F4	33,3% (3 alumnos)	11,1%	55,5% (5 alumnos)	11,1%	
F5		77,7%	22,2%		
F6	44,4% (4 alumnos)	22,2%	11,1%	22,2%	
F7	22,2% (2 alumnos)	44,4%	33,3%		

Figura 11. Resultados de actividad con mapas conceptuales

En las encuestas institucionales, con una escala: "Malo, no satisfactorio", "Regular, poco satisfactorio", "Bueno, satisfactorio" y "Muy bueno, muy satisfactorio", considerando las dimensiones: "Comunicación y desarrollo de la asignatura, Metodología, Evaluación, Actuación de los miembros de la Cátedra - Teoría, Actuación de los miembros de la Cátedra - Práctica"; todas las dimensiones aumentaron sus valores con respecto al año anterior. En la cursada 2017, el promedio general de las calificaciones de los encuestados, de todas

las dimensiones, es “Muy Bueno, Muy Satisfactorio”. En cada una de las dimensiones, la mayoría de los encuestados calificó con “Muy Bueno, Muy Satisfactorio”, y en segundo lugar con “Bueno, Satisfactorio”.

## 9. Conclusiones

Algunos alumnos tuvieron dificultades al usar mega y publicar en el blog. Dejaron con clave sus archivos, y con participaciones colaborativas, las publicaciones deben estar accesibles a los estudiantes y docentes de la materia.

Una de las decisiones que se ha tomado en base a los resultados alcanzados, es la confección de ayuda de uso para 2018, del objeto de aprendizaje de clasificación de las gramáticas y lenguajes, porque se ha observado dificultades para su utilización en el aula virtual.

Teniendo en cuenta la motivación observada en los resultados del cuestionario de autoevaluación, asociada al ejercicio del práctico 3 de Arduino, se ha incorporado en 2018 un OA con una actividad en equipo con videos que ayuda al equipo a vincular las máquinas abstractas con sistemas embebidos, internet de las cosas y programación de firmware.

Los resultados del cuestionario brindan información de apoyo para establecer mejoras en planificación de actividades, materiales y estrategias de aprendizaje. También se realizarán mejoras del cuestionario de autoevaluación considerando, entre otros elementos, los de la figura 1.

Es preciso ajustar los métodos de enseñanza y apoyarlos con la tecnología digital de los tiempos que corren (García, 2009; Mockus et al., 2011). La inclusión de la tecnología y particularmente de la tecnología móvil al proceso educativo es de vital importancia para crear un sistema educativo dinámico que se adapte a un mundo complejo de constante cambio y progreso (García, 2009; Nagella & Govindarajulu, 2008), además como plantea Vahey y Crawford (2002) el aprendizaje con tecnologías móviles puede ser personalizado, situado y auténtico, básicamente más centrado en el estudiante fomentando así la creatividad y la innovación. [16]

Dentro del proyecto se han desarrollado juegos educativos, uno de ellos es un juego móvil, con versiones que se han utilizado en el ámbito educativo, se prevé su utilización en 2018, reforzando distintos niveles de regulación.

## 10- Referencias

[1] Santiago Castillo Arredondo. Luis Polanco González. Enseñar a estudiar... aprender a aprender. Didáctica del Estudio. Pearson. Prentice Hall. 2005.

[2] Begoña Gros Salvat. Aprendizajes, conexiones y artefactos. La producción colaborativa del conocimiento. Gedisa editorial. 2008.

[3] Mavilo Calero Pérez. Constructivismo pedagógico. Teorías y aplicaciones básicas. Alfaomega. 2008.

[4] Alexander Ortiz Ocaña. MODELOS PEDAGÓGICOS Y TEORÍAS DEL APRENDIZAJE. ¿Cómo elaborar el modelo pedagógico de la institución educativa? Ediciones de la U. 2013.

[5] Luis Mata Guevara. Procesos incidentes en el aprendizaje significativo. UNERMB. Colección: Una asignatura, un libro. Educación 2017. Acceso en agosto de 2018. [http://150.185.9.18/fondo\\_editorial/images/PDF/CUALI/Procesos%20Incidentes.pdf](http://150.185.9.18/fondo_editorial/images/PDF/CUALI/Procesos%20Incidentes.pdf)

[6] Edith Lovos. Tatiana Gibelli. Cecilia Sanz. Evaluación de materiales educativos digitales que incorporan realidad aumentada: revisión de variables e instrumentos. XII Congreso de Tecnología en Educación y Educación en Tecnología (TE&ET, La Matanza 2017). Acceso en agosto de 2018. <http://hdl.handle.net/10915/63393>

[7] Alicia R.W. de Camilloni. Graciela Cappelletti. Jussara Hoffmann. Raquel Katzkowicz. Lucie Mottier Lopez. Rebeca Anijovich. La evaluación significativa. PAIDÓS. 2010

[8] Camilloni, A. R. Celman, S. Litwin, E. y Palou de Maté M. “La evaluación de los aprendizajes en el debate didáctico contemporáneo”. Paidós Educador. 2010.

[9] Juan Manuel Manes. Gestión estratégica para instituciones educativas. Guía para planificar estrategias de gerenciamiento institucional. Colección cuadernos. Granica. 2011.

[10] Frida Díaz. Barriga Arceo. Gerardo Hernández Rojas. Estrategias docentes para un Aprendizaje Significativo una interpretación constructivista. Mc Graw-Hill. 2002.

[11] Asinsten, M. S. Spiro, J. Asinsten. Construyendo la clase virtual. Métodos, estrategias y recursos tecnológicos para buenas prácticas docentes. DIDÁCTICA. Ediciones NOVEDADES EDUCATIVAS. 2012

[12] Virgilio Hernández Forte. Mapas conceptuales. La gestión del conocimiento en la didáctica. Alfaomega. 2005.

[13] Edith Litwin. El oficio de enseñar. Condiciones y contextos. Paidós Voces de la Educación. 2008.

[14] Horacio Ferreyra, Griselda Gallo y Ariel Zecchini. Educar en la acción para aprender a emprender. Organización y gestión de proyectos socio-productivos y cooperativos. Noveduc. 2013.

[15] Rodino, A. M. Las nuevas tecnologías informáticas en la educación: viejos y nuevos desafíos para la reflexión pedagógica. En Memoria del VII Congreso Internacional sobre Tecnología y Educación a Distancia. (pp.51-71) Costa Rica: EUNED. 1996.