

## AMBIENTES DE APRENDIZAJE PARA EL AULA DE MATEMÁTICA EN LA UNIVERSIDAD

Silvia Vrancken, Daniela Müller, Adriana Engler  
Facultad de Ciencias Agrarias. Universidad Nacional del Litoral. (Argentina)  
svrancke@fca.unl.edu.ar, dmuller@fca.unl.edu.ar, aengler@fca.unl.edu.ar

### Resumen

La sociedad actual plantea la necesidad de diseñar ambientes de aprendizaje innovadores, que tengan en cuenta las nuevas formas de acceder y producir conocimiento. Se requieren prácticas educativas que puedan hacer del aula de matemática un ambiente en el que los estudiantes lleven adelante experiencias de aprendizaje, favoreciendo la construcción de conocimiento y el desarrollo del pensamiento matemático.

El propósito de este trabajo es compartir lo obtenido de una revisión bibliográfica, que nos permitió analizar el significado de un ambiente de aprendizaje y describir los aspectos más importantes que deben considerarse en su diseño y desarrollo, teniendo en cuenta aportes de investigaciones sobre la enseñanza y el aprendizaje de la matemática y su articulación con las tecnologías de la información y la comunicación.

**Palabras clave:** aprendizaje, enseñanza, ambientes, universidad, matemática

### Abstract

Present-day society raises the need to design innovative learning environments, which consider new ways to have access to, and to construct knowledge. Educational practices are required to turn the mathematic classroom into an environment in which students carry out learning experiences, favouring the construction of knowledge and the development of mathematical thinking. This work is aimed at sharing the result of a bibliographic review, which allowed us to analyze the meaning of a learning environment and to describe the most important aspects that should be considered in its design and development, according to the contributions of inquiries on the teaching and learning of mathematics and its link with information and communication technologies.

**Key words:** learning, teaching, environments, university, mathematics

### ■ Introducción

Un gran desafío de la educación superior en la sociedad actual es preparar al estudiante para buscar y encontrar respuestas a los problemas que se plantean y renuevan constantemente. La matemática que necesitan aprender, especialmente las personas que estudian carreras no matemáticas, debe fomentar el surgimiento de habilidades, o competencias, requeridas para su labor profesional, “como parte de un conjunto de conocimientos que, al articularse con los provenientes de otras áreas del pensamiento posibiliten comprender la realidad y así contribuyan a su transformación mediante la resolución de problemas...” (García, 2014, p. 13).

En este contexto, desde las asignaturas del área matemática de Ingeniería Agronómica de la Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad Nacional del Litoral nos propusimos lograr que los alumnos comprendan, planteen y resuelvan problemas concretos relacionados a las áreas de interés, desarrollen el pensamiento matemático y acrecienten su creatividad, espíritu crítico y capacidad de adquirir nuevos conocimientos en forma autónoma.

La consecución de estos objetivos requiere prácticas educativas en el aula para favorecer el otorgamiento de significado a los conocimientos que los estudiantes ya poseen, la construcción de nuevos y el desarrollo de su pensamiento matemático.

En el marco de la Educación Matemática, Cantoral, Montiel y Reyes (2014) expresan que las teorías que estudian y analizan los fenómenos de enseñanza y de aprendizaje de la matemática comparten la postura de que “el significado, el pensamiento y el razonamiento son producto de la actividad social” (p. 22), siendo las interacciones sociales el motor que estimula la actividad de los individuos de construir significados. De esta manera, reconocen la importancia de la actividad social en la construcción de conocimiento, pero asumida ésta en relación a los usos del conocimiento matemático. Según los autores, esto significa que la escuela o la universidad “debe proveer de conocimientos funcionales, esto es, de herramientas matemáticas importantes en sí mismas y para interactuar con el entorno que les rodea: poner en uso el conocimiento matemático” (p. 22).

Desde esta posición, se considera que, aunque la matemática es universal, su enseñanza no lo es, sino que se ubica en escenarios sociales y culturales específicos. Esto implica, que al momento de planificar propuestas para el aula, deberán tenerse en cuenta las realidades tanto de quien enseña como de quien aprende, atendiendo al escenario donde se contextualizan los saberes específicos.

Aprender matemática no se limita a la adquisición de conocimientos desde una perspectiva formal y teórica ni a la repetición memorística de algoritmos y resultados, sino que es consecuencia de construcciones sucesivas, que posibilitan, por un lado, el conocimiento de definiciones, teoremas y propiedades, y, por otro, el uso de esas nociones y teoremas para enfrentar problemas y nuevas situaciones.

Esto requiere dar al alumno un papel más activo, otorgándole responsabilidad de su propio proceso de aprendizaje. Según Cantoral, Reyes y Montiel (2014, p. 93):

...el aprendizaje es un proceso complejo de significación compartida que ocurre en contextos específicos y es por tanto un proceso situado en el juego de prácticas socialmente compartidas en el mundo de las experiencias del aprendiz, dentro y fuera del aula y a lo largo de todas las actividades de su vida diaria.

Esta perspectiva rompe con el esquema según el cual el profesor enseña y el alumno aprende. Enseñar se refiere a la creación de las condiciones que facilitarán la construcción de conocimiento por parte de los estudiantes. No por esto el rol del docente pierde importancia, sino por el contrario. Su función es la de guiar el aprendizaje, proponiendo actividades que favorezcan el proceso de pensamiento, que permitan que el alumno se enfrente a nuevas situaciones y proponga soluciones. Para lograr esto, se requiere que el docente diseñe, coordine y aplique distintas estrategias que favorezcan el aprendizaje.

Por otro lado, para que haya enseñanza y aprendizaje, es necesario que el conocimiento sea un objeto importante en la interacción entre el profesor y sus alumnos. Cantoral, Montiel y Reyes (2014) expresan que los diseños didácticos que buscan el desarrollo del pensamiento matemático deben tener en cuenta no sólo el cómo enseñar, sino también el qué enseñar. Las situaciones de aprendizaje que se planteen en el aula deben fundamentarse en la problematización del saber. Esto significa asumir, en primer lugar, la legitimidad de toda forma de saber, ya sea popular, técnico o culto. Este saber se "...construye, reconstruye, significa y resignifica, se lo ubica en el tiempo y el espacio, se lo explora desde la óptica de quien aprende, de quien inventa, de quien lo usa... para que, en definitiva, se lo rediseñe con fines didácticos" (p. 97).

Es preciso propiciar las condiciones que puedan hacer del aula de matemática un ambiente en el que los estudiantes desarrollen experiencias de aprendizaje, que fomenten procesos de exploración e indagación a través de estrategias de enseñanza que favorezcan la construcción de conocimiento y el desarrollo del pensamiento matemático.

Planteamos la necesidad de generar esos espacios, entornos o "*ambientes de aprendizaje*", de forma sistémica y organizada, en los que los estudiantes participen de manera consciente y activa en sus procesos de aprendizaje, teniendo en cuenta la problematización de los saberes matemáticos y las formas de ponerlo en uso, que favorezcan procesos de análisis y reflexión en el aula, que permitan dar sentido y significado a la actividad matemática.

El propósito de este trabajo es compartir lo obtenido de la revisión bibliográfica realizada, que nos permitió examinar diversas concepciones propuestas para los ambientes, así como las características y elementos que los constituyen. Presentamos el análisis de la definición de ambiente de aprendizaje y la descripción los aspectos más importantes que deben considerarse en su diseño y desarrollo, teniendo en cuenta las ideas planteadas sobre la enseñanza y el aprendizaje de la matemática y su articulación con las tecnologías de la información y la comunicación.

### ■ Ambientes de aprendizaje

La palabra ambiente fue introducida inicialmente por los geógrafos, quienes consideraban que la palabra medio no era suficiente para dar cuenta de la acción de los hombres sobre su medio. De esta manera, señala Duarte (2003), la utilización del término ambiente se deriva de la necesidad de mostrar la interacción del hombre con el entorno que lo rodea:

Se trata de una concepción activa que involucra al ser humano y, por tanto, involucra acciones pedagógicas en las que quienes aprenden están en condiciones de reflexionar sobre su propia acción y sobre las de otros, en relación con el ambiente. (p. 99)

Teniendo en cuenta que la noción de ambiente derivó en otros ámbitos, como el de educación, Sauvé (1994, citado en Duarte, 2003) distingue seis concepciones sobre ambiente: como problema para solucionar, como recurso para administrar, como naturaleza para apreciar, como biosfera, como medio de vida y el ambiente comunitario para participar.

Cada una de estas concepciones, explica Duarte (2003), define prácticas que se complementan, de manera que los ambientes implican una realidad compleja y contextual, que requieren ser abordados desde la pluralidad de perspectivas.

Así, es importante comprender que trascienden totalmente la noción de espacio físico, concibiéndose como entornos de desarrollo humano, que tienen en cuenta especialmente las relaciones entre todos los actores que participan.

En educación, los ambientes de aprendizaje fueron concebidos originalmente como:

... todos aquellos elementos físicos sensoriales, tales como la luz, el color, el sonido, el espacio, el mobiliario, etc., que caracterizan el lugar donde un estudiante ha de realizar su aprendizaje. Este contorno debe estar diseñado de modo que el aprendizaje se desarrolle con un mínimo de tensión y un máximo de eficacia (Husen y Postlethwaite, 1989, citado por Morales, González, Carmona Soto, Torres, López y Zárate, 2000, p.5).

Más adelante, Bransford, Brown y Cocking (2007), presentan cuatro perspectivas sobre ambientes de aprendizaje, centrados en quien aprende, en el conocimiento, en la evaluación y en la comunidad. Si bien los caracterizan por separado, estas perspectivas se definen como un sistema de componentes interconectados que se apoyan mutuamente.

Al referirse a ambientes centrados en quien aprende, prestan atención especialmente a los conocimientos, habilidades, actitudes y creencias que los estudiantes traen al espacio escolar. Estar centrado en quien aprende significa construir en el aula a partir de sus conocimientos previos. Es importante descubrir qué piensan los estudiantes acerca de los problemas que enfrentan, discutir sus errores, y construir situaciones de aprendizaje que les permitan ponerlos alumnos en conflicto cognitivo y reajustar sus ideas.

Los ambientes centrados en el conocimiento buscan ayudar a los estudiantes a que comprendan y pueden transferir los conocimientos. Incluyen también un énfasis sobre la construcción de sentido de esos conocimientos.

Los ambientes de aprendizaje efectivos deberán centrarse también en la evaluación, proporcionando oportunidades de retroalimentación y de revisión y teniendo en cuenta que lo evaluado sea acorde con los objetivos de aprendizaje.

Al referirse a ambientes de aprendizaje centrados en la comunidad, tienen en cuenta los diversos ámbitos, desde el aula de clases, la escuela, el hogar, la ciudad, el país y el mundo.

Por otro lado, en el portal educativo “Colombia aprende”, definen:

Un ambiente de aprendizaje es un espacio en el que los estudiantes interactúan, bajo condiciones y circunstancias físicas, humanas, sociales y culturales propicias, para generar experiencias de aprendizaje significativo y con sentido. Dichas experiencias son el resultado de actividades y dinámicas propuestas, acompañadas y orientadas por un docente. (Ministerio de Educación Nacional. República de Colombia, s.f)

Valero, Meaney, Alrø, Fairhall, Skovsmose y Trinick (2008) consideran al ambiente de aprendizaje como una forma de interpretar la educación matemática como red compleja de prácticas sociales, constituida por diferentes dimensiones interrelacionadas. Entre estas dimensiones consideran los conocimientos adquiridos por los estudiantes, la diversidad cultural de los estudiantes, las perspectivas, opiniones y prioridades de enseñanza del docente, el contenido del aprendizaje, las herramientas o recursos que los estudiantes disponen para aprender, la interacción en el aula (entre estudiantes y entre estudiantes y docentes), padres, familias y amigos, que constituyen su grupos de referencia.

En base a lo expuesto, podemos concebir los ambientes de aprendizaje como escenarios contruidos para favorecer de manera intencionada las situaciones de aprendizaje. Todo ambiente de aprendizaje tiene una intención formativa, orientándose a la construcción y apropiación de saberes que permitan el desarrollo de competencias en el estudiante, es decir que puedan ser utilizados por los individuos en las distintas situaciones que se le presenten en su vida cotidiana y en su trabajo profesional.

Viveros (s.f) señala, a partir del análisis de diversos estudios, algunos aspectos que es necesario considerar en los ambientes de aprendizaje:

- Un cuerpo teórico organizado y flexible, métodos heurísticos y habilidades metacognitivas que favorezcan la transferencia de habilidades de un dominio de conocimiento a otro.
- Modelo de aprendizaje como proceso activo, cooperativo, progresivo y autodirigido, que propicie el aprendizaje autónomo y busque la construcción de conocimientos y el otorgamiento de significados a partir de las experiencias en situaciones reales.
- Aprendizaje como proceso constructivo, autorregulado, intencional, autónomo.
- En los ambientes de aprendizaje se modifica la relación entre el docente y los alumnos. El alumno se vuelve responsable de sus procesos de aprendizaje. El docente deja de ser la única fuente de conocimiento, estimula y desafía al alumno, favorece la interacción con él y con sus pares.
- Herrera (2006) distingue cuatro elementos esenciales en un ambiente de aprendizaje:
- Un proceso de interacción o comunicación entre sujetos. La interacción puede ser de manera oral o escrita y, lo que es más importante, en diferentes direcciones entre los distintos actores, a manera de diálogo.
- Un grupo de herramientas o medios de interacción. Los recursos van desde los impresos (apuntes, libros) hasta los digitalizados (textos, imágenes, material multimedia). También se cuenta con el apoyo de otros medios provenientes de bibliotecas físicas y virtuales, hemerotecas, sitios web, etc.
- Una serie de acciones reguladas relativas a ciertos contenidos.
- Un entorno o espacio en donde se llevan a cabo dichas actividades. En él, diversos factores como iluminación, ventilación, mobiliario, acceso a computadoras y a internet, son fundamentales al planificar ambientes de aprendizaje y es necesario monitorear los recursos de la institución y de los estudiantes.

De esta manera, un ambiente de aprendizaje no sólo se refiere a un contexto físico y a recursos materiales, sino que constituye un entorno en el que interactúan personas con propósitos educativos. Estos entornos deben proveer los medios que permitan instrumentalizar el proceso de aprendizaje.

## ■ Incorporación de recursos tecnológicos a los ambientes de aprendizaje

Los avances tecnológicos de las últimas décadas y su inclusión en el ámbito educativo han favorecido la creación de ambientes de aprendizaje renovados. El desarrollo y uso de tecnologías de la información y la comunicación, entre las que se encuentran la computadora, los medios masivos de comunicación, los celulares y principalmente internet, ha sido asumido en gran medida por las universidades, requiriendo procesos de renovación e innovación en la formación de los futuros profesionales.

Cada vez se hace más notoria la utilización de recursos tecnológicos que buscan facilitar la tarea de enseñar y aprender. Los procesos de enseñanza y de aprendizaje se ven fortalecidos con la generación de distintas estrategias, apoyadas por el uso, dentro y fuera del aula, de software especializado, material audiovisual, herramientas digitales, entre otros recursos, con el propósito de diseñar formas alternativas de presentar y adquirir el conocimiento.

Una de las consecuencias más importantes del impulso que han alcanzado las nuevas tecnologías en el ámbito educativo, es la transformación de los tiempos así como de los espacios o entornos para el aprendizaje. Al respecto, Gros (2015, p. 59) señala: “Los espacios de aprendizaje están formados por una red en la que se combinan los espacios físicos y los espacios virtuales fortaleciendo la idea del aprendizaje en cualquier momento y en cualquier lugar”. La autora agrega:

Las tecnologías móviles permiten a los estudiantes de todas las edades operar a través de diferentes contextos. Los alumnos pueden iniciar un tema de trabajo en clase, a continuación, realizar una recogida de datos en casa o al aire libre, elaborar un nuevo conocimiento con la ayuda del software, y realizar un intercambio de conocimientos en el aula o en un entorno virtual. (p. 61)

Esta accesibilidad ha modificado sustancialmente el sentido y la forma de acceder y producir conocimiento. Estos cambios exigen que el estudiante evolucione hacia el aprendizaje autodirigido, autónomo y autorregulado.

El docente debe estar preparado para facilitar esos procesos, diseñando ambientes de aprendizaje innovadores, que consideren la articulación entre lo académico y el entorno sociocultural. Es el encargado de crear estos ambientes, seleccionando las estrategias y los recursos tecnológicos que faciliten que se establezcan relaciones cooperativas entre los estudiantes, de manera que cada uno de los miembros logre sus objetivos de aprendizaje y que, entre todos, construyan conocimiento aprendiendo unos de otros.

La posibilidad de trabajar en entornos virtuales de aprendizaje basados en las tecnologías de la información y la comunicación, permite superar las barreras espacio temporales y facilita tanto el aprendizaje individual como el colaborativo.

Herrera (2006) muestra cómo se potencian y amplían los elementos constitutivos de los ambientes de aprendizaje al incorporar el aula virtual, modificándose también las relaciones psicológicas entre los distintos actores, ya que se regulan a través de la interacción. Es en este punto, que las herramientas tecnológicas “actúan en la mediación cognitiva entre las estructuras mentales de los sujetos que participan en el proyecto educativo” (p. 3), constituyéndose en el factor central del aprendizaje.

Así, entre el aula tradicional y las posibilidades de acercamiento a materiales de aprendizaje a través de las tecnologías de la información y la comunicación, existe una gran cantidad de oportunidades de acceso a recursos de aprendizaje y de establecer conexiones entre lugares, personas y disciplinas. En este sentido, destacamos la reflexión de Gros (2015):

Desde el punto de vista de la persona, el reto es dar significado a las conexiones entre las experiencias, datos e informaciones obtenidas en los diferentes espacios y recursos. Desde el punto de vista del profesional de la educación, el reto es diseñar situaciones que permitan dar sentido y coherencia a los espacios facilitando las conexiones y, por consiguiente, el aprendizaje. (p. 59)

De esta manera, las tecnologías de la información y la comunicación constituyen herramientas cuya utilidad va mucho más allá de lo instrumental, permitiendo mejorar los procesos de enseñanza y de aprendizaje. Su integración exige nuestro esfuerzo permanente, en cuanto al conocimiento de las herramientas disponibles como a la capacidad para seleccionarlas de acuerdo a nuestras necesidades y a utilizarlas de manera adecuada.

### ■ Consideraciones finales

Lo expuesto a lo largo del trabajo nos lleva a considerar la importancia de entender la enseñanza y el aprendizaje como procesos no universales. El aprendizaje, como proceso de construcción de significados, se produce de manera diferente en cada estudiante, a partir de su experiencia individual y de la interacción con los demás. Para iniciarlo, es importante partir de sus conocimientos previos y plantear experiencias y problemas relacionados a contextos de la vida real, que permitan poner en uso el conocimiento matemático. Los ambientes de aprendizaje que se diseñen deben fomentar el aprendizaje autónomo, que motive a los estudiantes a asumir la responsabilidad de su propio aprendizaje. Por otro lado, deben propiciar el trabajo colaborativo, generando espacios de interacción entre los estudiantes y de los estudiantes con el docente.

Como docentes con más de treinta años de experiencia en el aula universitaria, hemos trabajado siempre en pos de mejorar los procesos de enseñanza y aprendizaje, tratando de estudiar e incorporar a las clases los resultados de investigaciones en educación matemática. También hemos apoyado la incorporación de recursos tecnológicos, utilizados de una manera reflexiva en el aula. Sin embargo, notamos que cuesta mucho superar el paradigma tradicional de enseñanza y aprendizaje, y la concepción de que, si como docentes transmitimos un conocimiento, los alumnos debieron recibirlo, comprenderlo y tienen que ser capaces de aplicarlo.

Planteamos el desafío de diseñar ambientes de aprendizaje innovadores, dinámicos y en constante cambio, ricos en experiencias significativas, que seguramente incluirán las nuevas tecnologías, pero cuyo énfasis principal deberá estar puesto en otros aspectos, como la manera en que trabajan los alumnos (individualmente e interactuando con sus compañeros y con los docentes), en los materiales y en las actividades que se propongan, que permitan al estudiante actuar y reflexionar sobre su propia actividad, favoreciendo el desarrollo de un pensamiento autónomo y crítico.

## ■ Referencias bibliográficas

- Bransford, J.; Brown, A.; y Cocking, R. (2007). The design of learning environments. En J. Bransford,; A. Brown y R. Cocking (Eds.). *How People Learn: Brain Mind, Experience, and School* (pp. 117-142). Washington, D. C., National Academy Press. Recuperado el 02 de julio de 2017 de <http://books.nap.edu/html/howpeople1/ch6.html>
- Cantoral, R; Montiel, G. y Reyes, D. (2014). Hacia una educación que promueva el desarrollo del pensamiento matemático. *Revista Pedagógica Escri/viendo*, 11(24), 17-26.
- Cantoral, R.; Reyes, D. y Montiel, G. (2014). Socioepistemología, Matemáticas y Realidad. *Revista Latinoamericana de Etnomatemática*, 7(3), 91-116. Recuperado el 10 de febrero de 2016 de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=274032530006>
- Duarte, J. (2003). Ambientes de aprendizaje: una aproximación conceptual. *Estudios Pedagógicos*, 29, 97-113. Recuperado de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=173514130007>
- García, J. (2014). Ingeniería, matemáticas y competencias. *Revista Electrónica Actualidades Investigativas en Educación*, 14(1), 1-29.
- Gros, B. (2015). La caída de los muros del conocimiento en la sociedad digital y las pedagogías emergentes. *Education in the knowledge society (EKS)*, 16(1), 58-68.
- Herrera, M. (2006). Consideraciones para el diseño didáctico de ambientes virtuales de aprendizaje: una propuesta basada en las funciones cognitivas del aprendizaje. *Revista Iberoamericana de Educación*, 38(5), 1-19. Recuperado el 2 de marzo de 2016 de <http://rieoei.org/deloslectores/1326Herrera.pdf>
- Ministerio de Educación Nacional. República de Colombia. (Sin fecha). *Ambientes de aprendizaje. Desarrollo de competencias matemáticas*. Portal educativo "Colombia Aprende". Recuperado el 8 de junio de 2016 de <http://www.colombiaprende.edu.co/html/productos/1685/w3-article-288989.html>
- Morales, C.; González, Y.; Carmona V.; Soto, C.; Torres K.; López, O. y Zárate, M. (2000). *Ambientes de Aprendizaje Computarizados*. México: Instituto latinoamericano de la comunicación educativa. Recuperado el 20 de agosto de 2017 de [http://investigacion.ilce.edu.mx/panel\\_control/doc/c36,ambientes,d1.pdf](http://investigacion.ilce.edu.mx/panel_control/doc/c36,ambientes,d1.pdf)
- Valero, P.; Meaney, T.; Alrø, H.; Fairhall, U.; Skovsmose, O. y Trinick, T. (2008). School mathematical discourse in a learning landscape: understanding mathematics education in multicultural settings. *Nordic Studies in Mathematics Education*, 13(4), 69-94. Recuperado el 5 de junio de 2017 de [http://www3.kau.se/kurstorg/files/1/53E9C9911db0d3639CptgtA386C6/13\\_4\\_069094\\_valero.pdf](http://www3.kau.se/kurstorg/files/1/53E9C9911db0d3639CptgtA386C6/13_4_069094_valero.pdf)
- Viveros, P. (Sin fecha). *Ambientes de aprendizaje. Una opción para mejorar la calidad de la educación*. Recuperado el 15 de febrero de 2016 de [http://148.208.122.79/mcpd/descargas/Materiales\\_de\\_apoyo\\_3/Viveros\\_Sánchez,J\\_Ambientes de aprendizaje\\_una opción para mejorar la educación.pdf](http://148.208.122.79/mcpd/descargas/Materiales_de_apoyo_3/Viveros_Sánchez,J_Ambientes_de_aprendizaje_una_opción_para_mejorar_la_educación.pdf)