

La matriz de competencias como herramienta para orientar la escritura de resultados de aprendizaje

Carlos Neil, Nicolás Battaglia, Marcelo De Vincenzi

*Universidad Abierta Interamericana. Facultad de Tecnología Informática.
Centro de Altos Estudios en Tecnología Informática. Buenos Aires. Argentina*

{carlos.neil,nicolas.battaglia,medevincenzi}@uai.edu.ar

Resumen

El proceso de acreditación de carreras de grado en Argentina ha evolucionado hacia la inclusión del modelo basado en competencias como una opción válida para el proceso pedagógico. Esta nueva perspectiva ha impulsado a las universidades a capacitar a los docentes en el nuevo enfoque. El modelo basado en competencias y centrado en el estudiante identifica a los resultados de aprendizaje como un componente clave que direcciona el proceso de enseñanza y aprendizaje. Para facilitar la comprensión de los resultados de aprendizaje tanto por la comunidad académica como por la externa y unificar criterios en su estructura, es necesario desarrollar lineamientos generales para estandarizar su escritura. En este trabajo se utiliza la matriz de competencias para identificar las competencias y capacidades vinculadas con cada asignatura y los niveles de dominio asociados para determinar los verbos apropiados según la taxonomía de Bloom. Para asegurar la coherencia y la claridad en la descripción de los resultados de aprendizaje, se proporcionan lineamientos generales para definir todos sus componentes en un proceso de escritura iterativo e incremental.

Palabras clave: competencias, resultados de aprendizaje, matriz de competencias, niveles de dominio.

Introducción

En 2018, se aprobó la *Propuesta de Estándares de Segunda Generación para la Acreditación de Carreras de Ingeniería en la República*

Argentina [1], en línea con el documento, las carreras de ingeniería comenzaron a adaptar (o profundizar) su modelo de enseñanza y aprendizaje a otro, centrado en el estudiante, desde un enfoque basado en competencias. Por otro lado, la Red de Universidades con Carreras de Informática [2] elaboró, también en 2018, una propuesta de estándares especificando un conjunto de competencias genéricas para las cinco terminales de la disciplina. Sumando a esto, el actual proceso de acreditación en Argentina [3], si bien no explícitamente, admite que el modelo basado en competencias sea una opción válida para el proceso pedagógico. Esto generó la necesidad en las universidades de capacitar a los docentes en el nuevo enfoque. Con el objetivo de comprender las implicancias de su implementación, en el marco de la Red de Carreras de Informática e Ingeniería en Sistemas de Información (RIISIC) [4] se desarrollaron capacitaciones vinculadas a la definición, desarrollo y evaluación de competencias [5]–[9]. Además, se presentó, como herramienta de evaluación, un nuevo modelo de rúbricas analíticas en un repositorio abierto a la comunidad educativa [10] que fue implementado en una aplicación Web [11].

El presente trabajo se focaliza en la escritura de resultados de aprendizaje y se nutre de la experiencia en el desarrollo de las capacitaciones realizadas en [4] en 2021 y 2022, sumados a la retroalimentación de los docentes participantes que ha permitido mejorar la propuesta inicial.

Destacamos tres aportes clave en este trabajo. Primero, se presenta un proceso de escritura de resultados de aprendizaje que comienza con la identificación de la asignatura en la matriz de

competencias que permite establecer la importancia relativa del espacio curricular en el desarrollo de la competencia de egreso. En segundo lugar, se destaca la importancia de identificar el verbo adecuado en función de la correspondencia entre los niveles de dominio de la matriz de competencias y la taxonomía de Bloom. Finalmente, todo el proceso se realiza de manera iterativa e incremental, lo que permite una mejora continua y una mayor alineación con las necesidades y objetivos educativos.

Como experiencia de implementación, los lineamientos para la escritura de resultados de aprendizaje fueron utilizados en la Facultad de Tecnología Informática de la UAI en la carrera Ingeniería en Sistemas Informáticos.

Este trabajo forma parte del proyecto de investigación *Herramientas Colaborativas Multiplataforma en la Enseñanza de la Ingeniería de Software*, desarrollado en el Centro de Altos Estudios en Tecnología Informática (CAETI) [12] de la Universidad Abierta Interamericana.

Diferencias entre competencias y resultados de aprendizaje

Existe una amplia variedad de interpretaciones acerca del significado del término *competencia*. Algunos autores la describen en términos de rendimiento y habilidades adquiridas a través de la capacitación, mientras que otros la conciben con una visión más amplia que incluye el conocimiento, la comprensión, las habilidades, las destrezas y las actitudes [13]. Esta variación se refleja en las diferentes enunciaciones, por ejemplo, *Capacidad de articular eficazmente un conjunto de esquemas (estructuras mentales) y valores, permitiendo movilizar (poner a disposición) distintos saberes, en un determinado contexto con el fin de resolver situaciones profesionales* [14]. Existen otras definiciones [15]–[17] donde, si bien expresan diferencias en su formulación, poseen en común la vinculación de los tres saberes,

conocer, hacer y ser con el objetivo de resolver problemas profesionales.

Por otro lado, los resultados de aprendizaje identifican lo que se espera que el estudiante sepa, comprenda y sea capaz de hacer al concluir un trayecto formativo, por ejemplo, una asignatura [17]. A diferencia de las competencias, no hay matices asociados con este concepto y su significado ha sido acordado a través de la literatura educativa [13], [18].

A pesar de esta distinción, se observa cierta confusión en cuanto al uso de los términos *competencias* y *resultados del aprendizaje*. Aquellas se refieren a las habilidades, conocimientos y capacidades que un estudiante debe adquirir como resultado integral de su proceso de formación (perfil de egreso); esto es, las competencias son las habilidades y conocimientos que se espera que un estudiante alcance al final de su proceso educativo para obtener una calificación o título específico [19]. Por otra parte, los resultados de aprendizaje identifican lo que se espera que el estudiante logre en términos de conocimientos, habilidades y competencias al concluir un trayecto formativo, por ejemplo, una asignatura [17]. Esta última perspectiva está relacionada con una estrategia específica de enseñanza y con métodos de evaluación concretos, lo que significa que, en un sistema constructivamente alineado, todos los componentes (resultados de aprendizaje, actividades de enseñanza y aprendizaje y evaluación) deben estar coherentemente conectados entre sí, de manera que se garantiza que la enseñanza se adapte a los resultados de aprendizaje esperados y que la evaluación permita medir adecuadamente el grado de adquisición de las competencias y conocimientos previstos [20].

Aunque los conceptos de *competencias* y *resultados de aprendizaje* se utilizan frecuentemente de manera indistinta, en este trabajo establecemos una distinción entre ambos. Las competencias de egreso se refieren a las habilidades, conocimientos y capacidades que el estudiante debe adquirir de manera gradual, progresiva y planificada a lo largo de su carrera académica y esas competencias deben ser desglosadas en un conjunto de

resultados de aprendizaje más simples, que se asocian con cada asignatura y se deben alcanzar al final del trayecto formativo.

Los resultados de aprendizaje permiten a los docentes diseñar actividades de enseñanza y evaluación más efectivos, ya que establecen con claridad lo que los estudiantes deben ser capaces de hacer, comprender y conocer al final de un proceso educativo determinado [21]. En términos de diseño y desarrollo curricular, representan un cambio en el énfasis de la *enseñanza* al *aprendizaje*, lo que se conoce como la adopción de un enfoque centrado en el estudiante en contraste con el punto de vista tradicional, centrado en el docente [22].

¿Por qué *resultados de aprendizaje* y no *objetivos*? La línea divisoria entre ambos conceptos no siempre está clara. A diferencia de los objetivos, que se centran en los propósitos de la enseñanza, los resultados de aprendizaje se orientan al logro del aprendizaje, por lo tanto, están centrados y redactados en función del estudiante [23]. En muchas ocasiones ambos conceptos se confunden o se utilizan indistintamente como sinónimos. El motivo de esta confusión es que, muchas veces, los objetivos se escriben en función del aprendizaje previsto, o incluso, en términos de los resultados del aprendizaje previstos [19]. No obstante, la principal diferencia podría plantearse en que los objetivos están relacionados con las intenciones del profesor y los resultados del aprendizaje están vinculados con el estudiante y sus logros.

Matriz de competencias

La definición de un conjunto de competencias genéricas de egreso establece el compromiso de la unidad académica para implementar estrategias pedagógicas y mecanismos de evaluación que fomenten su desarrollo. El diseño curricular, por su parte, detalla cómo y con qué nivel de intensidad se desarrollarán cada una de esas competencias a lo largo del plan de estudio [24]. La matriz de competencias representa una visión general de

la distribución de responsabilidades en el desarrollo y evaluación de competencias en los diferentes espacios curriculares. Una aproximación previa a este modelo [25] presenta el concepto de matriz curricular que, si bien tiene una estructura diferente, persiguen similares objetivos.

La matriz de competencias es una herramienta clave para el diseño curricular, ya que permite definir los niveles de dominio que se espera que los estudiantes alcancen en cada competencia del perfil de egreso a través de los distintos espacios curriculares del plan de estudios. Además, facilita la identificación de qué asignaturas contribuyen al desarrollo de cada competencia, mediante la asociación de resultados de aprendizaje específicos. Es importante destacar que, en la matriz de competencias, no todas las intersecciones entre asignaturas y competencias tienen asignado un nivel de dominio, sino solo aquellas que son relevantes para el desarrollo de esa competencia en particular. Por ejemplo, la *competencia #3* se desarrolla explícitamente por las *asignaturas 2, 4 y n*. (Figura 1).

Competencias de egreso	Espacios curriculares						
	Asignatura 1	Asignatura 2	Asignatura 3	Asignatura 4	Asignatura 5	Asignatura 6	Asignatura n
Competencias #1		1		2		3	
Competencias #2	1	2					3
Competencias #3		1	2				3
.....							
Competencias #n	1	2				3	

Figura 1. Matriz de competencias

Matriz de competencias y niveles de dominio

Para evaluar el proceso de desarrollo de las competencias se han determinado niveles de dominio que permiten establecer los logros en el aprendizaje durante un período determinado. Estos niveles de dominio son utilizados para evaluar el aprendizaje de los estudiantes al final de un programa académico. De esta manera, se puede medir el progreso en el desarrollo de las competencias a lo largo del tiempo y tomar

medidas para mejorar el aprendizaje en las áreas en las que se necesiten [15].

La matriz de competencias es un instrumento que detalla cómo cada asignatura del plan de estudios o espacio curricular contribuye al desarrollo de una competencia específica, considerando los diferentes niveles de complejidad, integración y autonomía que se espera que alcance el estudiante. En este sentido, cada espacio curricular se enfoca en promover ciertos resultados de aprendizaje de acuerdo con estas especificaciones, lo que implica un desarrollo gradual, progresivo y planificado de las competencias a lo largo de la carrera. En particular, en la Universidad Abierta Interamericana se definieron, para todas las carreras, matrices de competencias con tres niveles de dominio que el alumno deberá transitar es su recorrido académico de modo tal que la concatenación de los resultados de aprendizaje asociados a los espacios curriculares que aportan a una competencia se desarrolle en su máximo nivel (de 1 a 3) al finalizar el plan de estudios. En la matriz de competencia queda explícito cómo cada espacio curricular de un plan de estudios se orienta a promover determinados resultados de aprendizaje. Por ejemplo (Figura 1), la *competencia #3* se desarrolla a lo largo de la carrera mediante las *asignaturas 2, 4 y n*, con niveles de dominio que comienzan en el nivel 1 (en los primeros años) y culminan en el nivel 3, al final de la carrera.

Descripción de los niveles de dominio

La matriz de competencias establece tres niveles de dominio para el desarrollo progresivo y gradual de las competencias en un plan de estudios [26]. El primer nivel de dominio (1) se enfoca en la adquisición de conocimientos fundamentales para el campo profesional, lo que implica la comprensión de conceptos, principios, leyes, procedimientos y valores en contextos significativos. En este nivel, se plantean situaciones contextuales estructuradas con una alta mediación del docente. El segundo nivel de dominio (2) contribuye al desarrollo de habilidades y

procedimientos centrados en la aplicación y transferencia de conocimientos para la resolución de problemas relevantes. En este nivel, se ofrecen situaciones contextuales estructuradas para que el estudiante intervenga con un grado relativo de autonomía y se fomenta la resolución de problemas propios del campo profesional. Finalmente, el tercer nivel de dominio (3) representa el desarrollo completo de la competencia en su máxima complejidad e integración. Este nivel requiere que el estudiante tenga una alta autonomía y autogestión responsable, movilizándolo conocimientos, habilidades, actitudes y valores para resolver problemas en contextos de indeterminación e incertidumbre.

Matriz de tributación

La matriz de tributación [27], aunque con una estructura similar a la de competencias, tiene una intencionalidad sutilmente diferente. Esta herramienta tiene como objetivo identificar si el plan de estudios propuesto cubre todos los aprendizajes declarados en el perfil de egreso y en qué grado de tributación relativa. De esta manera, permite visualizar las competencias que no están siendo cubiertas por ninguna o por muy pocos espacios curriculares y también identificar aquellos que están vinculadas a un alto número de competencias del perfil de egreso. Se representa como una tabla de doble entrada, donde en el eje horizontal se indican las competencias del perfil de egreso y, en el eje vertical, las asignaturas o actividades curriculares que forman parte del plan de estudio (Figura 2).

Los valores de tributación asignados a cada intersección entre competencias y espacios curriculares son los siguientes: el valor "0" indica que ese espacio no contribuye a la competencia; el "1" establece que proporciona alguna base o conocimiento remoto de la competencia; el valor "3" indica que el espacio curricular proporciona una relación cercana o una base intermedia para la competencia; y el valor "4" indica que contribuye directamente al desarrollo de la competencia [27].

Competencias de egreso	Espacios curriculares							
	Asignatura 1	Asignatura 2	Asignatura 3	Asignatura 4	Asignatura 5	Asignatura 6	Asignatura n
Competencias #1	0	1	3	2	1	3		2
Competencias #2	1	0	2	2	1	2		3
Competencias #3	0	1	1	2	1	1		3
.....								
Competencias #n	1	0	2	1	0	3		2

Figura 2. Matriz de tributación

Si bien la matriz de tributación tiene una estructura similar a la de competencias, ambas persiguen objetivos diferentes. El nivel de dominio en la matriz de competencias busca determinar el grado de complejidad, integración y autonomía que debe lograr el estudiante en una asignatura o actividad curricular, centrándose en el aprendizaje. Por otro lado, el nivel de tributación indica el grado de contribución relativa al desarrollo de una o más competencias, poniendo el enfoque en el espacio curricular.

Lineamientos para la escritura de los resultados de aprendizaje

Si bien la estructura de los resultados de aprendizaje tiene elementos en común, no existe en la bibliografía ni estándares ni lineamientos claros para su escritura. En este trabajo nos basaremos en [15], [17] donde se establece un formato de resultado de aprendizaje compuesto por cuatro elementos: un verbo, un objeto de conocimiento, una o más finalidades y una o más condiciones de referencia (Figura 3). Los presentaremos a continuación.



Figura 3. Estructura del resultado de aprendizaje (Adaptado de [17])

El verbo: es un elemento clave a considerar en la redacción de los resultados de aprendizaje, ya que debe describir claramente el desempeño esperado del estudiante. Es importante elegir verbos precisos y concretos que indiquen de manera clara lo que se espera que el estudiante pueda hacer al final del proceso de aprendizaje. De esta manera, los verbos seleccionados deben estar alineados con el nivel de complejidad y los objetivos del espacio curricular [17]. Se sugiere utilizar un solo verbo por resultado de aprendizaje para identificar claramente la actuación que el estudiante demostrará al finalizar el módulo o asignatura. En la figura 7 se muestra un ejemplo donde se resalta el verbo en el contexto de su definición.

Para asegurar la coherencia entre el verbo elegido y los niveles de dominio (1, 2 o 3) vinculados a los espacios curriculares en la matriz de competencias, es importante resaltar que no todas las acciones cognitivas tienen la misma complejidad. Se recomienda utilizar la taxonomía de Bloom [28] para la elección de los verbos. Este modelo se centra en cómo se aprende y evalúan los aprendizajes y ofrece una jerarquía de niveles cognitivos que van desde el nivel más simple de recordar información hasta el nivel más complejo de evaluar y crear nuevos conocimientos. Cada nivel requiere que el estudiante haya alcanzado los anteriores.

De esta manera, se puede seleccionar el verbo que mejor se adapte al nivel de dominio requerido por la competencia (resultado de aprendizaje) correspondiente.

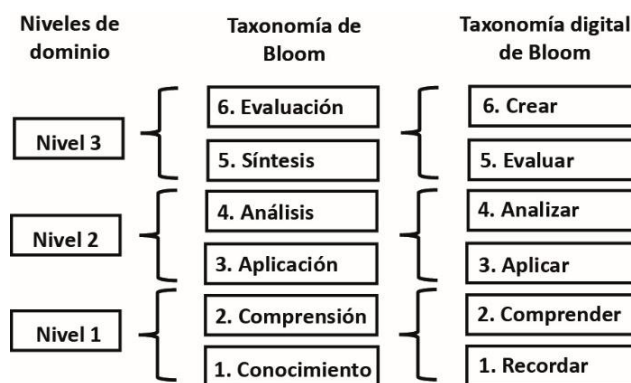


Figura 4. Relación entre los niveles de dominio y los objetivos educativos de ambas taxonomías

La taxonomía de Bloom presenta un modelo que jerarquiza los objetivos educativos en tres ámbitos: cognitivo, afectivo y psicomotor. El dominio afectivo incluye actitudes, sentimientos y valores y el psicomotor refiere a las destrezas físicas. En este trabajo nos centraremos en el ámbito cognitivo, que se enfoca en el proceso del pensamiento donde se establece una jerarquía de seis niveles para el desarrollo de habilidades cognitivas. (Figura 4, centro) y haremos referencia al ámbito afectivo vinculado con las competencias trasversales. Por otro lado, la taxonomía revisada de Bloom [29], introduce dos cambios importantes: las categorías pasan a ser descriptas mediante verbos y sitúan la creatividad en el nivel más alto (Figura 4, derecha).

Se puede establecer una correspondencia entre los niveles de dominio de la matriz de competencias y los niveles de ambas taxonomías (Figura 4) que permite identificar qué verbos utilizar una vez determinado el nivel de dominio asociado al espacio curricular.

Una vez elegido el verbo, es importante establecer una definición básica que permita determinar con claridad a qué nos referimos cuando lo estamos utilizando en el contexto de un resultado de aprendizaje. En [30, p. 17] puede observarse un conjunto de verbos de desempeño que fueron definidos para las competencias específicas de la carrera de ingeniería en informática.

El uso de la taxonomía de Bloom y sus ejemplos de verbos en los diferentes niveles no debe ser una limitación a la hora de elegir los adecuados en los resultados de aprendizaje. En cambio, debe ser una herramienta que brinde una idea de los objetivos educativos asociados a cada nivel de dominio. Por lo tanto, es el docente que, en un contexto disciplinar específico, debe elegir los verbos apropiados para la escritura del resultado de aprendizaje que asegure que sean relevantes y estén alineados con el contenido, los recursos y las formas de evaluación de la asignatura.

Se pueden encontrar un análisis detallado sobre el uso de los verbos en la redacción de resultados de aprendizaje a partir de la

taxonomía de Bloom en [18], [31] y sobre la taxonomía revisada de Bloom en [23]. De todos modos es importante destacar que, si bien en las taxonomías existen muchos verbos, en la práctica son solo unos pocos los utilizados en el ámbito informático.

Por otro lado, cuando describimos a los resultados de aprendizaje vinculados a las competencias transversales (comunicarse con efectividad, actuar con ética, desempeñarse de manera efectiva en equipos de trabajo, etc.) observamos que los verbos del dominio cognitivo no son los más adecuados. En este caso, podemos utilizar los verbos del dominio afectivo con los mismos criterios respecto de la vinculación con los niveles de dominio de la matriz de competencias (Figura 5).



Figura 5. Relación entre los niveles de dominio y los niveles del dominio afectivo

Respecto al tiempo verbal, éste puede ser en infinitivo (*diseñar*) o en presente del subjuntivo (*diseña*). Utilizaremos en este trabajo la segunda opción.

El objeto de conocimiento: este componente representa un área específica del conocimiento en el cual se aplicará el verbo y surge de la agrupación o reagrupación de los contenidos del programa analítico de la asignatura. El objeto de conocimiento debe ser específico, identificable y comprensible para cualquier lector y debe tener características de integración de saberes. Es fundamental para definir la acción en la que recae la actuación del verbo [17]. En la figura 7 puede observarse un ejemplo donde se resalta el objeto de conocimiento en el contexto de su escritura. Una vez elegido el objeto de conocimiento, es importante establecer una definición básica que

permita determinar con claridad a qué nos referimos cuando lo estamos utilizando en la escritura de un resultado de aprendizaje. En [30, p. 18], puede observarse un conjunto de objetos de conocimiento que fueron definidos para las competencias específicas de la carrera de ingeniería en informática.

La finalidad: este componente indica para qué se actúa [17]. Quizá sea el más fácilmente identificable en la escritura de los resultados de aprendizaje ya que es la esencia misma de la competencia a desarrollar. Pueden coexistir más de una finalidad en la redacción de resultados de aprendizaje. En la figura 7 puede observarse un ejemplo donde se resalta la finalidad en el contexto de su escritura.

La condición: el cuarto componente se enfoca en responder la pregunta de ¿en qué situación se aplica el conocimiento? [17]. Esta condición establece restricciones sobre cómo debe ser aplicado el conocimiento, o bajo qué circunstancias se debe utilizar. Las condiciones pueden estar vinculadas con normas de calidad (v. gr. *ISO, IEEE*), restricciones del contexto o aplicación de modelos (v. gr. *ER, BPMN*) o estándares (v. gr. *UML, OSI*) así como consideraciones económicas en su aplicación. En algunos casos, puede ser necesario definir más de una restricción para un resultado de aprendizaje. Las condiciones pueden identificarse a través del análisis del programa de la asignatura y sus unidades pero no deben hacer referencia a aspectos tecnológicos que cambien rápidamente porque eso implicaría la necesidad de modificar el resultado de aprendizaje. La figura 7 muestra un ejemplo que destaca la importancia de la condición y su relación con el contexto.

¿Cuántos resultados de aprendizajes?

No existe un número *ideal* de resultados de aprendizaje y el único criterio válido es establecer una cantidad que respalde y mejore el aprendizaje y que esté alineada adecuadamente con el contenido, los recursos (como el tiempo dedicado al estudio) y las

formas de evaluación. Se sugiere que cada asignatura contenga un número limitado de resultados de aprendizaje relevantes en lugar de una gran cantidad de superficiales [18]. Es importante, por lo tanto, encontrar un equilibrio en la redacción, ya que su cantidad depende de su nivel de especificidad. Si son muy generales, puede ser difícil desarrollarlos y evaluarlos de manera efectiva, mientras que si son demasiado específicos, su número puede ser excesivo y minucioso. En la práctica, se sugiere entre tres y seis resultados de aprendizaje para garantizar que sean relevantes y manejables.

Proceso de escritura de resultados de aprendizaje

El modelo de estructura disciplinar en las carreras de grado se basa en una distribución de contenidos en asignaturas, cada una con sus correspondientes unidades temáticas. Por lo tanto, estos elementos serán los principales insumos para considerar en la definición de los resultados de aprendizaje. Además, se utilizará la matriz de competencias con sus niveles de dominio, las guías de aprendizaje y las herramientas de evaluación, que permitirán asegurar una coherencia entre los tres componentes: resultados de aprendizaje, desarrollo y evaluación. Este alineamiento constructivo [20] es importante para garantizar una formación de calidad y efectiva.

El proceso de escritura, para una asignatura en particular, puede ser desarrollado según un proceso iterativo e incremental (Figura 6).

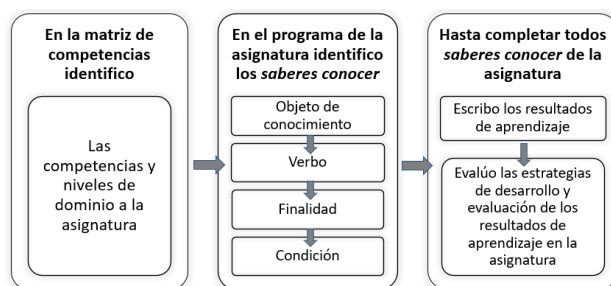


Figura 6. Proceso de escritura de resultados de aprendizaje

Un simple ejemplo acompañará la descripción.

El primer paso comienza identificando en la matriz, las competencias y los niveles de dominio asociados a la asignatura. Observamos (Figura 8) que la asignatura *Análisis y diseño de sistemas II*, desarrolla la competencia *Especificar, proyectar y desarrollar sistemas de información* en un nivel de dominio 2.

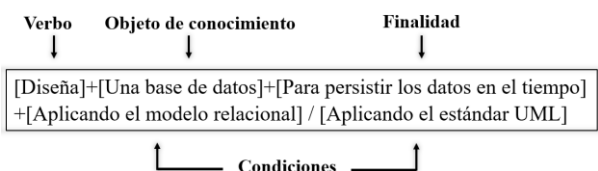


Figura 7. Ejemplo de resultado de aprendizaje

El paso siguiente es identificar, considerando las unidades del programa de la asignatura, los objetos de conocimiento a partir de los criterios expresados anteriormente, es decir, que surgen de agrupar (o reagrupar según corresponda) los contenidos (saberes conocer).

En nuestro ejemplo, observando en el programa los contenidos (unidades) de la asignatura, identificamos, entre otros: *herramientas de modelado de análisis y diseño orientado a objetos, UML, diagrama de clases, persistencia de objetos, base de datos relacionales, correspondencia entre el modelo orientado a objetos y el modelo relacional*. El objeto de conocimiento elegido es “*Base de datos*” (Figura 7).

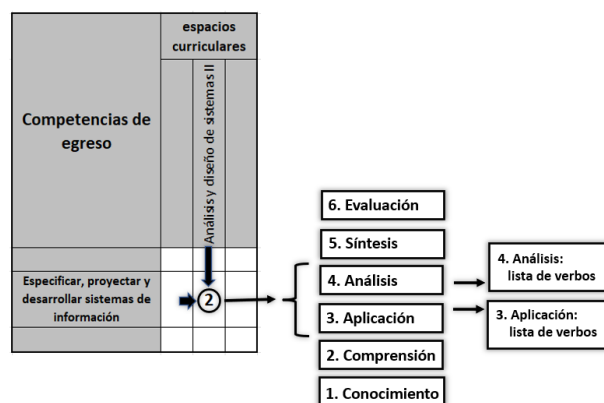


Figura 8. Niveles de dominio, taxonomía de Bloom y verbos asociados.

El tercer paso es determinar el verbo a utilizar que debe corresponderse con el nivel de dominio establecido (1, 2 o 3), considerando los aspectos disciplinares. Lo determinamos a

partir del vínculo que existe entre los niveles de dominio, la taxonomía de Bloom y sus verbos asociados.

Por ejemplo (Figura 8), la competencia *Especificar, proyectar y desarrollar sistemas de información*, es desarrollada en la asignatura *Análisis y diseño de sistemas II*, con nivel de dominio 2, por lo tanto, podemos elegir verbos del nivel 1 y 2 de la taxonomía de Bloom (*Comprensión, Aplicación*).

Siguiendo con el ejemplo (Figura 7), el verbo seleccionado fue *Diseña* y, considerando la importancia de establecer un significado común, se lo ha definido como *realizar un plan o esquema para definir una solución o satisfacer una necesidad* [30].

El cuarto paso es establecer la finalidad. Comenzando con el objeto de conocimiento, consideramos, en el ejemplo (Figura 7), que *persistir los datos en el tiempo* es un objetivo para alcanzar que, si bien es general, incluye los aspectos más importantes de las bases de datos con todo lo que ello implica. Como mencionamos, este es el componente más fácilmente identificable ya que es la esencia misma de la competencia a desarrollar.

El quinto paso es definir las condiciones. Nuevamente, considerando las temáticas agrupadas en el objeto de conocimiento, determinamos dos condiciones vinculadas con los estándares a utilizar, *Aplicando el modelo relacional* y *Aplicando el estándar UML* (Figura 7). Estas decisiones implican focalizar en un modelo lógico en particular (*Relacional*) y utilizar un estándar determinado (*UML*).

Este proceso se repite, evaluando las demás unidades (saberes conocer) de la asignatura, hasta asegurar de que todos los objetos de conocimiento fueron contemplados en términos de resultados de aprendizaje considerando una cantidad razonable de ellos a partir de los lineamientos establecidos.

Considerando el alineamiento constructivo [20], que establece una coherencia entre resultados de aprendizaje, desarrollo y evaluación, debemos asegurarnos de que las estrategias de desarrollo y evaluación planteados en el programa de la asignatura (guías de aprendizaje, trabajos prácticos, etc.)

y las herramientas y criterios de evaluación, sean los adecuados para el desarrollo de los resultados de aprendizaje establecidos.

Para finalizar, los resultados de aprendizaje son específicos de una asignatura y, si bien ésta se compromete a desarrollar las competencias representadas en la matriz, no significa que la asignatura no pueda desarrollar, en forma implícita, otras competencias de egreso.

Lista de chequeo y rúbrica analítica

En la literatura se destaca la importancia de que los resultados de aprendizaje no sean simplemente una *lista de deseos* sobre lo que un estudiante puede hacer al finalizar una actividad de aprendizaje. Por esa razón, es importante que los resultados de aprendizaje sean descritos de forma clara y concisa, de manera que puedan ser fácilmente comprendidos y evaluados [18]. Por esta razón, deberían reunir una serie de características exigibles en su definición que están expresadas en dos trabajos [18], [19] y que resumiremos a continuación. Los resultados de aprendizaje deben ser definidos con claridad y precisión, para que puedan ser fácilmente comprendidos por todos los participantes del sistema universitario, evitando cualquier tipo de ambigüedad. Además, deben ser observables y evaluables, estableciendo siempre criterios claros que permitan medir el grado de logro de los estudiantes. Asimismo, es necesario que sean factibles y alcanzables para los estudiantes al término del periodo de aprendizaje. Por último, es importante que los resultados de aprendizaje sean logrados a partir de las estrategias de enseñanza y aprendizaje que se utilicen en el proceso educativo.

Por otro lado, para definir un resultado de aprendizaje efectivo, se recomienda que éste cumpla con ciertas características [32]. En primer lugar, debe ser activo y descriptivo, es decir, debe indicar aquello que los estudiantes serán capaces de hacer o demostrar una vez que hayan completado el proceso de aprendizaje. Asimismo, debe ser atractivo de manera que los estudiantes se sientan motivados a lograrlo. Además, deben ser comprensibles, es decir,

deben estar redactados de forma clara y concisa para que los estudiantes puedan entender su significado y alcance. Por otro lado, para asegurar que los estudiantes puedan lograr el resultado de aprendizaje, éste debe ser realista y alcanzable con el esfuerzo adecuado. Por último, el resultado de aprendizaje debe ser evaluable, es decir, debe ser posible determinar si los estudiantes han logrado o no dicho resultado, lo que permitirá una evaluación objetiva y justa del proceso de aprendizaje.

Utilizando el modelo de rúbricas analíticas presentado en [11] se ha diseñado una para resultados de aprendizaje [33] que puede ser utilizada como lineamiento general para su construcción ya que considera, en los descriptores, lo expresado en este trabajo. Por otro lado, también puede utilizarse como instrumento de evaluación ya que contempla, de manera explícita, los criterios de evaluación en forma explícita.

Conclusión y trabajos futuros

En este trabajo se establece un enfoque iterativo e incremental para la escritura de resultados de aprendizaje que se diferencia de las propuestas previas al establecer lineamientos explícitos. El proceso se basa en el uso de dos insumos clave: el programa de la asignatura y la matriz de competencias con los niveles de dominio asociados. Al establecer lineamientos claros y detallados para la definición de todos sus componentes se asegura de que los resultados de aprendizaje sean efectivos y útiles tanto para los estudiantes como para los docentes.

Esta presentación forma parte de una trilogía que aborda diferentes aspectos del alineamiento constructivo [20]. En el primer trabajo [11], se presentó un proceso para el diseño de rúbricas analíticas y un repositorio abierto a la comunidad educativa [33]. En el presente trabajo, se detallan los lineamientos para la escritura de resultados de aprendizaje. En el próximo, se presentará un modelo de desarrollo de competencias conducido por rúbricas analíticas. Estas tres propuestas establecerán un vínculo coherente entre los tres

componentes del alineamiento constructivo, es decir, los resultados de aprendizaje, su desarrollo y su evaluación, lo que permitirá mejorar la calidad del proceso de enseñanza-aprendizaje en el ámbito universitario.

Bibliografía

- [1] CONFEDI, *Propuesta de estándares de segunda generación para la acreditación de carreras de ingeniería en la República Argentina “Libro Rojo de CONFEDI”*. 2018.
- [2] “Red de Universidades con Carreras de Informática (REDUNCI).” <https://redunci.info.unlp.edu.ar/> (Recuperado Mar. 23, 2023).
- [3] “Comisión Nacional de Evaluación y Acreditación de Universidades (CONEAU).” <https://www.coneau.gob.ar/coneau/acreditacion-de-carreras/carreras-de-grado/> (Recuperado Mar. 23, 2023).
- [4] “Red de Carreras de Informática e Ingeniería en Sistemas de Información (RIISIC).” <https://sites.google.com/view/riisic/> (Recuperado Mar. 23, 2023).
- [5] C. Neil, “Cómo escribir resultados de aprendizaje y diseñar rúbricas analíticas. [Webinar]. YouTube.” 2021. [Online]. Disponible: <https://www.youtube.com/watch?v=xfp4nZP0YYA>
- [6] C. Neil, “Formación por competencias, resultados de aprendizaje y rúbricas analíticas. [Webinar]. YouTube.” 2021. [Online]. Disponible: <https://www.youtube.com/watch?v=7bO3MQ-WXJk>
- [7] C. Neil, “Aportes para la implementación de un modelo de formación orientado a competencias. [Webinar]. YouTube.” 2021. [Online]. Disponible: https://www.youtube.com/watch?v=FUNO8N_WWPY&t=918s
- [8] C. Neil, “Desarrollo de competencias conducido por rúbricas analíticas. [Webinar]. YouTube.” 2022. [Online]. Disponible: <https://www.youtube.com/watch?v=ns50UVNPR8E&t=2825s>
- [9] C. Neil and N. Battaglia, “Guía práctica para el diseño de rúbricas analíticas. [Webinar]. YouTube.” 2022. [Online]. Disponible: <https://www.youtube.com/watch?v=tfQrJgYCBmk&t=3502s>
- [10] C. Neil and N. Battaglia, “Repositorio abierto de rúbricas analíticas. [Webinar]. YouTube.” 2022. Recuperado: Mar. 23, 2023. [Online]. Disponible: <https://www.youtube.com/watch?v=SCMJ8n7Coto>
- [11] C. Neil, N. Battaglia, and M. De Vincenzi, “Marco metodológico para el diseño de rúbricas analíticas,” *Eduotec Revista Electrónica*, vol. 80, no. 1, pp. 198–215, 2022.
- [12] “Centro de Altos Estudios en Tecnología Informática (CAETI).” <https://caeti.uai.edu.ar/> (Recuperado Mar. 23, 2023).
- [13] D. Kennedy, Á. Hyland, and N. Ryan, “Learning outcomes and competences,” *Introducing Bologna objectives and tools*, vol. 3, pp. 1–18, 2009.
- [14] “Consejo Federal de Decanas y Decanos de Ingeniería (CONFEDI).” https://confedi.org.ar/download/documentos_confedi/Cuadernillo-de-Competencias-del-CONFEDI.pdf (Recuperado Mar. 23, 2023).
- [15] S. T. Tobón, J. H. P. Prieto, J. Antonio, G. Fraile, and P. Hall, “Secuencias didácticas: aprendizaje y evaluación de competencias,” 2010.
- [16] G. Bunk, “La transmisión de las competencias en la formación y perfeccionamiento profesionales de la

- RFA,” *Revista Europea de Formación Profesional*, vol. 1, pp. 8–14, 1994.
- [17] J. H. P. Prieto, *Las competencias en la docencia universitaria: preguntas frecuentes*. Pearson Educación, 2012.
- [18] D. Kennedy, *Writing and using learning outcomes: a practical guide*. University College Cork, 2006.
- [19] Agencia Nacional de Evaluación de la Calidad y Acreditación (ANECA), *Guía de apoyo para la redacción, puesta en práctica y evaluación de los resultados del aprendizaje*. Aneca, 2014.
- [20] J. B. Biggs, “Calidad del aprendizaje universitario,” *Educatio Siglo XXI*, vol. 22, p. 272, 2004.
- [21] S. Adam, “A consideration of the nature, role, application and implications for European education of employing ‘learning outcomes’ at the local, national and international levels,” *University of Westminster*, 2004.
- [22] P. Žiliukas and E. Katiliūtė, “Writing and using learning outcomes in economic programmes,” *Engineering Economics*, vol. 60, no. 5, 2008.
- [23] L. Gamboa Solano, M. G. Guevara Mora, Á. Mena, and A. C. Umaña Mata, “Taxonomía revisada de Bloom como apoyo para la redacción de resultados de aprendizaje y el alineamiento constructivo,” *Revista Innovaciones Educativas*, vol. 25, no. 38, pp. 140–155, 2023.
- [24] S. V. Rueda, J. A. Carballido, L. Tamargo, A. J. García, and G. R. Simari, “Una propuesta metodológica para evolucionar hacia un diseño curricular basado en competencias,” in *XXV Congreso Argentino de Ciencias de la Computación (CACIC)(Universidad Nacional de Río Cuarto, Córdoba, 14 al 18 de octubre de 2019)*, 2019.
- [25] N. F. Veltri, H. W. Webb, A. G. Matveev, and E. G. Zapatero, “Curriculum mapping as a tool for continuous improvement of IS curriculum,” *Journal of Information Systems Education*, vol. 22, no. 1, p. 31, 2011.
- [26] Universidad Abierta Interamericana, “Modelo curricular para el diseño y ajuste de planes de estudio de la Universidad Abierta Interamericana.” <https://uai.edu.ar/media/122314/lineamiento-de-vice-rector%20de-acad%C3%A9mica-n%C2%BA-119.pdf>
- [27] A. González *et al.*, “Propuesta para evaluación del logro de perfiles de egreso,” *Evaluación del logro de perfiles de egreso: Experiencias universitarias*, pp. 121–162, 2017.
- [28] B. S. Bloom, M. D. Engelhart, E. J. Furst, W. H. Hill, and D. R. Krathwohl, “Handbook I: cognitive domain,” *New York: David McKay*, 1956.
- [29] D. B. Anderson, “Krathwohl, ‘Taxonomy for learning, teaching, and assessing,’” *Teaching Strategies for Outcomes-Based Education*, pp. 82–85, 2001.
- [30] C. Neil, N. Sotomayor, R. Muñoz, P. Cristaldo, B. Parra de Gallo, and J. C. Calloni, *Aportes para la implementación de un modelo de formación orientado a competencias*, 1ra. Ed. Ciudad Autónoma de Buenos Aires: Universidad Abierta Interamericana, 2021.
- [31] S. Popenici and V. Millar, *Writing Learning Outcomes: a practical guide for academics*. Melbourne Centre for the Study of Higher Education, The University of Melbourne, 2015.
- [32] D. Baume, “Writing and using good learning outcomes. Leeds Metropolitan University.” 2009.
- [33] “UAI Rubrics.” <http://case.uai.edu.ar/rubrics>