



IDEAS de Educación Virtual

# NUEVOS PROCESOS DE FORMACIÓN

Primeros pasos hacia la Bimodalidad en  
el Departamento de Ciencia y Tecnología

Alejandra Zinni  
Florencia Rembado  
Susana Regina López

Compiladoras



Universidad  
Nacional  
de Quilmes



Universidad  
Nacional  
de Quilmes  
*Virtual*

Colección **Ideas de Educación Virtual**, dirigida por Walter Marcelo Campi,  
Secretario de Educación Virtual de la Universidad Nacional de Quilmes

### **Autoridades de la Universidad Nacional de Quilmes**

**Rector:** Alejandro Villar

**Vicerrector:** Alfredo Alfonso

# **NUEVOS PROCESOS DE FORMACIÓN**

**Primeros pasos hacia la Bimodalidad en  
el Departamento de Ciencia y Tecnología**

**Alejandra Zinni  
Florencia Rembado  
Susana Regina López**

Compiladoras

Nuevos procesos de formación : primeros pasos hacia la bimodalidad en el Departamento de Ciencia y Tecnología / Alejandra Zinni... [et al.] ; compilado por Florencia Mabel Rembado ; Alejandra Zinni ; Susana Regina López ; prólogo de Alejandro Villar. - 1a ed. - Bernal : Universidad Virtual de Quilmes, 2020. Libro digital, iBook

Archivo Digital: descarga y online  
ISBN 978-987-774-043-1

1. Didáctica. 2. Pedagogía. 3. Medios de Enseñanza. I. Zinni, Alejandra, comp. II. Rembado, Florencia Mabel, comp. III. López, Susana Regina, comp. IV. Villar, Alejandro, prolog.  
CDD 378.122

## **Colección Ideas de Educación Virtual**

**Dirección:** Walter Marcelo Campi

**Coordinación:** Denise Pari

**Edición:** María Ximena Pérez

**Comunicación y difusión:** Diego Restucci y Mariela Poggi

**Diseño y diagramación:** Marcelo Luis Aceituno y Diego Restucci

**Planificación y Desarrollo Tecnológico:** Ramiro Blanco y Diego De La Fuente

<http://libros.uvq.edu.ar>

### **Universidad Nacional de Quilmes 2020**

Roque Sáenz Peña 352  
(B/8763XD) Bernal  
Buenos Aires

**ISBN: 978-987-774-043-1.** Queda hecho el depósito que marca la ley 11.723

### **Cómo citar esta obra:**

ZINNI, A., REMBADO, F. Y LÓPEZ, S. (2020). Nuevos procesos de formación. Buenos Aires: Colección Ideas de Educación Virtual. Universidad Nacional de Quilmes.

### **Licencia de Creative Commons**

NUEVOS PROCESOS DE FORMACIÓN de Alejandra Zinni, Florencia Rembado y Susana Regina López (Compiladoras) tiene licencia Creative Commons Atribución-NoComercial-SinDerivadas 3.0 Unported License.



# NUEVOS PROCESOS DE FORMACIÓN

Primeros pasos hacia la Bimodalidad en  
el Departamento de Ciencia y Tecnología

**Alejandra Zinni**  
**Florencia Rembado**  
**Susana Regina López**

Compiladoras



Universidad  
Nacional  
de Quilmes

<http://libros.uvq.edu.ar>



Universidad  
Nacional  
de Quilmes  
*Virtual*



# Índice

|   |    |
|---|----|
| <b>Prólogo</b> <i>por Alejandro Villar</i> .....  | 11 |
| <b>Presentación</b> <i>por Walter Campi</i> .....   | 15 |
| <b>Introducción</b> <i>por Alejandra Zinni, Susana Regina López y Florencia Rembado</i> ..... | 17 |

## Primera Parte

### **Inicio de la Bimodalidad en el Departamento de Ciencia y Tecnología** ..... 19

#### **Capítulo I. Marco político e institucional de la implementación de la Bimodalidad en el Departamento de Ciencia y Tecnología**

|  |    |
|--|----|
| <i>por Alejandra Zinni y Florencia Rembado</i> ..... | 21 |
| Apreciaciones acerca de la Bimodalidad .....         | 28 |
| Consideraciones finales .....                        | 31 |

#### **Capítulo II. Aspectos didácticos, pedagógicos y tecnológicos de la puesta en práctica de la Bimodalidad en el Departamento de Ciencia y Tecnología**

|  |    |
|--|----|
| <i>por Daniela Edith Igartúa, Lucas Andrés Dettore y María Alejandra Bianco</i> .....                  | 33 |
| Bimodalidad como medio y solución a problemáticas específicas emergentes del nivel universitario ..... | 33 |
| Constructivismo, aprendizaje y enseñanza de las ciencias en el marco de la Bimodalidad .....           | 36 |
| Reflexión .....  | 41 |

#### **Capítulo III. "Espacio de Acompañamiento para Asignaturas Bimodales": creación y objetivos**

|  |    |
|--|----|
| <i>por Lucas Andrés Dettore, Daniela Edith Igartúa y Florencia Rembado</i> ..... | 45 |
| La Bimodalidad en Ciencia y Tecnología .....                                     | 47 |
| Creación del EApAB: objetivos y referentes .....                                 | 49 |
| Actividades del EApAB .....  | 50 |
| Conclusiones y perspectivas .....  | 58 |

|  |           |
|--|-----------|
| <b>Capítulo IV. La formación de los docentes del Departamento de Ciencia y Tecnología para la enseñanza bimodal</b> <i>por Susana Regina López</i> ..... | <b>61</b> |
| Formación de los docentes del Departamento de Ciencia y Tecnología en el marco de la Bimodalidad .....   | 63        |
| Acerca del camino transitado y los desafíos para la formación docente en contextos de Bimodalidad .....  | 67        |
| Horizontalidad, experiencias y continuidades compartidas .....   | 70        |

## **Segunda Parte**

### **Experiencias bimodales en el Departamento de Ciencia y Tecnología .....73**

|  |           |
|--|-----------|
| <b>Capítulo V. Implementación de la Bimodalidad en "Técnicas Analíticas Separativas"</b> <i>por Esteban Gudiño</i> ..... | <b>75</b> |
| Primeros pasos en la experiencia bimodal .....   | 77        |
| La opinión de los estudiantes .....  | 86        |
| Conclusiones y perspectivas .....  | 89        |

|  |           |
|--|-----------|
| <b>Capítulo VI. Diseño e implementación de asignaturas bimodales: el caso de "Química Orgánica Ecológica" y "Química Verde"</b> <i>por Lucas Andrés Dettorre y María Belén Sabaini</i> ..... | <b>93</b> |
| La implementación de los primeros cursos bimodales en DCyT .....   | 94        |
| La Química Verde o Química Sustentable como campo disciplinar emergente .....  | 95        |
| Antecedentes asociados al empleo de TIC en la enseñanza de la Química Sustentable en la UNQ .....  | 97        |
| Características generales de la asignatura Química Orgánica Ecológica .....  | 99        |
| Características generales de la asignatura Química Verde .....   | 110       |
| Articulación de la Bimodalidad con el espacio de Laboratorio .....   | 113       |
| Percepción y opiniones de los estudiantes acerca del uso del campus y de la implementación de la Bimodalidad .....   | 114       |
| Reflexiones .....  | 116       |

|   |            |
|---|------------|
| <b>Capítulo VII. La Bimodalidad en la asignatura Química de los Alimentos: experiencias y perspectivas</b> <i>por Daniela Igartúa y Paula Sceni</i> ..... | <b>119</b> |
| Fundamentos para la implementación de la Bimodalidad .....  | 121        |
| Primeros pasos .....  | 123        |
| La visión de los alumnos .....  | 126        |

|   |     |
|---|-----|
| La visión de las docentes.....                    | 133 |
| Organización actual de la asignatura bimodal..... | 135 |
| Conclusiones y perspectivas.....                  | 140 |

### **Capítulo VIII. Bimodalidad en la asignatura**

|   |            |
|---|------------|
| <b>Recuperación y Purificación de Proteínas</b> <i>por María Laura Carbajal</i> ..... | <b>143</b> |
| Primeros pasos: entorno virtual como complemento del espacio presencial.....          | 144        |
| Nueva etapa: pasaje de AVC a Bimodalidad.....   | 147        |
| Consolidando el camino.....   | 154        |

### **Capítulo IX. Computación y Bimodalidad en la UNQ**

|  |            |
|--|------------|
| <i>por Pablo E. “Fidel” Martínez López</i> .....                 | <b>161</b> |
| Antecedentes de Bimodalidad en las carreras de Programación..... | 162        |
| Introducción a la Programación: nuestro caso de prueba.....      | 171        |
| Conclusiones.....  | 178        |

### **Capítulo X. Implementación de la Bimodalidad en el Ciclo Introdutorio: el caso de Matemática**

|  |            |
|--|------------|
| <i>por Lilian Formoso, Sandra González y Mariana Capello</i> ..... | <b>181</b> |
| Bimodalidad en los cursos de Matemática.....                       | 183        |
| Consideraciones finales.....                                       | 188        |

## **Tercera Parte**

### **Perspectivas de la Bimodalidad**

#### **en el Departamento de Ciencia y Tecnología .....191**

### **Capítulo XI. Acciones, estrategias y perspectivas de la Bimodalidad en el Departamento de Ciencia y Tecnología**

|   |            |
|---|------------|
| <i>por María Alejandra Bianco y Lucas Andrés Dettorre</i> ..... | <b>193</b> |
|---|------------|

|                           |            |
|---------------------------|------------|
| <b>Compiladoras</b> ..... | <b>199</b> |
|---------------------------|------------|

|                      |            |
|----------------------|------------|
| <b>Autores</b> ..... | <b>201</b> |
|----------------------|------------|

|  |            |
|--|------------|
| <b>Otras obras de esta colección</b> ..... | <b>205</b> |
|--|------------|

## Capítulo II

# Aspectos didácticos, pedagógicos y tecnológicos de la puesta en práctica de la Bimodalidad en el Departamento de Ciencia y Tecnología

Daniela Edith Igartúa, Lucas Andrés Dettore y María Alejandra Bianco

La Bimodalidad implica la convergencia de modalidades de enseñanza y de aprendizaje, en la que lo presencial y lo virtual se fusionan y complementan con la finalidad de potenciar y promover condiciones que favorezcan, en el nivel superior universitario, el acceso, la permanencia y el egreso de los estudiantes.

Siguiendo esta línea, el objetivo de este capítulo es plantear algunas cuestiones vinculadas al marco didáctico, pedagógico y tecnológico que fundamenta, desde un enfoque constructivista de los procesos de enseñanza y de aprendizaje, el uso de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) en la educación universitaria, en particular, aquellas destinadas a la enseñanza y aprendizaje en carreras científico-tecnológicas en el Departamento de Ciencia y Tecnología de la Universidad Nacional de Quilmes (DCyT-UNQ) .

## Bimodalidad como medio y solución a problemáticas específicas emergentes del nivel universitario

La Bimodalidad constituye, por un lado, un medio para dar respuesta a ciertas problemáticas específicas de la educación universitaria pública y, por el otro, aporta soluciones a obstáculos concretos de la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias. En primer lugar, la posibilidad de articular espacios de educación presenciales y a distancia permite



acompañar al estudiantado en la construcción de su oficio de estudiante en el nivel universitario y favorece la filiación institucional, al promover el conocimiento de la institución y su dinámica burocrática y compartir experiencias con otros estudiantes nóveles que ingresan a la Universidad. Asimismo, posibilita el seguimiento de las trayectorias socioeducativas de los estudiantes por parte de los equipos de tutorías, de salud y discapacidad y de docentes de las asignaturas de pregrado, grado y posgrado. Por último, el uso de recursos TIC en la educación universitaria permite generar nuevos caminos para planificar, gestionar, diseñar y desarrollar la enseñanza en entornos virtuales por parte de los docentes, a la vez que promueve aprendizajes que implican a los estudiantes de manera activa, incluyendo el desarrollo de habilidades generales asociadas al trabajo colaborativo, la metacognición, la comunicación con y entre estudiantes, entre otras.

Sumado a ello, las TIC contribuyen a la construcción por parte del estudiantado de competencias emocionales, procedimentales y cognitivas, y promueven responsabilidades en un mundo que se modifica constantemente (Dettorre y col, 2019). Esto les facilita el ingreso a un mercado laboral que demanda formación continua a lo largo de toda la vida, dado que permite el desarrollo de las habilidades requeridas para sostener dicho proceso (Salinas, 2004). Específicamente, las competencias tecnológicas han surgido como realmente necesarias para el desempeño tanto en el mundo académico y profesional como en la vida diaria. Existe acuerdo en considerar que esta competencia implica el uso confiado y crítico de las tecnologías para el trabajo, el ocio y la comunicación. Estas competencias incluyen aspectos cognitivos (sé), funcionales (sé hacer), personales (sé estar) y éticos (sé ser), referidos al uso de las tecnologías y los valores (Gallego-Arrufat y col., 2010).

Debido a ello, la integración de TIC en el área educativa es una práctica que se viene desarrollando en diversos niveles, y que actualmente se está impulsando mediante políticas institucionales (Moreira, 2002 a y b). La implementación fundamentada de tecnologías orientadas desde supuestos pedagógicos, permite proporcionar innovación y favorecer los procesos de enseñanza y aprendizaje. Asimismo, pueden facilitar la interacción entre los distintos participantes de los procesos de formación y el trabajo colaborativo. De todos modos, es im-

portante resaltar que, tal como expresa Litwin (2005), la utilización de TIC en el proceso de enseñanza no es neutra ni se puede separar su carácter de herramienta y entorno de los fines con los que se las utiliza. La misma utilización nos marca límites, formas de uso adecuadas, requieren tiempos y condicionan las experiencias que, para los diversos individuos, impactarán acorde al sentido con que las logren dotar.

En relación a los procesos de enseñanza y de aprendizaje de las ciencias, las tecnologías aportan nuevas herramientas para completar la enseñanza presencial a través de recursos informáticos destinados a la modelización, como el uso de simuladores, laboratorios virtuales y otros softwares específicos para las disciplinas científico-tecnológicas, así como también para promover competencias cognitivo lingüísticas asociadas a leer, escribir y hablar ciencias en contextos académicos. Específicamente, en el ámbito de utilización de TIC, un recurso puede ser cualquier contenido digital que implica información, cualquier herramienta o cualquier software utilizado con una finalidad educativa. Según Gros Salvat (2000) los recursos digitales podrían ser clasificados en función de su objetivo, según: (1) Recursos para transmitir y operar con contenidos; (2) Recursos para consultar y acceder a la información; (3) Recursos para crear y producir; (4) Recursos para desarrollar habilidades y estrategias; (5) Recursos para comunicarnos; (6) Recursos para la tarea colaborativa; y (7) Recursos para la evaluación. La implementación de la Bimodalidad permite la conjunción óptima de recursos digitales y los procesos de enseñanza presenciales, favoreciendo la motivación por parte del estudiantado y afianzando los procesos de aprendizaje.

Pontes (2005) sostiene que los profesores y estudiantes de ciencias emplean las TIC en la enseñanza y el aprendizaje respondiendo a diversas motivaciones. En primer lugar, diversos recursos informáticos pueden ser empleados por los docentes para efectuar planificación de la enseñanza y el desarrollo de su práctica. Por otra parte, los estudiantes pueden utilizar estos recursos empleando computadoras o dispositivos móviles, con o sin acceso a internet, tanto en sus hogares como en las aulas, y acceder a diversos materiales didácticos digitales para estudiar cualquier asignatura o para complementar sus procesos de aprendizaje.



## Constructivismo, aprendizaje y enseñanza de las ciencias en el marco de la Bimodalidad

Gil Pérez y Vilches (2008) sostienen que los profesores de ciencias deben contribuir a la construcción de conocimientos a través de la investigación y transmitir el cuerpo de conocimientos aceptado por la comunidad científica a nuevas generaciones por medio de la docencia. A su vez, la práctica docente se vería enriquecida si la reflexión es completa o parcialmente realizada en el ámbito de la didáctica de las ciencias, que hoy en día se constituye como una disciplina autónoma (Adúriz-Bravo y Mercé Izquierdo, 2002). Esto significa que investigar y reflexionar sobre los procesos de enseñanza y de aprendizaje que particularmente ocurren en las carreras científico-tecnológicas, permitiría generar estrategias superadoras como consecuencia de considerar diversos factores a la vez.

Siguiendo esta línea, al diseñar y organizar una asignatura y elaborar propuestas de transferencia al aula, se consideran simultáneamente diversas dimensiones, dentro de las cuales se incluyen la dimensión epistemológica, la dimensión psicológica, la finalidad o los propósitos de la enseñanza y la dimensión didáctica. La dimensión epistemológica de las ciencias incluye no sólo el cuerpo de conocimientos (saberes disciplinares), sino también las herramientas (pautas metodológicas y axiológicas), la estructura y el lenguaje utilizados (formas múltiples de comunicar), y el vínculo particular entre la teoría y el mundo. El análisis de aspectos epistemológicos permite mejorar la enseñanza y el aprendizaje, siendo una referencia obligada para dar respuesta a qué y cómo enseñar o para iniciar la reflexión al respecto. Por otro lado, la dimensión didáctica y la finalidad de la enseñanza tienen en cuenta otros aspectos tales como los objetivos de la enseñanza, las competencias a desarrollar, el contexto institucional y social, los contenidos mínimos, las estrategias didácticas, las estrategias de evaluación, la programación de la enseñanza, la comunicación, la motivación, la complejidad de las temáticas, entre otras.

Sumado a la necesaria reflexión sobre la práctica docente para la organización de las asignaturas, en los últimos años las carreras de ingenierías de la República Argentina, se encuentran modificando sus

estándares según dicta el libro rojo de CONFEDI. En este proceso de cambio, la enseñanza se centrará en el alumno y en que él mismo obtenga una formación integral basada en competencias. Podemos entender la idea de competencia como “el buen desempeño en contextos diversos y auténticos basado en la integración y activación de conocimientos, normas, técnicas, procedimientos, habilidades y destrezas, actitudes y valores” (Villa y Poblete, 2017). En esta línea, las universidades se encuentran migrando hacia un proceso de aprendizaje basado en competencias, que consiste en desarrollar las competencias genéricas o transversales (instrumentales, interpersonales y sistémicas) y las competencias específicas (de cada profesión), con el propósito de formar a las personas sobre los conocimientos científicos y técnicos, su capacidad de aplicarlos en contextos diversos y complejos, integrándolos con sus propias actitudes y valores en un modo propio de actuar desde el punto de vista personal y profesional (Villar Sánchez y Villar Leicea, 2007). Este proceso no tiene por finalidad, únicamente, mejorar la preparación profesional de los estudiantes para ocupar un puesto laboral determinado, sino, principalmente, ofrecer una formación más sólida, acorde con el enfoque de lo que debe ser una buena formación universitaria, que ayude a los estudiantes a saber, a saber hacer, a convivir y a ser. Ello requiere el desarrollo de competencias que van más allá del mero conocimiento, y pone el énfasis en una integración entre el contenido de lo que se aprende y la estructura mental de cada estudiante, logrando que ese aprendizaje sea más duradero y significativo (Villa y Poblete, 2007).

En consecuencia, debemos pensar al aprendizaje como un proceso complejo sujeto a múltiples influencias (Yániz y Villardón, 2008). Por lo que, indefectiblemente, surge el cuestionamiento sobre de qué modo se aprenden las ciencias, cuán vinculados se encuentran el aprender saberes disciplinares con los saberes metodológicos y el componente motivacional, y qué competencias se promueven al utilizar distintas estrategias de enseñanza.

En primer lugar, Ausubel y Hanesian (1983) afirman que el que aprende atribuye significados a la nueva información, y al mismo tiempo, se atribuye nuevos significados al conocimiento preexistente en su estructura cognoscitiva. De este modo, cada alumno recibirá la



información y la transformará, generando sus propias interpretaciones. No es correcto esperar que todos los alumnos reconstruyan del mismo modo la información que se otorga, y que tengan los mismos conocimientos previos a cuáles adaptar la nueva información. En este sentido, se pone en duda la efectividad de las clases de tipo magistral, donde se espera que los alumnos sean receptores pasivos de la información, que todos ellos comprendan la información tal como la reciben y al mismo tiempo. Este es uno de los motivos por los que se decidió explorar la Bimodalidad en carreras científico-tecnológicas. La posibilidad de dictar clases tanto en formato virtual como presencial posibilita que todos los alumnos accedan a la misma información de diversas maneras y puedan asimilarla respetando sus propios tiempos y considerando sus particulares estructuras cognoscitivas.

En segundo lugar, el modelo pedagógico constructivista considera que la interacción social juega un rol fundamental en la construcción de conocimientos. Vygotski (1989) sostiene que todos los procesos psicológicos superiores (comunicación, lenguaje, formación de conceptos científicos, razonamiento) se adquieren primero en un contexto social y luego se internalizan. Esto implica reconocer la importancia del aprendizaje de las ciencias como un proceso de desarrollo que se sitúa dentro de colectivos de trabajo donde los científicos producen creencias personales (Guisasola y col., 2012). Es por ello que los docentes debemos adoptar mecanismos sociales que estimulen y favorezcan el aprendizaje colectivo, promoviendo el trabajo en grupo colaborativo (Vygotski, 1989). Sumado a ello, la implementación de la Bimodalidad en asignaturas del DCyT, permitiría realizar actividades colaborativas asincrónicas, como escribir trabajos en grupos utilizando la herramienta de wikis, o diseñar experimentos a través de la discusión en foros para luego ser llevados a cabo en el laboratorio. En estos casos, no sólo se pondrían en juego las competencias necesarias para realizar un trabajo colaborativo presencial, sino que además se desarrollarían competencias relacionadas con la comunicación y el respeto, con las habilidades cognitivo-lingüísticas, con la toma de decisiones sobre el diseño de experiencias y la organización grupal en cuanto a tiempos y formas. Este proceso estaría atravesado en todas sus instancias por la utilización de una plataforma digital institucional

para compartir y escribir el protocolo entre ellos y la entrega de ese archivo final a través del campus. Es decir que al sumar el trabajo en grupo virtual al ya conocido trabajo en grupo presencial, se pondría en marcha la promoción de competencias superadoras. Específicamente, las actividades y los ambientes de aprendizaje constructivistas ponen a los alumnos en situaciones en las cuales deben de compartir con otros, comunicarse en torno a un problema o dilema y desarrollar conjuntamente una solución (Marcelo, 2013).

En tercer lugar, el proceso de construcción de conocimientos involucra a las dimensiones intelectual y afectiva (Piaget, 1973), por lo que se debe motivar a los alumnos, haciendo que se interesen por los contenidos de la asignatura. Ausubel y Hanesian (1983) mencionan como requisitos fundamentales para promover un aprendizaje significativo los componentes motivacionales, emocionales y actitudinales. En esta línea, mostrar o explicitar las relaciones entre los contenidos de la enseñanza a lo largo del curso, sus vinculaciones con los de cursos previos y posteriores (es decir, el entramado de relaciones conceptuales en el marco de un diseño curricular específico) y poner de relieve la importancia de los conocimientos y competencias a desarrollar en el contexto de la construcción de los perfiles técnico-profesionales, constituye un herramienta potente para motivar y promover actitudes positivas hacia el campo curricular en estudio y la carrera. En este aspecto, la Bimodalidad en sí misma, por la incorporación del uso de tecnologías, se constituye como un potente motivacional para las nuevas generaciones de estudiantes.

En cuarto lugar, desde un punto de vista constructivista, se reconoce que el conocimiento es de naturaleza sistémica y dinámica, lo cual implica que el mismo no se da de una vez y para siempre (Piaget, 1981). Por ello, se debe estimular la comprensión y construcción de conocimientos relevantes, permitiendo una sistematización que otorgue estabilidad y resistencia al olvido de los conocimientos adquiridos (Salinas, 1994). En consecuencia, entender el aprendizaje como un proceso, implica secuenciar los contenidos y realizar actividades que permitan establecer nexos permanentes entre las temáticas abordadas, así como también una correcta transferencia de los contenidos teóricos hacia la comprensión y explicación de los diversos procesos



y fenómenos observados en los trabajos prácticos de laboratorio, o a la resolución de problemas de aplicación típicos de las carreras científico-tecnológicas. Este aspecto del aprendizaje es sumamente importante al momento de pensar, diagramar y ordenar el aula virtual, dado que la secuenciación de los contenidos y actividades debe estar pensada para estimular el aprendizaje progresivo y significativos.

De este pensar el aprendizaje como un proceso complejo, surgió el modelo de aprendizaje cognitivo consciente sustentable propuesto por Galagovsky (2004a y 2004b). Este modelo sostiene que la diferencia fundamental entre el conocimiento memorísticos y el aprendizaje, depende de que, en este último, los conocimientos se relacionan e integran en la estructura cognoscitiva. Para optimizar el aprendizaje sustentable, la información debe poder ser procesada por las capacidades cognitivas del que aprende. De este modo, la secuenciación de actividades virtuales y presenciales, de carácter teórico-prácticas permitiría ir incorporando los conocimientos de modo secuencial y dinámico, a la vez que se establezcan nexos estables para un aprendizaje sustentable.

En quinto lugar, el modelo pedagógico constructivista destaca que todo conocimiento se construye sobre la base de conocimientos precedentes. Es decir que la interpretación y adaptación de la información depende de la estructura cognoscitiva de cada estudiante, dentro de la cual juegan un rol importante los conocimientos o concepciones previas. Estas concepciones previas pueden ser adecuadas (aunque incompletas) o pueden no concordar con los conocimientos científicamente aceptados, por lo que en este último caso se los conoce como concepciones alternativas. La identificación y estudio de estas concepciones alternativas se abordan desde la didáctica y desde la psicología (Pozo, 1989; Muncio y col. 1998), reconociéndose que su origen puede ser sensorial, cultural o escolar. Además, los alumnos interpretan la nueva información en base a sus valoraciones y metas, con los criterios metodológicos con los que cuenta, reconstruyendo sobre las estructuras preexistentes (Campanario y Otero, 2000). Es decir, la construcción de nuevos conocimientos no se da únicamente sobre una base de conocimientos preexistente, sino que también ocurre con las herramientas que los alumnos tienen para interpretar y razonar esa nueva información.

La mayor parte de los recursos educativos disponibles en Internet, o en el mercado de software, se conciben como un medio para la transmisión de contenidos didácticos, pensados para sustituir al docente o al libro de texto como medios de información. Esto se debe a que estos recursos permiten presentar información y desarrollar las actividades de aprendizaje, promoviendo la recepción de conocimientos elaborados y la utilización de esa información en tareas de evaluación del conocimiento adquirido. Este enfoque educativo, vinculado a un modelo enseñanza por transmisión y recepción, no toma en cuenta el rol que juegan el conocimiento previo y las concepciones alternativas del estudiantado en procesos de aprendizaje de la ciencia. Esto no contribuye al desarrollo de habilidades y actitudes favorables relacionadas al hacer ciencia en contextos académicos.

Los modelos de enseñanza que desconocen las ideas de sus estudiantes refuerzan las concepciones alternativas, que persisten como errores conceptuales entre los estudiantes de todos los niveles (Driver y Col., 1989; Duit, 1993). Aunque el tema de las concepciones alternativas de los estudiantes sobre la ciencia ha tenido una repercusión importante en la orientación de muchos de los proyectos curriculares para la educación científica, sin embargo, no ha recibido la atención suficiente en el terreno de la informática educativa.

### Reflexión

En la implementación de la Bimodalidad en las asignaturas de carreras científico-tecnológicas, fundamentando en lo mencionada anteriormente, es sumamente necesario que los docentes se impliquen activamente en la selección de recurso digitales y en la reflexión acerca de cómo y por qué utilizar las TIC en el aula o fuera de ella. Si bien este trabajo puede resultar inicialmente engorroso, permite implicar a los profesores de ciencias en tareas de investigación educativa, promoviendo el desarrollo de avances en una informática aplicada a la educación científica. Se trata de poner en práctica métodos activos de enseñanza de las ciencias, basados en el empleo de las TIC, que permitan involucrar interactivamente a los estudiantes en el aprendizaje para que hagan uso de los recursos tecnológicos, sin perder de vista la importancia que



tiene en el proceso de aprendizaje las interacciones entre docente, estudiantes y los materiales educativos.

### Referencias bibliográficas

ADÚRIZ-BRAVO, A., & IZQUIERDO, M. (2002). Acerca de la didáctica de las ciencias como disciplina autónoma. *Revista electrónica de enseñanza de las ciencias*.

AUSUBEL, N. & NOVAK, D. HANESIAN (1983). *Psicología Educativa: un punto de vista cognoscitivo*. Trillas: México.

DETTORRE, L. A., IGARTÍA, D. E., BIANCO, M. A., REMBADO, F. M. I., LÓPEZ, S. R. & ZINNI, M. A. (2019). Espacio de acompañamiento para asignaturas bimodales del departamento de ciencia y tecnología de la Universidad Nacional de Quilmes: una experiencia de implementación de la Bimodalidad en carreras científico-tecnológicas. In *V Jornadas de Enseñanza e Investigación Educativa en el campo de las Ciencias Exactas y Naturales (Ensenada, 8 al 10 de mayo de 2019)*. Recuperado a partir de: <<http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/78525>>.

DRIVER, R. (1989). Students' conceptions and the learning of science. *International journal of science education*.

DUIT, R. (1993, August). Research on students' conceptions—developments and trends. In *The Proceedings of the Third International Seminar on Misconceptions and Educational Strategies in Science and Mathematics*, Ithaca, NY: Misconceptions Trust.

GALAGOVSKY, L. R. (2004a). Del aprendizaje significativo al aprendizaje sustentable: parte 1, el modelo teórico. *Enseñanza de las Ciencias*.

GALAGOVSKY, L. R. (2004b). Del aprendizaje significativo al aprendizaje sustentable. Parte 2: Derivaciones comunicacionales y didácticas. *Enseñanza de las Ciencias*.

GALLEGO ARRUFAT, M. J., GÁMIZ SÁNCHEZ, V. M., & GUTIÉRREZ SANTIUSTE, E. (2010). Competencias digitales en la formación del futuro docente. Propuestas didácticas. En *Congreso Euro-Iberoamericano de Alfabetización Mediática y Culturas Digitales*. Universidad de Sevilla.

- GIL PÉREZ, D. & VILCHES, A. (2008). Que deben saber e saber hacer os profesores universitarios? En *Novos enfoques no ensino universitario*. Vicerreitoría de Formación e Innovación Educativa.
- GROS SALVAT, B. (2000). *El ordenador invisible*. Barcelona: Gedisa.
- GUISASOLA, J., GARMENDIA, M., MONTERO, A. & BARRAGUÉS, J. I. (2012). Una propuesta de utilización de los resultados de la investigación didáctica en la enseñanza de la Física. *Enseñanza de las Ciencias*.
- LIBRO ROJO DE CONFEDI. (2018). *Propuesta de estándares de segunda generación para la acreditación de carreras de ingeniería en la República Argentina*. Aprobado por la Asamblea del Consejo de Decanos de Ingeniería de la República Argentina. Rosario, Argentina.
- LITWIN, E. (2005). *Tecnologías educativas en tiempos de Internet*. Buenos Aires: Amorrortu.
- MARCELO, C. (2013). Las tecnologías para la innovación y la práctica docente. *Revista Brasileira de Educação*, Vol. 18, 52.
- MOREIRA, M. A. (2002). Igualdad de oportunidades y nuevas tecnologías. Un modelo educativo para la alfabetización tecnológica. *Educar*.
- MOREIRA, M. A. (2002). La integración escolar de las nuevas tecnologías. Entre el deseo y la realidad. *Revista del Fórum Europeo de Administradores de la Educación*.
- MUNICIO, J. I. P., POZO, J. I., & CRESPO, M. Á. G. (1998). *Aprender y enseñar ciencia: del conocimiento cotidiano al conocimiento científico*. Madrid: Morata.
- PIAGET, J. (1973). *Seis Estudios de Psicología* (Traducción, Nuria Petit). Madrid, Seix Barral.
- PIAGET, J. (1981). *La teoría de Piaget. Infancia y Aprendizaje*.
- PONTES, A. (2005). Aplicaciones de las tecnologías de la información y de la comunicación en la educación científica. Segunda parte: aspectos metodológicos. *Revista Eureka sobre enseñanza y divulgación de las ciencias*.



- POZO, J. I. (1989). Teorías cognitivas del aprendizaje. Ediciones Morata, Madrid.
- SALINAS, J. (1994). Las prácticas de física básica en laboratorios universitarios (Doctoral dissertation, Tesis doctoral. Universitat de València).
- SALINAS, J. (2004). Innovación docente y uso de las TIC en la enseñanza universitaria. Revista Universidad y Sociedad del Conocimiento.
- VILLA, A. y POBLETE, M. (2007). Aprendizaje basado en competencias. Una propuesta para la evaluación de las competencias genéricas. Bilbao: Editorial Mensajero, Colección Estudios e Investigación del ICE. Universidad de Deusto.
- VILLAR SÁNCHEZ, A. & VILLAR LEICEA, O. (2007). El aprendizaje basado en competencias y el desarrollo de la dimensión social en las universidades. Educar.
- VYGOTSKI, L. S. (1989). El desarrollo de los procesos psicológicos. Ed. Crítica, Barcelona, España.
- YÁÑIZ, C., & VILLARDÓN, L. (2008). Planificar desde competencias para promover el aprendizaje (Vol. 12). Universidad de Deusto.

# Compiladoras

## Susana Regina López

Licenciada y Profesora en Ciencias de la Educación (UBA), Máster en Comunicación y Educación en la Red (UNED) y Doctora en Formación del Profesorado y Tecnologías de la Información y la Comunicación en Educación, por la Universidad de Extremadura. En la Universidad Nacional de Quilmes, es Profesora Asociada del Departamento de Ciencias Sociales y Coordinadora Académica de Formación y Capacitación Docente de la Secretaría de Educación Virtual. Investiga en el campo de la Tecnología Educativa, la formación docente y la enseñanza mediada por TIC.



## Florencia María Isabel Rembado

Licenciada en Ciencias Químicas FCEyN (UBA) y Magíster en Gestión de la calidad (ITBA). Fue profesora asociada en la carrera Ingeniería de los Alimentos y de Hotelería y Turismo en la Universidad Nacional de Quilmes, donde fue directora del Diploma en Ciencia y Tecnología y realizó investigación en enseñanza de las ciencias. Actualmente, se desempeña como profesora consulta, estando abocada a la implementación de la Bimodalidad en el Departamento de Ciencia y Tecnología. Es asesora del Espacio de Acompañamiento a las Asignaturas Bimodales (DCyT).



## María Alejandra Zinni

Es Licenciada en Biotecnología y Doctora en Ciencias Básicas y Aplicadas por la Universidad Nacional de Quilmes (UNQ). Cuenta con amplia experiencia en gestión en Ciencia y Tecnología; es Directora del Departamento de Ciencia y Tecnología y Directora del Laboratorio de Farmacología Computacional de la UNQ. Se desempeña como Profesora Asociada en ese Departamento. Posee publicaciones con referato en el ámbito nacional e internacional; dirigió y codirigió becarios de grado y posgrado, y personal de apoyo a la transferencia tecnológica.





## **Autores**

### **Walter Campi**

Es Doctor por la Universidad de Extremadura y Máster en Comunicación y Educación por la Universidad Nacional de Educación a Distancia (UNED). Ejerce como profesor ordinario de la Universidad Nacional de Quilmes y profesor invitado en la Universidad Nacional de Asunción. Dirige el proyecto de I+D “Articulación de modalidades y prácticas bimodales en la Educación Superior”. Representa a la UNQ en IberVirtual; en AIESAD; en AULA CAVILA y en RUEDA. Es Secretario de Educación Virtual y Director de la colección de libros “Ideas de Educación Virtual”.



### **Mariana Capello**

Licenciada en Biotecnología por la Universidad Nacional de Quilmes (UNQ) y Profesora en Disciplinas Industriales por la Universidad Tecnológica Nacional (UTN). Es docente de Introducción al Conocimiento de la Física y la Química, Ciclo Introductorio, del Departamento de Ciencia y Tecnología, donde coordina el eje “Física y Química” del curso de ingreso y el Ciclo Introductorio. En la Escuela Secundaria de Educación Técnica de la UNQ, es coordinadora de las prácticas profesionalizantes de la orientación técnica de Tecnología de los Alimentos.



### **María Laura Carbajal**

Es Profesora en Disciplinas Industriales, Biotecnóloga y Doctora de la Universidad Nacional de Quilmes (UNQ), donde también estudia el Diploma de Posgrado en “Enseñanza de las Ciencias en Carreras Científico-Tecnológicas. Se desempeña como investigadora CONICET en el Grupo de Investigación en Enseñanza de las Ciencias”. Tiene experiencia como investigadora, analista, asesora técnica, becaria de investigación y docente en Educación Superior. Se especializa en la enseñanza de Bioprocesos y Separación de Macromoléculas en el entorno bimodal.





## Lucas Andrés Dettorre

Es biotecnólogo y pedagogo por la Universidad Nacional de Quilmes (UNQ), y profesor en Disciplinas Industriales por la Universidad Tecnológica Nacional (UTN). En la UNQ, se desempeña como docente investigador y profesor del Departamento de Ciencia y Tecnología, a cargo de las asignaturas bimodales Química Orgánica I, Química Orgánica Ecompatible y Química Verde; integra el Observatorio de Enseñanza y Aprendizaje de las Ciencias Naturales y Exactas y co-coordina el Espacio de Acompañamiento a las Asignaturas Bimodales. Forma parte de la comisión académica del Diploma de Posgrado en Enseñanza de las Ciencias en Carreras Científico-Tecnológicas, en el que dicta el seminario “Enseñar con Tecnologías”. Es miembro del Consejo Consultivo del Programa UVQ.



## Lilián Inés Formoso

Es Profesora en Matemática y posee un Diploma Superior en Ciencias Sociales con mención en Constructivismo y Educación, FLACSO, en convenio con la Universidad Autónoma de Madrid. Desde 2012, se desempeña en la Universidad Nacional de Quilmes (UNQ) como docente de Matemática del Ciclo Introductorio, y trabaja en aulas bimodales desde 2018. También es profesora de Álgebra en el Departamento de Economía y Administración de la UNQ. Además, trabajó como docente en escuelas secundarias y en la Universidad Nacional de Lomas de Zamora.



## Sandra María González

Es profesora de Matemática y Especialista en Computación, egresada del I.N.S. Joaquín V. González, y Licenciada en Tecnología Educativa por la Universidad Tecnológica Nacional (UTN). Actualmente, se desempeña como profesora de Matemática en formato bimodal del Ciclo Introductorio y Matemática II, en el Departamento de Ciencia y Tecnología de la Universidad Nacional de Quilmes (UNQ). A lo largo de su carrera docente, trabajó en diversas escuelas medias y técnicas, y como auxiliar de Análisis Matemático en la UTN. También se desempeñó como docente de Matemática en los cursos de ingreso de la UTN y la UNQ.



### Esteban Darío Gudiño

Licenciado en Química de la Universidad Nacional de Córdoba y Doctor en Ciencias Básicas y Aplicadas de la Universidad Nacional de Quilmes (UNQ). Es Profesor Adjunto de la UNQ y Jefe de Trabajos Prácticos de la Universidad Nacional Arturo Jauretche. Las asignaturas que dicta son Química Orgánica I y Técnicas Analíticas Separativas. Es coautor de diversas publicaciones con referato sobre Biocatálisis. Actualmente, forma parte de diversos proyectos vinculados con la Investigación Educativa.



### Daniela E. Igartúa

Es Doctora en Ciencia y Tecnología y Licenciada en Biotecnología de la Universidad Nacional de Quilmes. Posee estudios avanzados en el Diploma de Posgrado en Enseñanza de las Ciencias en carreras Científico-Tecnológicas. Es Profesora Instructora de la asignatura Química de los Alimentos de la Ingeniería en Alimentos de la misma Universidad. Sumado a ello, es co-coordinadora del Espacio de Acompañamiento para Asignaturas Bimodales del Departamento de Ciencia y Tecnología. Posee publicaciones internacionales y ha participado de múltiples congresos nacionales e internacionales.



### Pablo E. “Fidel” Martínez López

Se recibió de Doctor en Ciencias de la Computación en la UBA. Ejerce la docencia universitaria desde 1990, y desde 2015 es Profesor Titular con dedicación exclusiva en la Universidad Nacional de Quilmes (UNQ). Escribió numerosos artículos científicos, nacionales e internacionales, y es autor del libro “Las bases conceptuales de la programación. Una nueva forma de aprender a programar” y coautor de los libros “Introducción a la Programación para la carrera de Licenciatura en Artes y Tecnologías” de la UNQ y de “Ciencias de la Computación para el aula – 1° ciclo de Secundaria” de la Fundación Sadosky. Colabora con la Fundación Sadosky como parte de la Iniciativa Program.AR.





## María Belén Sabaini

Licenciada en Biotecnología y graduada del Diploma de Posgrado en Biotecnología, Industria y Negocios (UNQ). Posee estudios avanzados del Doctorado en Ciencia y Tecnología y de la Maestría en Ambiente y Desarrollo Sustentable (UNQ). Es Profesora Instructora del Departamento de Ciencia y Tecnología en las asignaturas Química Orgánica Ecompatible, Química Verde y Física I. Coordina el Programa de Tutorías de ese Departamento. Ha participado en numerosos congresos y proyectos de investigación vinculados con la tecnología química y ambiental y la enseñanza de las ciencias naturales en el nivel medio y universitario.



## Paula Sceni

Es Ingeniera en Alimentos de la Universidad Nacional de Quilmes (UNQ), Profesora en Disciplinas Industriales (UTN) y está cursando finalizando el doctorado en Ciencias y Tecnología. En UNQ, es la directora de la carrera Ingeniería en Alimentos y profesora adjunta ordinaria a cargo de las asignaturas bimodales Química de los Alimentos y Bioquímica de los Alimentos. Ha participado en proyectos de Investigación, tiene publicaciones nacionales e internacionales con referato y ha dirigido y evaluado trabajos finales de carrera. Además, es docente de nivel medio.



## Alejandro Villar

Es el Rector de la Universidad Nacional de Quilmes (UNQ). Se doctoró en Ciencias Sociales (FLACSO, sede Argentina). Es docente investigador concursado como Profesor Titular en la UNQ. Ha impartido cursos de posgrado en Argentina y en otros países del mundo. Posee publicaciones nacionales e internacionales sobre la problemática de la gestión local del desarrollo y el turismo local. Investiga sobre Dimensiones y Alcances del Desarrollo Territorial. En la gestión universitaria, ha sido Secretario Académico, Secretario de Extensión Universitaria, Director del Programa “Universidad Virtual de Quilmes”, Director del Departamento de Economía y Administración y Vicerrector de la UNQ.



***Nuevos procesos de formación. Primeros pasos hacia la Bimodalidad en el Departamento de Ciencia y Tecnología,*** es el resultado de una labor conjunta que articula la gestión, la formación y la enseñanza para la docencia en aulas virtuales de asignaturas pertenecientes a carreras científico-tecnológicas de la Universidad Nacional de Quilmes (UNQ).

A través de los distintos capítulos que componen esta obra, es posible conocer el marco político e institucional que fundamenta el desarrollo de la Bimodalidad en el Departamento de Ciencia y Tecnología de la UNQ, y las estrategias de formación del profesorado para la enseñanza en la modalidad virtual.

Para llevar adelante la propuesta de enseñanza en el marco de la Bimodalidad, destinada a asignaturas con fuerte componente experimental, fue necesario revisar supuestos acerca de la clase, los procesos de aprendizaje y la función docente. El libro se completa con la documentación de experiencias concretas de implementación de enseñanza en aulas virtuales en disciplinas vinculadas con la Ciencia y la Tecnología, que invitan a imaginar diálogos para afrontar los desafíos de la Bimodalidad en las instituciones de Educación Superior.



**IDEAS de Educación Virtual**

