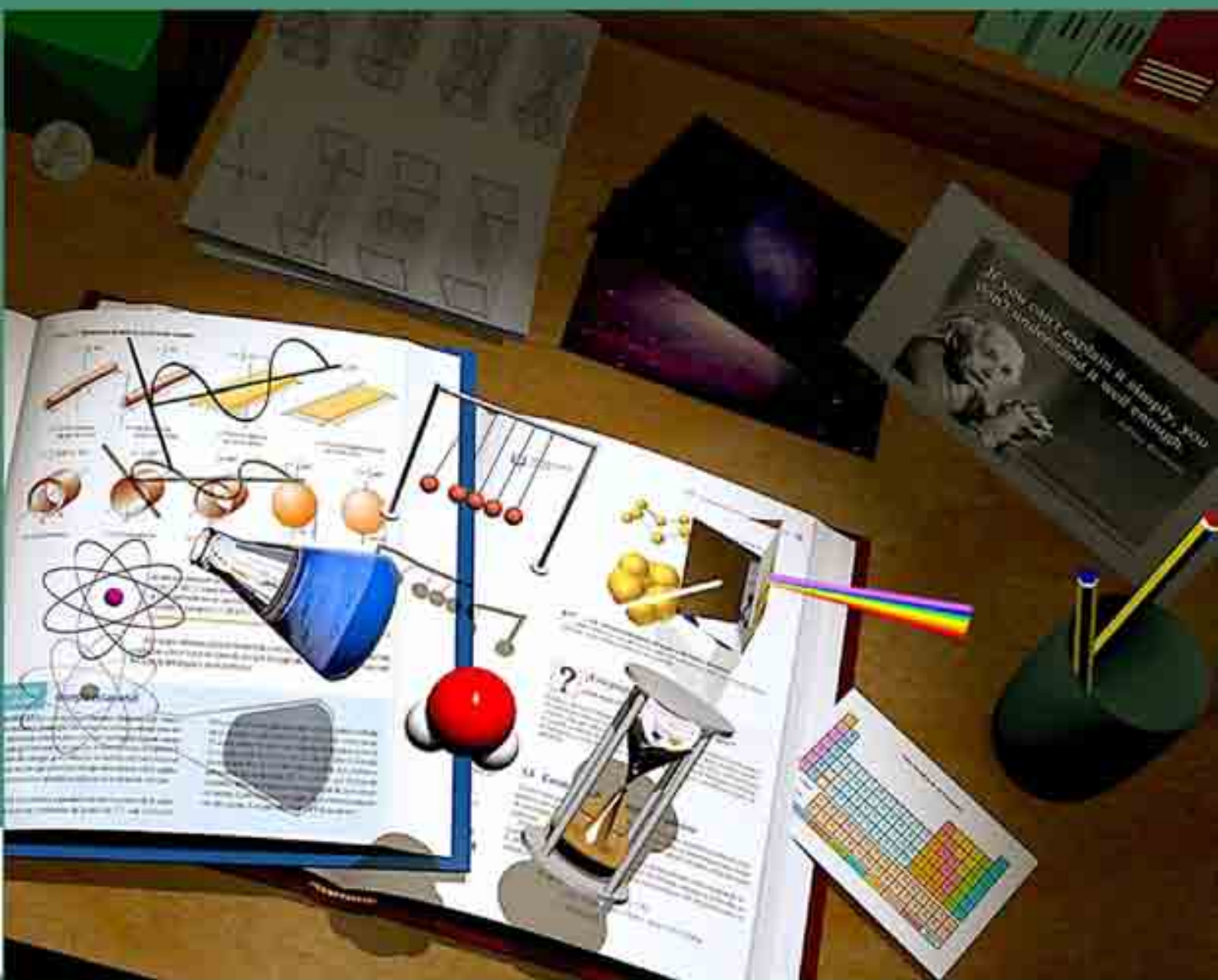


# Enseñanza y Divulgación de la Química y la Física



Editores:  
Gabriel Pinto Cañón  
Manuela Martín Sánchez

# ENSEÑANZA Y DIVULGACIÓN DE LA QUÍMICA Y LA FÍSICA

**Editores:**

*Gabriel Pinto Cañón*  
y  
*Manuela Martín Sánchez*

The logo for the editorial group 'Garceta'. It features the word 'Garceta' in a large, stylized, dark red serif font. Below it, the words 'grupo editorial' are written in a smaller, dark red sans-serif font.

**ENSEÑANZA Y DIVULGACIÓN DE LA QUÍMICA Y LA FÍSICA**

*Gabriel Pinto Cañón, Manuela Martín Sánchez (Editores)*

ISBN: 978-84-1545-224-9

**IBERGARCETA PUBLICACIONES, S.L., Madrid, 2012**

**Edición:** 1ª

**Nº de páginas:** 487

**Formato:** 17 × 24 cm.

**Materias IBIC:** PDZ, YQSC, YQSP

**Enseñanza y Divulgación de la Química y la Física.**

© *De cada uno de los autores*

COPYRIGHT © 2012 IBERGARCETA PUBLICACIONES, S.L.

info@garceta.es

Diseño de la cubierta: *Víctor Manuel Díaz Lorente*

ISBN: 978-84-1545-224-9

Edición: 1ª.

Impresión: 1ª.

Depósito legal: M-XXXX-2012

**Impresión:**

OI:

**IMPRESO EN ESPAÑA-PRINTED IN SPAIN**

*Nota sobre enlaces a páginas web ajenas:* Este libro incluye referencias a sitios web gestionados por terceros y ajenos a IBERGARCETA PUBLICACIONES, SL, que se incluyen solo con finalidad informativa. Las referencias se proporcionan en el estado en que se encuentran en el momento de publicación sin garantías expresas o implícitas, sobre la información que se proporcione en ellas.

## CONTENIDO

	<u>Pág.</u>
<b>INTRODUCCIÓN</b>	
<i>Gabriel Pinto Cañón, Manuela Martín Sánchez</i> .....	11
<b>PARTE I. DIVULGACIÓN CIENTÍFICA: ENFOQUES Y EXPERIENCIAS</b> .....	15
<b>1. DIVULGAR O VULGARIZAR: EL PROBLEMA DEL LENGUAJE</b>	
<i>Claudi Mans Teixidó</i> .....	17
<b>2. INICIATIVAS PARA LA DIFUSIÓN DE EXPERIENCIAS EDUCATIVAS Y DIVULGATIVAS DE CIENCIAS EXPERIMENTALES</b>	
<i>Gabriel Pinto Cañón, Manuela Martín Sánchez, María Teresa Martín Sánchez, María Luisa Prolongo Sarria</i> .....	25
<b>3. LA DIVULGACIÓN DE LA FÍSICA A TRAVÉS DEL ARTE: UN ENFOQUE INTERDISCIPLINAR</b>	
<i>Paola Parente, Ángel de Andrea González</i> .....	33
<b>4. LA DIVULGACIÓN DE CONCEPTOS FÍSICOQUÍMICOS A TRAVÉS DE TEXTOS LITERARIOS INGLESES, ALEMANES Y ESPAÑOLES</b>	
<i>Ángel de Andrea González, Francisco Godoy Tena</i> .....	41
<b>5. ENCUENTRO DE CIENCIAS BEZMILIANA: UN EJEMPLO DE CLUB CIENTÍFICO Y DE IMPLICACIÓN DE ALUMNOS</b>	
<i>Ana María Martínez Martín, Inmaculada Durán Torres</i> .....	49
<b>6. CIENTÍFICOS EN EL AULA</b>	
<i>Juan Ignacio Moreno Sánchez, Gerardo León Albert, Beatriz Miguel Hernández, José Antonio Fernández López</i> .....	57
<b>7. EXPERIMENTOS CIENTÍFICOS PARA CURIOSOS COMO ACTIVIDAD DE VERANO RURAL</b>	
<i>Susana Vicente Cejuela, Jorge Jiménez Vicente, Víctor Gutiérrez Vicente, Luis Vadillo Sacristán, Javier Negro Vadillo, Teresa Negro Vadillo</i> .....	63

8. LO COTIDIANO, LA PRENSA Y LA HISTORIA COMO HERRAMIENTAS EN LA ENSEÑANZA DE LA QUÍMICA <i>Bernardo Herradón García</i> .....	71
9. ERRORES CONCEPTUALES FRECUENTES EN LA DIVULGACIÓN CIENTÍFICA: APLICACIÓN EN UN CONTEXTO EDUCATIVO <i>Ángel de Andrea González, Ana Gómez Gómez</i> .....	79
10. DIVULGACIÓN DE LA FÍSICA Y DE LA QUÍMICA A LAS PERSONAS MAYORES A TRAVÉS DE UN CURSO DE INTRODUCCIÓN A LA INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA: UNA EXPERIENCIA EN LA UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE CARTAGENA <i>Beatriz Miguel Hernández, Juan Ignacio Moreno Sánchez, Gerardo León Albert, José Antonio Cascales Pujante, José Antonio Fernández López</i> .....	85
11. LA ENSEÑANZA DE LA QUÍMICA DE LOS ALIMENTOS A TRAVÉS DE ACTIVIDADES DE INVESTIGACIÓN Y EXTENSIÓN <i>Daniela Lorena Lamas</i> .....	93
12. DE LA DIVULGACIÓN A LA FORMACIÓN EN LOS MUSEOS DE CIENCIAS: CAMBIO DIDÁCTICO EN EL PROFESORADO EN FORMACIÓN INICIAL <i>Gonzalo Abellán Sáez, Jesús Carnicer Murillo</i> .....	101
<b>PARTE II. RECURSOS EDUCATIVOS PARA LA FÍSICA Y LA QUÍMICA</b> .....	111
13. THE MOOT COURT AS A WAY TO INCREASE STUDENT INVOLVEMENT IN CHEMISTRY <i>Paul Kelter</i> .....	113
14. USO DE CÓMICS COMO RECURSO DIDÁCTICO EN UNA ESTRATEGIA DE APRENDIZAJE ACTIVO DE LA CIENCIA <i>Patricia Morales Bueno</i> .....	119
15. LIBROS Y REVISTAS DE DIVULGACIÓN CIENTÍFICA COMO RECURSOS EN LA ENSEÑANZA DE LA QUÍMICA Y LA FÍSICA <i>María Araceli Calvo Pascual</i> .....	125
16. LA INTERPRETACIÓN DE LAS PROPIEDADES MACROSCÓPICAS DE LA MATERIA A PARTIR DE LAS INTERACCIONES A ESCALA ATÓMICO-MOLECULAR: UN ESTUDIO PRELIMINAR <i>Juan Antonio Llorens Molina, Rafael Llopis Castelló</i> .....	135

17. INTRODUCCIÓN A CONCEPTOS FISICOQUÍMICOS Y FORMACIÓN EN COMPETENCIAS: PROPUESTAS DE TRABAJO PARA ALUMNOS <i>Gabriel Pinto Cañón, Isabel Paz Antolín .....</i>	143
18. LA ENERGÍA Y SU DIVULGACIÓN EN UN CONTEXTO EDUCATIVO <i>Ángel de Andrea González, Ana Gómez Gómez .....</i>	151
19. NUEVA DIDÁCTICA DEL ELECTROMAGNETISMO <i>José Damián Catalá Galindo, Manuel Caravaca Garratón, José Abad López .....</i>	159
20. CICLOS TERMODINÁMICOS EN LA ENSEÑANZA DE LA QUÍMICA <i>David Tudela Moreno .....</i>	167
21. EXTRACTO DE CARNE: LA INVENCION DE UN QUÍMICO <i>Soledad Esteban Santos, Javier Pérez Esteban .....</i>	175
22. UNA PROPUESTA DE INVESTIGACIÓN-ACCIÓN EN LA ENSEÑANZA DE LOS PROBLEMAS AMBIENTALES: LA CONTAMINACIÓN DEL SUELO <i>Andrés García Ruiz, María Dolores Castro Guío, Rafael Gómez Fernández ..</i>	183
23. APLICACIÓN DE COMPUESTOS ORGÁNICOS EN LA RECUPERACIÓN DE SUELOS CONTAMINADOS CON METALES PESADOS <i>Consuelo Escolástico León, Javier Pérez Esteban .....</i>	189
24. IDEAS Y CREENCIAS DE ALUMNOS DE EDUCACIÓN SECUNDARIA SOBRE LA PRESENCIA DE CAL EN EL AGUA DE BEBIDA <i>Francisco Rodríguez Mora, Ángel Blanco López .....</i>	197
25. ¿QUÉ SABEMOS DE PLAGUICIDAS DOMÉSTICOS? PREVENCIÓN DE RIESGOS Y PROPUESTA DE ACTIVIDADES <i>Daniela Curvale Casanitti, Gabriela Sansone Bosque, Gabriela Ferrari Navarta, Diana González de Cid .....</i>	205
26. UNA EXPERIENCIA DE APLICACIÓN DE MAPAS CONCEPTUALES EN LA ENSEÑANZA DE QUÍMICA FÍSICA <i>Ljiljana Medic Pejic, Enrique Querol Aragón, Ángel Cámara Rascón, Javier García Torrent .....</i>	213

27. STEM, STEAM, PROYECTOS EDUCATIVOS INTEGRALES Y OLIMPIADAS DE QUÍMICA: MÉTODOS QUE BUSCAN CONVENCER A LOS JÓVENES DE QUE LA CIENCIA ES ÚTIL PARA TODOS <i>Carlos Mauricio Castro Acuña</i> .....	221
<b>PARTE III. TRABAJOS EXPERIMENTALES</b> .....	227
28. EXPERIMENTOS CASEROS Y APLICACIONES CON NUEVAS TECNOLOGÍAS PARA ALUMNOS DE EDUCACIÓN SECUNDARIA <i>María Isabel Alcalde Adeva, Natalia de Lucas Alonso</i> .....	229
29. CIENCIA CON MATERIALES CASEROS <i>Mariano Laguna Castrillo, Asunción Luquin Martínez</i> .....	239
30. FACTORES QUE INFLUYEN EN LA FORMA Y PROPIEDADES DE LOS CRISTALES <i>Carmen Reyero Cortiña, Juan Gabriel Morcillo Ortega, Manuela Martín Sánchez, María Teresa Martín Sánchez</i> .....	247
31. OBTENCIÓN DE CRISTALES GIGANTES Y ESPECTACULARES <i>María Luisa Prolongo Sarria</i> .....	255
32. EXPERIMENTOS DE CÁTEDRA PARA LA ENSEÑANZA Y DIVULGACIÓN DE LA FÍSICA <i>Elsa Mohino Harris, María Barragán García, Juan Abel Barrio Uña, José Luis Contreras González, Luis Dinis Vizcaíno, Paz Godino Gómez, Amparo Izquierdo Gil, Alejandro Lorca Extremera, Isidoro Martínez Ramírez, Sara Mohino Harris, Oscar Rodríguez López, Oscar Villarejo Villanueva</i> .....	263
33. PROYECTO DE CREACIÓN DE PRÁCTICAS DE FÍSICA POR ALUMNOS: COLISIÓN ENTRE DOS CANICAS <i>José Antonio Molina Bolívar, David Bermúdez Luque, Juan Jesús Carmona Díaz</i> .....	269
34. INTRODUCCIÓN DE MATERIALES DE INTERÉS TECNOLÓGICO EN EL LABORATORIO DE FÍSICA: ¿ES POSIBLE MEDIR EL ESPESOR DE UNA PELÍCULA SEMICONDUCTORA MEDIANTE LA LEY DE OHM? <i>José Abad López, Manuel Caravaca Garratón, José Damián Catalá Galindo</i> .....	275
35. COMPOSICIÓN QUÍMICA Y ACTIVIDAD BIOLÓGICA DE LOS ACEITES ESENCIALES: ALGUNOS EXPERIMENTOS PARA LA INTRODUCCIÓN A LA QUÍMICA ORGÁNICA <i>Juan Antonio Llorens Molina, Mercedes Verdeguer Sancho, David García</i>	

<i>Rellán</i> .....	283
<b>36. LOS PLÁSTICOS, MATERIALES DE NUESTRO TIEMPO</b>	
<i>José Antonio Martínez Pons</i> .....	293
<b>37. RECONOCIMIENTO DE POLÍMEROS COMERCIALES POR ESPECTROSCOPIA INFRARROJA</b>	
<i>Carmen Arribas Arribas, Margarita González Prolongo, María Amor García del Cid, Catalina Salom Coll</i> .....	301
<b>PARTE IV. COMPETENCIAS GENÉRICAS Y ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS EXPERIMENTALES</b> .....	309
<b>38. ORIENTACIÓN UNIVERSITARIA POR COMPETENCIAS</b>	
<i>Ángel Valea Pérez, María Luz González Arce</i> .....	311
<b>39. EVALUACIÓN DE COMPETENCIAS GENÉRICAS MEDIANTE RÚBRICAS: APLICACIÓN EN LA ASIGNATURA “BASES QUÍMICAS DEL MEDIO AMBIENTE”</b>	
<i>Consuelo Escolástico León, Pilar Cabildo Miranda, Concepción López García</i> .....	319
<b>40. TÉCNICAS DE APRENDIZAJE GRUPAL EN ÁMBITOS EDUCATIVOS</b>	
<i>Ángel Valea Pérez, María Luz González Arce</i> .....	327
<b>41. MÉTODOS DE APRENDIZAJE GRUPAL COOPERATIVO</b>	
<i>Ángel Valea Pérez, María Luz González Arce</i> .....	335
<b>42. ¿CÓMO ENSEÑAR EXPLÍCITAMENTE TODOS LOS LENGUAJES DE LA QUÍMICA EN BACHILLERATO PARA PROMOVER UNA COMUNICACIÓN ACTIVA EN EL AULA?</b>	
<i>Ricardo Manuel Antonio Estrada Ramírez, Luis Miguel Trejo Candelas</i> .....	343
<b>43. QUÍMICA EN EL GRADO EN BIOLOGÍA: NUEVAS ACTIVIDADES PARA EL APRENDIZAJE Y MEJORA DE LA IMAGEN DE LA RADIOQUÍMICA Y LA RADIOACTIVIDAD</b>	
<i>Santiago Gómez Ruiz, Carolina Vargas Fernández, Isabel Sierra Alonso</i> .....	347
<b>44. UNA EXPERIENCIA DE CINE (COLABORACIÓN, INTEGRACIÓN, NIVELACIÓN, ÉXITO)</b>	
<i>Rosario Torralba Marco, Rosa Domínguez Gómez, María de los Ángeles Quijano Nieto, María del Carmen Heredia Molinero</i> .....	357



<b>PARTE V. METODOLOGÍAS BASADAS EN LAS TIC (TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN Y LA COMUNICACIÓN) .....</b>	<b>363</b>
45. PROBLEMAS CONTEXTUALIZADOS EN EL LABORATORIO VIRTUAL <i>Jordi Cuadros Margarit, Carme Artigas Oliveras .....</i>	365
46. DISEÑO Y EVALUACIÓN DE COMPETENCIAS EN PLATAFORMAS DE TELE-ENSEÑANZA: LABORATORIO VIRTUAL DE FÍSICA <i>Javier Ablanque Ramírez, Juan Carlos Losada González, Luis Seidel Gómez de Quero, Rosa María Benito Zafrilla .....</i>	373
47. ENSEÑANZA VIRTUAL DE PRÁCTICAS DE LABORATORIO DE QUÍMICA APLICADA <i>Carmen Orozco Barrenetxea, María Nieves González Delgado, Antonio Pérez Serrano .....</i>	379
48. IMPLEMENTACIÓN DE PRÁCTICAS VIRTUALES APLICADAS EN EL ÁMBITO DE LAS ESCUELAS TÉCNICAS <i>Juan José Galán Díaz, Simón Fernández Garrido, José Antonio Orosa García .....</i>	387
49. ADAPTACIÓN A ENTORNOS <i>B-LEARNING</i> DE CURSOS DE FÍSICA DE PLANES DE ESTUDIO EN EXTINCIÓN <i>Francisco Javier Borondo Benito, Rosa María Benito Zafrilla, Juan Carlos Losada González .....</i>	395
50. VISUALIZACIONES PARA LA ENSEÑANZA DE LA QUÍMICA: UNA HERRAMIENTA A EXPLORAR <i>Ángel Herráez Sánchez, Gabino Alejandro Carriedo Ule, Pascual Lahuerta Peña .....</i>	403
51. LA RED IBERCIVIS COMO PLATAFORMA DIDÁCTICA <i>Teresa Ubieto Puértolas, María Rebeca Clemente Gallardo, Jacobo Cano Escoriaza, Jesús Clemente Gallardo .....</i>	407
<b>PARTE VI. APORTACIONES PARA LA ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS EXPERIMENTALES .....</b>	<b>417</b>
52. MOTIVATIONAL SECONDARY AND TERTIARY EDUCATION: THE PROFILES PROJECT <i>Liberato Cardellini .....</i>	419

## **TALLER DE MOTIVACIÓN AL APRENDIZAJE PARA ALUMNOS DE INGENIERÍA QUÍMICA**

***Daniela Lorena Lamas<sup>a</sup>, Marcial Pérez<sup>b</sup>***

<sup>a</sup>Planta Piloto de Ingeniería Química, Universidad Nacional del Sur (UNS)  
Bahía Blanca, Argentina

<sup>b</sup>Pasión por Aprender, Buenos Aires, Argentina  
info@pasionporaprender.com.ar

*El Taller denominado “Pasión por Aprender” ha sido implementado en instituciones universitarias y de enseñanza media. Los recursos utilizados son: vídeos documentales y de experiencias vicarias, juego de roles, mayéutica y análisis de experiencias de dominio. Se efectuó una medición cualitativa de los resultados alcanzados inmediatamente después de finalizado el taller y seis meses más tarde a todos los participantes. Las conclusiones salientes indican un comprobado cambio de hábitos que facilitan las condiciones y los recursos cognitivos y emocionales para el aprendizaje.*

### **1. INTRODUCCIÓN**

Durante el trayecto académico universitario, la gradual incorporación de conocimientos para el “saber hacer” exige al estudiante el desarrollo de un número de competencias específicas desde el inicio de la carrera elegida. Se asume normalmente que estos atributos requeridos para un desempeño satisfactorio son intrínsecos al ser humano y, por lo tanto, ya han sido desarrollados en etapas anteriores. Sin embargo, los indicadores de deserción y los prolongados períodos de permanencia evidencian, entre varios factores, una insuficiente capacidad para afrontar el desafío de aprendizaje desde el punto de vista cognitivo, ejecutivo y emocional. La praxis de aprender a aprender es útil no solo para trayectos educativos exitosos sino, más aún, para responder a las dinámicas del mundo laboral y económico que obligan a un profesional a actualizarse y reconvertirse permanentemente. Un estudiante debe entonces prepararse no solo para incorporar capacidades de “saber hacer”, sino de saber aprender. Los sistemas educativos se han especializado en la transferencia de conocimiento y en la evaluación de la eficacia de esta tarea, pero poco se ha hecho para que esta enseñanza sea compatible con la fisiología del aprendizaje cerebral. En las últimas tres décadas mucho se ha avanzado de la mano de la aplicación de tecnologías de escaneo cerebral para sustentar la identificación de estrategias prácticas de aprendizaje. En tiempos en que el entorno social y cultural conspira contra el esfuerzo del aprendizaje cognitivo, es posible identificar y apropiarse de hábitos que hagan del emprendimiento educativo una exitosa y atractiva experiencia transformadora.

## 2. DESARROLLO

Se estima que se publican en el mundo alrededor de 500.000 trabajos en el campo de las neurociencias en las diversas disciplinas que esta ciencia abarca. La cifra expresa el interés que concita desvelar la naturaleza biológica de la conducta humana en una búsqueda por mejorar la gestión personal que conduzca a un mejor desempeño del individuo en la sociedad actual. Si bien el método científico nos da ciertas certezas, dado que existen comprobaciones de las hipótesis planteadas, no siempre los hallazgos han sido implementados en los ámbitos de interés para poder hacer usufructo de lo investigado. Esa aplicación de la ciencia en beneficio del ser humano no es otra cosa que el concepto de tecnología, solo que en este caso suena algo difícil de asir porque se trata de aplicar el conocimiento, muchas veces desde la identificación de hábitos que favorecerán la fisiología cerebral de la conducta, sin interruptores, cableados ni chips que intermedien. Pero lo que más caracteriza esta revolución del conocimiento del cerebro no solo es el analizar patologías específicas y las acciones que las reviertan o mitiguen, sino el hecho de conocer el funcionamiento “normal” o esperado de conductas extendidas en el comportamiento social. Y es que muchas de estas conductas, aun cuando sean universalmente adoptadas y aceptadas en general, pareciera que se apartan de las que un ser humano debiera adquirir para propender a su desarrollo personal y el de una sociedad en el largo plazo. Si tuviésemos que vestir a nuestro cerebro con los atavíos propios de su edad evolutiva, lo más apropiado sería con una rústica y desaliñada piel de mamut, más que con un traje atildado de un diseñador famoso. Mucho menos podríamos pensar en asignarle un traje espacial sofisticado para viajar hasta la luna, aun cuando ese mismo cerebro es quien lo ha diseñado. Nuestro cerebro no ha evolucionado aún al punto de saber responder a desafíos cotidianos con respuestas adecuadas (1). Para un cerebro la respuesta frente a una serpiente no difiere mucho de la que se observa de él ante un colapso financiero que no pondrá en riesgo verdadero su supervivencia. Y para peor, la sobreestimulación a la que la publicidad de la economía neoliberal de mercado lo convoca a dejarse seducir por cuanta nueva marca y producto que requiera hacerse espacio en el mercado, lo distrae de aquello que merece toda su atención por su significado de verdadera amenaza, si no a su supervivencia, al menos a su felicidad en el largo plazo.

Una conducta del ser humano que se ha visto afectada por la tecnología y cultura que él mismo ha creado es el aprendizaje formal. Algunas décadas atrás, estudiar y aprender, si bien significaba un reto de magnitud, no competía con otras opciones mucho más atractivas a la hora de dejar que nuestro cerebro emocional decidiera si acomodaría su cuerpo en una silla para comenzar con la tarea o con la lectura. La cultura, por su parte, acompañaba el esfuerzo cognitivo de aprender otorgando significado y sentido simbólico a los contenidos curriculares y también en gran medida a las instituciones educativas y sus docentes y directivos. Las valoraciones eran diferentes, la subjetividad impulsaba al individuo hacia su desarrollo personal, sin que por aquellos tiempos las neurociencias nos dijese lo que debíamos hacer para favorecerlo. Sin embargo, hoy los gobiernos acompañan a los mercados impulsando el

desarrollo tecnológico como camino para el crecimiento de sus economías. Esto requiere de una profundización en el conocimiento de las disciplinas para incrementar y mejorar los desarrollos alcanzados al día de hoy, lo que sin duda será posible con el perfeccionamiento que los ciudadanos consigan desde su aprendizaje. Sin embargo, este anhelo de paradigma científico y tecnológico no está articulado con sistemas y planes educativos que aseguren la praxis que provea los cerebros entrenados para sostener aquel crecimiento. Si observamos los números que indican la deserción y las excesivas permanencias en las etapas de instrucción, notaremos que algo ha cambiado. Ya no se consiguen egresos tan masivos como en otros tiempos y, en muchos casos de éxito, esto se logra a costa de reintentarlo durante muchos años y con fracasos parciales. Se han desarrollado múltiples investigaciones de los orígenes de la causalidad de estas nuevas realidades. En general se encuentran múltiples factores que dificultan la terminalidad de las carreras universitarias. Lo económico, lo vocacional, la percepción de insuficiente capacidad y la falta de motivación se erigen entre las causas más reiteradas en las encuestas cualitativas. En nuestros días tenemos a nuestro alcance una gran cantidad de estudios, diagnósticos y ensayos que buscan posicionar esta debacle educativa en el contexto de las vidas individuales, de las sociedades y de las economías. Sin embargo, poco es lo que se hace de manera comprobable para intentar modificar el escenario. La confusión y la incertidumbre que inundan los discursos pedagógicos parecieran promover una parálisis que a veces acepta la problemática, pero mucho más procrastina las soluciones casi como creyendo que la misma sociedad algún día se encauzará naturalmente, o bien alguna interfase tecnológica vendrá a conectar nuestro cerebro con los exocerebros que poseen todo el saber, tal como Internet. Mientras tanto, sacrificamos generaciones que se frustran, que no encuentran la manera de insertarse laboralmente en el sistema económico realimentando una espiral creciente de demandas insatisfechas.

Dentro de los procesos en general, existen etapas o eslabones secuenciales que son críticos para alcanzar los resultados que de ellos se esperan. Para que el conocimiento científico beneficie a la sociedad, es necesario que se desarrollen implementaciones eficaces en beneficio del ser humano, acciones que no suelen ser impulsadas por los mismos sistemas científicos ni por los gobiernos. Generalmente se espera que algún espíritu emprendedor identifique alguna oportunidad de negocio para rescatarlo de alguna inanimada publicación, de una presentación o de un discurso. Por otra parte, los sistemas educativos suelen estar algo distanciados de la ley de oferta y demanda, al menos en cuanto a lo que aprendizajes eficaces y comprobables se refiere. Así como una empresa mide su producción por la calidad y cantidad de sus productos, las instituciones educativas públicas no suelen asignar linealmente sus recursos para fortalecer el número de egresados ni el nivel del saber hacer alcanzado con estrategias, metas parciales e indicadores. Los presupuestos exigen el número de alumnos regulares, más allá de sus resultados. Por las razones aquí expuestas, el proceso de actualización educativa que la ciencia podría alimentar queda muchas veces interrumpido. Ante este cuadro de situación, existe una oportunidad para la intervención. Retomando el concepto de proceso, el aprendizaje requiere del cumplimiento de todas sus etapas. Si la interfase enseñanza-aprendizaje falla se

produce un cuello de botella sobre el que se debe y se puede trabajar. En principio la propuesta de este trabajo de intervención educativa consiste de una serie de acciones específicas:

1. Recopilar el material de investigación de las neurociencias aplicadas al aprendizaje.
2. Identificar los hallazgos probados más relevantes de las neurociencias aplicadas al aprendizaje.
3. Seleccionar de éstos los que puedan asignarse a conductas específicas que puedan ser apropiadas por los estudiantes.
4. Organizar los conceptos en un formato de Taller atractivo, de convocatoria emocional para su mejor asimilación.

Estos cuatro puntos han sido abordados y resueltos por un grupo multidisciplinario de profesionales, constituidos en torno a una estructura que favorece la interdisciplinariedad desde la que se construye una propuesta de valor para aquellos jóvenes que necesitan incrementar sus competencias de aprendizaje y su autoestima. Las conclusiones salientes indican un comprobado cambio de hábitos que facilitan las condiciones y los recursos cognitivos, ejecutivos y emocionales para el aprendizaje. Entre los hábitos modificados evaluados:

1. Mejora en las condiciones para el descanso nocturno.
2. Alimentación adecuada para el afrontamiento de la jornada educativa.
3. Inclusión o incremento de ejercicio físico en las actividades diarias.
4. Ejercicio de identificación de actividades que reducen tiempo para el estudio.
5. Desarrollo de autonomía para la regulación de las actividades.
6. Liderazgo del aprendizaje.
7. Reorganización de los ámbitos de estudio.
8. El establecimiento de objetivos y planes personales para desarrollar la automotivación.
9. La predisposición a afrontar desafíos de diversa índole valorando la experiencia como aprendizaje.
10. El enfoque de disfrute que la oportunidad de aprendizaje es capaz de proveer.
11. Entendimiento del fracaso como concepto propio y útil para el aprendizaje y el desarrollo de resiliencia.
12. Entendimiento del concepto de inteligencia maleable.
13. Comprensión del proceso de construcción de memoria de largo plazo.
14. Interpretación y gestión de las propias emociones desde la reconsideración y el adiestramiento cognitivo.
15. Interpretación de las emociones de otros y facilitar la comunicación con quienes no posean habilidades de gestión emocional.

La evaluación efectuada evidencia una diversidad en la significatividad individual asignada durante la apropiación de los contenidos. Para lograr una adquisición más abarcativa se sugiere el acompañamiento de un sistema de tutorías formado en las disciplinas que se presentan en el Taller, como así también una buena comunicación a los padres de los estudiantes, quienes deben ayudar con la práctica de los hábitos más saludables para el aprendizaje compatible con el cerebro.

### 3. CONTENIDOS PRINCIPALES DEL TALLER

Dentro de los contenidos, hemos de resaltar en este trabajo aquellos relacionados con conductas que suelen ser las que más inciden en el rendimiento escolar, aquellos que pueden ser modificables desde la reconsideración cognitiva, la práctica consciente y la habituación y aquellos que a su vez suelen ser más llamativos para los participantes y por lo tanto deseables de apropiar. Los conceptos no solo apuntan a un autoconocimiento para incrementar la autogestión de los recursos cognitivos, ejecutivos y emocionales, sino también a comprender las interacciones que se producen con un entorno cargado de estímulos que conllevan intereses muchas veces no alineados con los propios. A continuación una breve descripción del enfoque que se da a los conceptos esenciales del Taller Pasión por Aprender.

**Automotivación:** Los lóbulos prefrontales constituyen el área en la que residen las posibilidades de planificar. Si tenemos un objetivo, diseñamos el trayecto y los recursos necesarios para alcanzarlo, podremos favorecer la liberación de dopamina en la vía mesocorticolímbica, lo que produce motivación. También es necesario ser perseverante y aprender a postergar recompensas inmediatas en beneficio de otras más redituables en el largo plazo, pues esa vía se asocia a un circuito que trabaja para deseos muy básicos pero también para los muy elevados. La capacidad de automotivarnos constituye el primer paso para prepararnos a asumir los desafíos que nuestro proyecto de vida nos presente. Es la piedra basal del camino de aprendizaje que debemos recorrer para transformarnos poco a poco en personas cada vez más valiosas. Cuando no estamos motivados, el esfuerzo cognitivo por el aprendizaje consciente es muy grande y será más dificultoso alcanzarlo. La automotivación nos permite desarrollar a su vez el retardo de la gratificación.

**Atención selectiva, sostenida, multitareas:** Podemos definir la atención como la capacidad del cerebro para fijarse en uno o varios aspectos de la realidad y prescindir de los restantes. Muchas son las preguntas que nos surgen en referencia a la atención. Ocurre que nuestra percepción nos hace creer que estamos atentos a la mayoría de los estímulos del medio ambiente. Sin embargo, lejos estamos de lograrlo. La atención es clave en el proceso de aprendizaje. Los factores distractores, internos y externos son múltiples. Conocer cómo funciona el sistema atencional nos abre las puertas a la sala de comando desde donde podamos seleccionar y sostenerla. La planificación de las actividades, el entrenamiento en la jerarquización de estímulos y la adecuación del ámbito de estudio incrementa la eficacia atencional. El *multitasking* es solo la percepción de una capacidad de rápido cambio entre tareas.

**Inteligencia maleable, implicancias del concepto:** La plasticidad neuronal nos explica la posibilidad de incorporar y mejorar capacidades con solo saberlo y trabajarlo. El pensamiento dualista cartesiano inhibe la posibilidad de inscribir la experiencia y enriquecer los módulos neurales que producirán mejores pensamientos y respuestas con los que podamos afrontar los desafíos ambientales e interiores. La inteligencia entonces es un concepto maleable que viene a entregarnos el camino del libre albedrío por un determinismo genético poco esperanzador. Podemos ser más inteligentes. La visión de inteligencia incremental busca desafíos moderadamente

difíciles y rechaza los que sean demasiado fáciles. “Cometer errores es parte del aprendizaje”, “cuanto más duro se trabaje en algo, tanto mejor se podrá ser en esto.” La estrategia después de la dificultad es continuar con el esfuerzo y buscar nuevas estrategias. A una persona que ha descubierto la posibilidad de modificar y mejorar su cerebro no le interesa tanto verse inteligente, y a cambio busca ser inteligente incrementando los niveles de conocimiento y habilidades. Valora el desarrollo de las capacidades a través del estudio y la práctica. El esfuerzo lo es todo. El fracaso usualmente lo motiva a incrementar la práctica y el estudio, incrementando las posibilidades de un éxito futuro.

**Memoria:** Entender cómo la información se convierte en conocimiento y se transforma en memoria a largo plazo puede ser una herramienta poderosa para contribuir con el éxito académico. En la memoria a largo plazo las modificaciones no son solo funcionales, como en la de corto plazo, sino que además se producen cambios estructurales (2). Kandell encontró que ya sea por la repetición del estímulo que produce el aprendizaje o bien por estados emocionales intensos, era posible efectuar esta transformación. Las dos estrategias contribuyen al desarrollo de memorias que perduren. Estudiar comprendiendo los conceptos permite la construcción de redes con condicionamientos contextuales y de múltiples referencias. Si a esto le sumamos descansos adecuados posteriores, el recuerdo se afianzará más. Es importante considerar los espacios de tiempo entre estudio de diferentes disciplinas para asegurar la consolidación previa antes de debilitarla con nuevas adquisiciones de conocimientos.

**Autogestión emocional:** Las emociones constituyen un recurso psicofisiológico que la evolución nos brinda para adaptarnos a ciertos estímulos ambientales o a nuestros pensamientos en defensa de la supervivencia, dándonos la posibilidad de sentirnos de una manera particular y actuar en consecuencia. Las emociones han evolucionado para protegernos en los entornos en los que el ser humano evolucionó miles de años atrás. Pero *“nuestro mundo ha cambiado demasiado rápido para que la evolución alcance a ponerse al día. Están apareciendo más tipos de información, pero los módulos se siguen activando de la misma manera que antaño. Aunque el abanico de estímulos es más amplio, ellos siguen con sus respuestas automáticas”* (1). Frente al aprendizaje cognitivo, que requiere esfuerzo y mayor motivación que el emocional que se produce más espontáneamente, pueden presentarse situaciones de desabarranque emocional ocasionando una parálisis cognitiva de tal magnitud que impedirá hacer reevaluaciones de la situación estresante que un examen provoca.

**El descanso:** La evolución no eliminó esta conducta ni redujo su necesidad. Un descanso inadecuado ocasiona trastornos crónicos difíciles de identificar por la fluctuación diaria de la capacidad cognitiva, alternando momentos de confusión con otros de elevada lucidez que nos inducen a soslayar el efecto de no dormir bien y, consecuentemente, no lo valoramos. De nuestras encuestas surge que una elevada población de estudiantes duerme unas 6 horas diarias, eliminando la posibilidad del descanso psicológico, o de alcanzar las últimas fases REM, en las que se consolidará lo aprendido durante el día y se relacionarán los conceptos entre sí. Otro aspecto remarcable es la actividad inmediatamente anterior al descanso. Si entre el estudio y el

descanso intercalamos actividades que contribuyan a la formación de nuevos circuitos neurales, estos últimos serán los que fortaleceremos durante el descanso. Si antes de dormir jugamos videojuegos, escuchamos música fuerte o vemos películas de alto tono emocional, nos perderemos la posibilidad de fortalecer los circuitos neurales del aprendizaje que tanto esfuerzo nos había demandado. Por otra parte, el buen descanso nos permite vaciar el hipocampo (3), liberándolo para nuevos aprendizajes en la siguiente jornada. Y en cuanto a la continuidad del sueño y los factores ambientales, cabe resaltar la importancia de preparar ese espacio para que ningún estímulo exterior interrumpa las 8 horas de descanso.

Alimentación, hábitos y nutrientes saludables. En la vida de un estudiante no siempre es sencillo programar la alimentación para que se ajuste a lo que el cerebro requiere para su óptimo aprendizaje. Para ello es necesario diseñar las dietas diarias y a partir de eso seleccionar los alimentos que más convengan. En torno a este tema, hay mucho por conocer y organizar. Pero, en principio, una aproximación reduccionista puede ayudarnos si consideramos la disponibilidad de neurotransmisores estrella del aprendizaje. Son la dopamina, la acetilcolina y la noradrenalina. La alimentación que favorezca estos químicos es la que debe adoptarse. Por el contrario, la serotonina, necesaria para relajarnos previo al descanso, es lo que debe evitarse con la ingesta de carbohidratos y su producción de triptófano. La producción de dopamina requiere de L-dopa y tirosina. La tirosina está presente en las proteínas. Si hemos de iniciar la jornada con buena disponibilidad de dopamina, un desayuno rico en proteínas será lo ideal, reduciendo la carga de carbohidratos que nos provee del triptófano que compite con la entrada de tirosina al cerebro. Los hábitos de planificación de la alimentación incluyen adquirir los que seleccionamos con inteligencia, asegurarse su disponibilidad, ya sea porque los llevamos con nosotros al ámbito de estudio o porque sabremos dónde adquirirlos cerca y dosificarlos a lo largo del día, para que estemos en condiciones adecuadas a lo largo de toda la jornada.

Ejercicio físico y aprendizaje: Un equipo de investigadores argentinos descubrió que administrando una proteína se puede convertir un recuerdo pasajero en uno que perdurará en la memoria. El secreto se encuentra en la síntesis que hace el cerebro de una proteína denominada factor neurotrófico derivado del cerebro o BDNF. Si se produce la síntesis del BDNF los recuerdos duraban doce días, pero si su síntesis era bloqueada, tan solo dos. La síntesis de BDNF, para así controlar la duración de recuerdos deseados, se puede lograr a través del ejercicio moderado. Más aún, el correr incrementa un mecanismo relacionado con la memoria llamado potenciación a largo plazo (LTP) en el GD y mejora el aprendizaje espacial. También aumenta la síntesis de glutamato (el principal neurotransmisor excitatorio del sistema nervioso) y disminuye el GABA (el principal neurotransmisor inhibitorio).

Primero lo primero: Muchas veces ocurre que no logramos hacer coincidir lo que creemos que debemos hacer, lo que deseamos hacer y lo que en realidad hacemos. Nos encontramos frente a dilemas. Dada la enorme diversidad de opciones que la vida nos propone, frecuentemente sentimos la culpabilidad de no alcanzar una conducta íntegra como, por caso, el pensar, el decir y el hacer, alineados tras el proyecto de vida que nos permiten. La consecuencia es que no logramos disfrutar plenamente de lo que