

iCiencia: un camino hacia la apropiación de saberes en ciencia en la Universidad Tecnológica de Uruguay

Sofía Horjales, Paula Enciso, Jorge Gutiérrez, Ivana Marsicano, Mariangel Pacheco,
Melody García, Álvaro Pena
iciencia@utec.edu.uy

Resumen

Una de las grandes preocupaciones en la educación superior es la escasa apropiación de saberes que poseen algunos estudiantes al inicio de la actividad académica en ciencias básicas. En Uruguay, en la Universidad Tecnológica (UTEC) - una universidad pública, multicéntrica, localizada en el interior del país- esta situación multicausal se ve potenciada por el ingreso de los estudiantes con perfiles académicos muy heterogéneos. Por estos motivos, se implementó a fines del año 2016 el Programa de Ciencias Básicas (PCB), un programa transversal a todas las carreras de la UTEC, con el objetivo de nivelar los conocimientos de los estudiantes de primer año en las áreas de Biología, Física, Matemática y Química, integrando el aprendizaje en línea de manera flexible, y orientado tanto al modelo de enseñanza STEM (*Science, Technology, Engineering and Mathematics*), como a fomentar las habilidades del Siglo XXI. El uso y desarrollo de las nuevas tecnologías de la información (TICs) facilitó el acceso a todos los estudiantes, en diferentes localidades del país.

A mediados de 2017, luego de un semestre de experiencia, se realizó conjuntamente con el Programa de Evaluación y Estadística (PEEst) de la UTEC una redefinición del diseño del PCB con una perspectiva de evaluación de resultados e impactos. Así es como se cambia el objetivo focal del programa buscando alcanzar a todos los estudiantes de UTEC, para aumentar la apropiación de saberes en Ciencias Básicas, fomentando un enfoque multidisciplinario y de la aplicabilidad de las Ciencias. Esta redefinición se acompañó con un cambio en la identidad del programa, que pasó a llamarse Programa de Ciencia Interactiva (iCiencia).

En este trabajo se describen las acciones realizadas desde el primer semestre de 2017 con el objeto de mostrar el progreso y la implementación de la evaluación de resultados e impactos llevada a cabo conjuntamente con el PEEst, para luego delinear el trabajo que se está desarrollando desde entonces por el programa iCiencia en la Universidad Tecnológica de Uruguay.

Palabras Claves

Ciencia, Apropiación de saberes, Habilidades del Siglo XXI, Evaluación, STEM, TICs.

Introducción

La Universidad Tecnológica (UTEC) es una propuesta educativa pública y gratuita, aprobada en Uruguay por ley 19.043. Sus primeras carreras comienzan a implementarse en el año 2014, con el compromiso de descentralizar y ampliar la oferta educativa terciaria en el interior del país, fomentando el vínculo con el medio productivo y promoviendo el desarrollo social y cultural del país. La oferta académica de la UTEC se sustenta en cuatro Departamentos Académicos: Departamento de Ingeniería, Departamento de Ciencias Ambientales, Departamento de Agrotecnología y Alimentos, y Departamento Programas Especiales.

El Departamento de Programas Especiales (DPE) diseña e implementa proyectos, programas y carreras en concordancia con los cometidos de la UTEC, para

el desarrollo de "Habilidades y Competencias del Siglo XXI". No solo dentro de la comunidad educativa, sino también del entorno social y productivo, entendiendo a cada individuo como gestor de oportunidades; trascendiendo las fronteras geográficas e institucionales, así como de las diferentes disciplinas del conocimiento, bajo una modalidad flexible y articuladora.

Con esta misión, desde el DPE se han desarrollado cinco programas transversales dirigidos a todos los estudiantes de la UTEC, independientemente de la carrera y localidad donde cursen sus estudios. De este modo, se apunta al fortalecimiento de competencias específicas, pero ampliando las opciones hacia la construcción de un proceso de flexibilidad curricular con la participación activa de los estudiantes en su elección, en un modo de "libre configuración".

El Programa de Ciencias Básicas (actualmente iCiencia) es uno de los programas transversales que trabaja con las disciplinas Biología, Física, Matemática y Química, orientado hacia el modelo de "Educación STEM" (*Science, Technology, Engineering and Mathematics*), y buscando incrementar la apropiación de saberes - saber, saber hacer, saber ser, saber convivir- (Delors, 2013) en el área de las ciencias.

La integración dentro del DPE se basa en la experiencia de que a través de la ciencia es posible fomentar las competencias del Siglo XXI, con énfasis en la resolución de problemas, el pensamiento crítico y habilidades de investigación (Shernoff, Sinha, Bressler y Ginsburg, 2017).

La educación STEM posibilita desdibujar las barreras tradicionales que separan a diversas disciplinas e integrarlas por medio del desarrollo de experiencias de aprendizaje reales, rigurosas y relevantes (Vázquez, 2014). El aprendizaje STEM posibilita aplicar las competencias y conocimientos aprendidos en diversas disciplinas de una manera auténtica, relevante, interdisciplinaria y colaborativa, permitiendo desarrollar el pensamiento crítico y la creatividad en la resolución de problemas reales (Vázquez, 2014).

Para llevar adelante estos procesos se hace necesario, por un lado, considerar la aplicación y uso de metodologías activas que permitan a los estudiantes promover, adquirir y/o consolidar las competencias transversales necesarias para su formación integral (Díaz, 2006; Zabalza, 2009). Por otro lado, es importante la utilización de plataformas virtuales que fomentan el autoaprendizaje, el desarrollo de las competencias digitales y el manejo ético y responsable de la información, buscando diversificar los canales de comunicación entre los docentes y estudiantes, y entre pares. En estos casos, el docente pasa de tener un rol de transmisor de información a asumir el papel de orientador y facilitador del aprendizaje en el uso de recursos y herramientas para construir nuevo conocimiento, colocando al estudiante en el centro del aprendizaje (Salinas, 2008).

En el primer semestre académico del 2017, el PCB se focalizó a los estudiantes que ingresaron a UTEC, con el fin de contribuir a una nivelación en los conocimientos previos fundamentales en las áreas de Biología, Física, Química y Matemática. Con este fin, se combinaron cursos cortos on-line autoasistidos en la plataforma EDU (Open-edX) de UTEC, con instancias de interacción con tutores, promoviendo la implementación de un modelo de "Aula Invertida"; con una modalidad de aprendizaje semipresencial que integra el acceso virtual a clases y recursos digitales de aprendizaje, dejando las instancias presenciales para el trabajo colaborativo, y para poner en práctica los conceptos y empezar a generar así la autonomía del estudiante a través del uso de nuevas tecnologías educativas.

En esta experiencia de cursos abiertos, no obligatorios, no creditizables, se evidenció que el 30% de los estudiantes que ingresaron a UTEC en 2017 en carreras vinculadas a las áreas de ciencias, aprobaron alguno de los 15 cursos que se ofrecieron desde el PCB, lo que representó un 18% del total de estudiantes de UTEC (Enciso P., et al. 2017).

Estos resultados permitieron por un lado realizar un análisis FODA del trabajo implementado para realizar una mejora continua de la oferta de cursos hacia los

estudiantes y minimizar las dificultades técnicas y de implementación que se vivieron a nivel docente. Por otro lado, se decidió llevar a cabo en forma conjunta con el Programa de Evaluación y Estadística (PEEst) una redefinición del diseño del PCB con una perspectiva de evaluación de resultados e impactos.

El proceso de evaluación permitió reconocer los principales problemas existentes en la universidad a nivel de estudiantes y docentes y redefinir los objetivos del Programa de forma de atender las necesidades de todos los estudiantes de UTEC. Así, incrementar la apropiación de saberes en ciencias básicas pasó a ser nuestro objetivo focal con énfasis en fomentar enfoques multidisciplinarios y de aplicabilidad de las ciencias.

Primer semestre del 2017

En el primer semestre de 2017 se ofrecieron 15 cursos en línea que se detallan en la Tabla 1. Las temáticas de los cursos se eligieron en conjunto con los docentes y coordinadores de carrera en base a las carencias y necesidades que observaban en las pruebas de ingreso y en el desempeño de los estudiantes de primer año.

Tabla 1. Cursos en línea autoasistidos ofrecidos durante el primer semestre.

Área	Curso
Biología	Bases de la vida
Biología	Fundamentos de metabolismo
Biología	Conceptos básicos de ecología
Física	Cinemática y dinámica
Física	Impulso y cantidad de movimiento
Física	Energía mecánica y su conservación
Física	Mecánica de los fluidos
Matemática	Precálculo - Fundamentos
Matemática	Precálculo - Fundamentos
Matemática	Precálculo - Funciones
Química	Estructura de la materia
Química	Tabla Periódica y Periodicidad
Química	Reactividad y estequiometría
Química	El carbono y sus compuestos
Química	Trabajando en el Laboratorio de Química

Los cursos en línea se impartieron en la plataforma EDU donde los estudiantes disponían de los contenidos (materiales, audiovisuales y ejercicios con explicativa y solución) y podían interactuar entre ellos y con los docentes en forma de foros. Al finalizar los cursos los estudiantes debían entregar una prueba final individual.

Los estudiantes que ingresaron a UTEC podían matricularse en cualquiera de ellos, dependiendo de los intereses y recomendaciones de los docentes de cada carrera interesada. La Tabla 2 resume las carreras de UTEC en las que se ofrecieron cursos del PCB y la Figura 1 el porcentaje de estudiantes de cada una de ellas que aprobaron cursos.

Tabla 2. Se detalla con una X las carreras en las que se ofrecieron cursos de PCB. (LCTL: Lic. en Ciencia y Tecnología de Lácteos, LAA: Lic. Análisis Alimentario, BIO: Tec. en Ing. Biomédica, RIDE: Ing. en Riego, Drenaje y Manejo de Efluentes, IER: Ing. en Energías Renovables, ILOG: Ing. en Logística, IMEC: Ing. en Mecatrónica, TMECI: Tec. en Mecatrónica Industrial).

	Biología	Física	Matemática	Química
LCTL	X		X	X
LAA	X		X	X
BIO	X	X	X	X
RIDE	X	X	X	X
IER		X	X	
ILOG		X	X	X
IMEC		X	X	X
TMECI			X	X

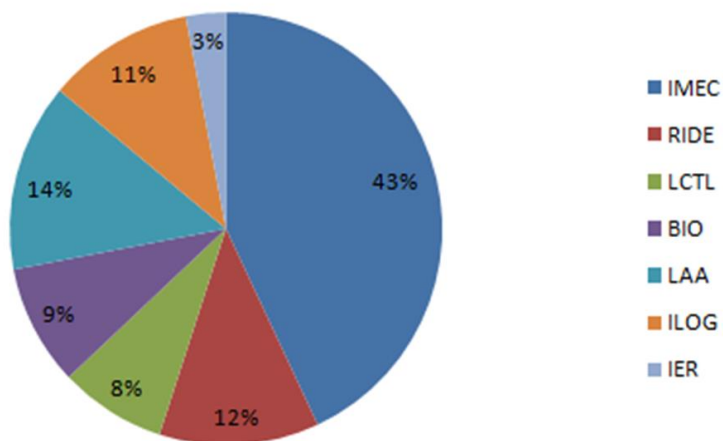


Figura 1. Porcentaje de estudiantes de cada carrera que aprobaron cursos PCB

Evaluación implementada

Para la evaluación realizada conjuntamente con el PEEst, se conformó un equipo de trabajo formado por los miembros en ese momento del PCB (Francisco Ashfield, Paula Enciso, Jorge Gutiérrez y Sofía Horjales), el Director del Departamento de Programas Especiales (Álvaro Pena), la responsable de Desarrollo curricular (Laura Donya) y la Responsable del PEEst (Mariangel Pacheco) que funcionó como guía y

moderadora de las dinámicas realizadas durante la evaluación de forma de lograr resultados productivos.

La evaluación respondió a un modelo de trabajo colaborativo siguiendo los principios basados en la evidencia propuestos Bradley Cousins (2012) para la realización de evaluaciones colaborativas. Bajo ese modelo, en primer lugar se establecieron los acuerdos fundamentales en torno a la definición de evaluación, sus propósitos y la prioridad de los mismos.

Se suscribió a la concepción de evaluación como un proceso sistemático de recogida y análisis de información para alcanzar algún propósito (adaptado de Patton, 2008). Estos propósitos pueden ser (Green, 2007): rendir cuentas, mejorar, comprender ó concientizar. El equipo de trabajo organizó los propósitos de evaluación de acuerdo con las prioridades que motivaron la realización de la reformulación del diseño del PCB, resultando el siguiente orden:

1. *Comprender y dotar de significado* a lo que ocurre en el PCB, atendiendo a las necesidades informativas del equipo involucrado en el diseño e implementación del programa así como las de sus propios beneficiarios/as.
2. *Mejorar el diseño del PCB*, proporcionando información valiosa para las personas responsables del diseño e implementación del programa.
3. *Promover la justicia social y la equidad*, brindando información que aporte a la reflexión y concientización de los participantes del PCB, sus familias, su comunidad y la sociedad en su conjunto.
4. *Fundamentar la toma de decisiones y la rendición de cuentas*, dando respuestas a las necesidades informativas e intereses de los responsables políticos u otros actores con capacidad de decisión y responsabilidad pública sobre el programa.

Posterior al alcance de los acuerdos conceptuales antes expuestos se procedió – mediante la realización de dinámicas guiadas y el trabajo crítico reflexivo – a la elaboración de un conjunto de instrumentos secuenciales para el diseño de intervenciones con una perspectiva de evaluación de resultados e impactos.

Siguiendo a Camacho (2001), los temas debatidos por el grupo estuvieron predeterminados en una secuencia, es decir, cada paso se construye sobre los acuerdos alcanzados en el paso anterior. De este modo, se puede decir que los pasos metodológicos contenidos en un enfoque de programación con perspectiva de evaluación, clarifican y sistematizan el proceso de identificación y diseño de un determinado programa.

Los siguientes instrumentos que se exponen a continuación: árbol de problemas, árbol de objetivos, identificación y selección de alternativas de intervención, la cadena de resultados y la tipología para continuar la evaluación, fueron los elaborados para implementar el diseño de la intervención.

1.- Árbol de problemas

El análisis de problemas consiste en indagar y relacionar de forma operativa los problemas y necesidades que justifican y motivan la demanda de intervención atendiendo a cómo afectan, directa e indirectamente, a los potenciales beneficiarios. Se suele representar la relación de tales problemas en el gráfico de la Figura 2, denominado árbol de problemas.

mucho más amplia y compleja que implica que todos aquellos estudiantes que han ingresado a estudiar a UTEC no tuvieron las mismas oportunidades de formación. Asimismo, la dificultad para el aprendizaje de estas ciencias también podría deberse, en parte, a la falta de aprovechamiento por parte de los estudiantes de las oportunidades que se les brindan para el apoyo, así como al no cumplimiento del contrato pedagógico. En el caso de las dificultades para la enseñanza en ciencias básicas, el no cumplimiento del contrato pedagógico también es causa de esta realidad.

La escasa apropiación de saberes en los estudiantes de UTEC, determinado como problema focal, presenta múltiples efectos. Entre ellos se pueden distinguir las dificultades para el aprendizaje como las carencias en el desarrollo de nuevas estrategias de enseñanza. La primera rama tiene como protagonistas a los estudiantes mientras que la segunda a los docentes.

Las dificultades para el aprendizaje de los contenidos de los planes de estudio de UTEC ocasionan que los estudiantes se encuentren sobrecargados e impedidos de involucrarse con éstos, lo que les lleva a la desmotivación de la carrera en la que se encuentran y terminan, lamentablemente, con la desvinculación de la institución educativa.

Por otra parte, las carencias en el desarrollo de nuevas estrategias didácticas provocan dificultades para la enseñanza por parte de los docentes, generando una sobrecarga de tareas que implica un exceso en la planificación de cursos, para llegar a sentar las bases de conocimientos de los planes de estudio de UTEC. Toda esta rama de realidades termina, indefectiblemente, en un menor desarrollo de los saberes.

Es importante mencionar que tanto las dificultades para el aprendizaje y la falta en el desarrollo de nuevas estrategias de enseñanza guardan estrecha relación con otra problemática en cuestión: la carencia en la identificación de enfoques multidisciplinarios, la cual también puede ser considerada como una consecuencia directa del problema focal. Esta carencia es la responsable de la escasez en la comprensión de la aplicabilidad que también provoca el menor desarrollo de saberes, como se mencionaba anteriormente y pueden llevar, asimismo, a la sobrecarga de los estudiantes para alcanzar los criterios de desempeño de las unidades curriculares.

2.-Árbol de objetivos

En análisis de objetivos consiste en elaborar otra representación que refleje de forma operativa, realista, y factible, las potenciales vías de intervención.

Partiendo de las relaciones identificadas en el árbol de problemas se prefijan las relaciones entre situaciones positivas deseables como alternativas o soluciones directas a cada uno de los problemas anteriores. La gráfica que visualiza esta situación, que se muestra en la Figura 3, y se denomina árbol de objetivos.

Para disminuir las dificultades en la enseñanza de las ciencias básicas se promoverá la adecuación curricular y con la correspondiente adaptación de los tiempos y una mayor flexibilidad pedagógica. En este sentido, se implementará una enseñanza dirigida hacia diversos estilos de aprendizaje. De este modo se lograría un sistema de abordaje más eficiente para la calidad de los aprendizajes.

Alcanzar el objetivo focal, que como se menciona involucra incrementar la apropiación de saberes en Ciencias Básicas en los estudiantes, por un lado contribuiría a disminuir las dificultades para el aprendizaje de los contenidos de los planes de estudio de UTEC. Y por otro, disminuiría las dificultades para involucrarse con los contenidos, así como la sobrecarga que pueden tener algunos estudiantes. Esto se vería reflejado en una menor desmotivación de los estudiantes y en última instancia en una menor desvinculación con la institución educativa.

También se identifica como objetivo el desarrollo de nuevas estrategias de enseñanza de las ciencias que contribuyan a disminuir las dificultades para la enseñanza de los contenidos de los planes de estudio de UTEC. Así, se vería una reducción la sobrecarga de los docentes, evitando un excesiva replanificación y en última instancia, se promovería el mayor desarrollo de los saberes.

Es importante mencionar que el objetivo focal identificado también tiene como propósito generar la existencia de enfoques multidisciplinares, y buscar aumentar la comprensión de la aplicabilidad de las ciencias. Esto tiene estrecha relación con el desarrollo de los saberes y con disminuir las dificultades que atraviesan los estudiantes al involucrarse con los contenidos de los planes de estudio, lo que se refleja en última instancia en una menor deserción de los estudiantes.

3.-Identificación y Selección de alternativas de intervención

Una vez alcanzado el consenso sobre aquello que es necesario, posible, y deseable para atender la problemática identificada, se procedió a seleccionar la alternativa de intervención.

Para incrementar la apropiación de saberes en Ciencias Básicas en estudiantes de la UTEC el programa procurará disminuir las dificultades de aprendizaje. Por un lado, intentando compensar la carencia de oportunidades en el proceso formativo, promoviendo a su vez un aumento del umbral al fracaso/error y buscando erradicar preconceptos negativos existentes sobre la Ciencia. Y por otro lado, mediante el fomento de técnicas de estudio adecuadas e incremento de la participación en oportunidades que se ofrecen para el apoyo, de forma tal de contribuir a un mayor cumplimiento del contrato pedagógico. Asimismo, en esta etapa el PCB se focalizará en desarrollar propuestas con un enfoque multidisciplinario, procurando aumentar la comprensión de la aplicabilidad. Este proceso involucra desarrollar nuevas estrategias de enseñanza para lograr un mayor desarrollo de los saberes.

4.-Cadena de resultados

Una vez estudiada y justificada la selección de una estrategia de acción, se conformaron los niveles de intervención que de ella se desprenden. Estos elementos se pueden recoger en diversas herramientas de programación o planificación. En esta oportunidad se ha trabajado con la cadena de resultados, (Gertler, 2011). Esta herramienta permite identificar los insumos, actividades, productos, resultados e impactos que conforman el diseño de un programa ó proyecto.

Insumos: son los recursos de que dispone el proyecto, que incluyen el personal y el presupuesto.

Actividades: las acciones emprendidas y el trabajo realizado para transformar estos insumos en productos.

Productos o servicios: son los bienes tangibles y los servicios que producen las actividades del programa y se ponen a disposición del destinatario (están directamente bajo el control del equipo ejecutor). En este nivel no se debe formular ningún producto cuya puesta a disposición esté fuera del control de los ejecutores del proyecto.

Resultados: refieren al aprovechamiento de los productos ó servicios por parte de las personas beneficiarias.

El cuadro de la Tabla 3 muestra la cadena de resultados que han sido confeccionadas para el PCB.

Tabla 3. Cadena de Resultados propuesta para el Programa de Ciencias Básicas en 2017

	Cadena de Resultados
Insumos	4 docentes 1 Líder de Programa Plataforma Moodle y EDU Apoyo del Administrador de Plataformas y UPD
Actividades	Trabajo de relevamiento de las necesidades e intereses por parte de estudiantes y docentes de las temáticas y contenidos a ofrecer por parte del PCB Estudio de diagnóstico de las necesidades y selección de temáticas a trabajar Estudio de antecedentes y oferta existente de cursos sobre esas temáticas en otras universidades de referencia Selección de contenidos a incluir en los cursos Revisión continua de los cursos disponibles en plataforma Diseño de curso en formato de planificación (soporte) Desarrollar contenidos digitales para la plataforma (audiovisuales, animaciones, presentaciones, etc) Elaboración de ficha de curso (objetivos, contenidos, materiales, etc) Testing de los cursos Puesta en producción de los cursos Preparación de las clases Compra de materiales necesarios Actividades presenciales en los ITR para la difusión de la oferta del PCB Gestión de pre-inscripciones Tareas de seguimiento de la participación de estudiantes Respuesta de consultas a estudiantes Coordinación de horarios y fechas Espacios de consulta y/o actividades de asesoramiento a estudiantes Desarrollo de actividades presenciales o semi- presenciales Actividades de evaluación formativa Elaboración de dinámicas, ejercicios y evaluación Corrección de trabajos finales Devolución a participantes Acta de aprobación

Productos o Servicios	<p>Curso 1 : "Los alcances de la Biotecnología"</p> <p>Curso 2 : "La física en el sonido"</p> <p>Curso 3 : "La química en el Desarrollo Sustentable"</p> <p>Curso 4 : "Introducción a Matlab"</p> <p>Curso 5 : "Bases de la vida"</p> <p>Curso 6: "Metabolismo: Fundamentos "</p> <p>Curso 7: "Ecología, conceptos básicos"</p> <p>Curso 8: "Cinemática y Dinámica"</p> <p>Curso 9: "Impulso y Cantidad de Movimiento"</p> <p>Curso 10: "Mecánica de los Fluidos"</p> <p>Curso 11: "Estructura de la materia"</p> <p>Curso 12: "Tabla Periódica y Periodicidad"</p> <p>Curso 13 : "Reactividad y Estequiometría"</p> <p>Curso 14 : "El carbono y sus compuestos"</p> <p>Curso 15 : "Trabajando en el Laboratorio de Química"</p> <p>*Año a año se evaluará la oferta de cursos</p>
	Límite del ámbito bajo control de la gestión
Resultados (outputs)	<p>RE1) Alto nivel de participación de estudiantes en los cursos de PCB ofrecidos (al menos el 30% de los estudiantes en carreras vinculadas a Ciencia)</p> <p>RE2) Alto nivel de elección de la oferta de cursos del PCB sobre la libre configuración de Programas Especiales (relación en la elección de cursos PCB frente al total de cursos de Programas Especiales)</p> <p>RE3) Alto nivel de aprobación de los cursos PCB (75% de los estudiantes que culminan cursos PCB).</p> <p>RE4) Mejora en los niveles de aprobación de los estudiantes que aprobaron PCB en sus unidades curriculares vinculadas a sus carreras.</p> <p>RE5) Alto nivel de satisfacción por parte de los estudiantes respecto a cursos PCB (valoración positiva del 75% de los estudiantes que participan)</p> <p>RE6) Alto nivel de retroalimentación por parte de los estudiantes (75% de los estudiantes completen encuesta de feedback PCB)</p> <p>RE7) Mayoría de cursos de PCB con enfoque multi/interdisciplinarios (más del 50%).</p> <p>RE8) Lograr al menos una publicación y/o difusión en encuentros públicos de prácticas innovadoras de la enseñanza.</p> <p>RE9) Mejorar el seguimiento y nivel de interacción con estudiantes y docentes (cantidad de reuniones, encuentros, clases, etc)</p>
	Brecha de atribución / Contribución
Efectos Cambios Impactos (outcomes)	<p>IE1) Incremento de la apropiación de saberes en ciencias básicas de las personas que estudian en UTEC (Corto Plazo)</p> <p>IE2) Incremento de la comprensión de la aplicabilidad de las ciencias básicas por parte de las personas que estudian en UTEC (Corto Plazo)</p> <p>IE3) Incremento del desarrollo e implementación de nuevas estrategias de enseñanza por parte de los docentes de PCB (Corto Plazo)</p> <p>IE4) Incremento de la existencia de enfoques multidisciplinarios en los que se desenvuelven las personas que estudian en UTEC (Corto Plazo)</p> <p>IE5) Incremento de la participación en oportunidades que se ofrecen para el apoyo (Corto Plazo)</p> <p>IE6) Mayor comprensión de la aplicabilidad de las ciencia en áreas tecnológicas (Mediano Plazo)</p> <p>IE7) Incremento del manejo de técnicas de estudio adecuadas por parte de las</p>

personas que estudian en UTEC (Largo Plazo) IE8) Disminución de pre-conceptos negativos sobre ciencias básicas (Largo Plazo) IE9) Incremento del umbral al error (Largo Plazo) IE10) Incremento del desarrollo de los saberes por parte de las personas que estudian en UTEC (Largo Plazo)

5.- Tipologías de evaluación

Teniendo como marco de referencia la definición de evaluación adoptada en este trabajo - proceso sistemático de recogida y análisis de la información para alcanzar algún propósito - y complementando con la propuesta de Weiss (1998), se definen las siguientes tipologías de evaluación:

Evaluación de diseño: valora la coherencia, racionalidad y pertinencia de la intervención.

Evaluación de proceso: se pregunta por el proceso de puesta en práctica, la gestión y el funcionamiento del programa.

Evaluación de resultados: valora los productos (*outputs*) que produce la intervención.

Evaluación de impacto: valora los cambios o efectos (*outcomes*) que produce la intervención.

Se generaron preguntas que apuntan a diferentes tipos de evaluación y una propuesta primaria de indicadores. Se propuso un cronograma con plazos para implementar cada una de las evaluaciones diseñadas. Una vez llegado el momento de implementar cada una de las evaluaciones se propone realizar una revisión del diseño generando así la versión denominada de segunda vuelta.

Nuevas acciones desde la evaluación

En el segundo semestre del 2017, se le cambió la identidad al programa, pasó a llamarse Programa de Ciencia Interactiva (iCiencia). Durante la reflexión de la evaluación se identificó que el objetivo focal de apropiación de saberes se enmarca en todos los estudiantes de la Universidad, y no sólo los ingresantes. Con ese cambio de identidad se persiguió el objetivo de transmitirle a la comunidad, desde una primera instancia, los nuevos propósitos que se proponían desde el programa de llegar a todos los estudiantes con la creditización de actividades. Por otro lado, en el vínculo con la comunidad se apuntó a tener más presencia en cada centro de forma de lograr mayor articulación entre todos los actores. Se continuó con el trabajo de relevamiento de las necesidades e intereses por parte de estudiantes y docentes en las temáticas que ya se venía desarrollando desde noviembre de 2016 como un estudio diagnóstico de las necesidades y selección de temáticas a trabajar.

En el segundo semestre del 2017, se ofrecieron cursos que apuntaron a incluir enfoques multidisciplinares y de aplicabilidad de la ciencia. En este sentido se generaron cursos en modalidades presenciales, semipresenciales o a distancia que buscaron integrar diferentes temáticas y asociarlas con las de las diferentes carreras de UTEC. La oferta incluyó: “La física del sonido”, “La ciencia detrás del desarrollo sustentable” y “La biotecnología a tu alcance”. Los cursos fueron guiados por un docente, de forma presencial o mediante videoconferencias regulares, fomentando la evaluación continua y el compromiso de los estudiantes. Se utilizaron las plataformas de Moodle, Adobe connect, o Blogs de forma de generar las instancias de intercambio. Además, los cursos fueron abiertos a la comunidad, pudiendo ser cursados por estudiantes que no cursan carreras en UTEC. Se buscó la integración con otras Carreras (Tecnólogo en Jazz y

Música Creativa, Licenciatura en Análisis Alimentario) o la Universidad de la República (Facultad de Química y Facultad de Ciencias) con el fin de generar integración e inclusión de diferentes disciplinas, desde diferentes ópticas y enriqueciendo los contenidos de los cursos brindados.

En el primer semestre de 2018, se incorporó una nueva docente de Matemáticas, tras la partida del anterior e ingresó la líder del programa. De esta forma se lograron concretar todos los insumos indicados en la cadena de resultados: 4 formadores en las disciplinas de Biología, Física, Matemática y Química, 1 líder del programa, el uso y la disponibilidad de plataformas educativas EDU (Open-edX) y Moodle, y el apoyo técnico del administrador de la plataforma.

Desde los cursos que se ofrecen en el Programa de Ciencia interactiva, se promueve: el trabajo en equipo, a través de diferentes propuestas, presentaciones de a pares; la auto-regulación del aprendizaje, tanto a través de las propuestas de ejercicios con orientaciones para realizar en forma individual, como desde las propuestas de realizar en forma conjunta y colaborativa actividades en foros abiertos; habilidades para escuchar y comunicar constructivamente, de forma presencial o a través de la implementación de foros de trabajo colaborativos; responsabilidad individual y colectiva frente al trabajo, a través tanto de las propuestas de actividades de desarrollo individual como de a pares; y desarrollo de la innovación y creatividad en diferentes propuestas y presentación de trabajos. Se implementan estrategias de la evaluación formativa dadas por Wiliam (2011): clarificar y compartir las expectativas/metas de aprendizaje y criterios de logro de los módulos y actividades, diseñar discusiones y actividades que ofrezcan evidencia de lo que cada estudiante está aprendiendo, proporcionar *feedback* que movilice el aprendizaje en la dirección deseada, posicionar a los estudiantes como recursos de aprendizaje para sus pares (co-evaluación), y posicionar a los estudiantes como recursos de sus propios aprendizajes (auto-regulación).

Los cursos se implementan ejercicios con orientaciones para realizar en forma individual, se proponen actividades fundamentales para desarrollar colaborativamente a través de foros en donde se proyecta brindar *feedback* que movilice el aprendizaje, se trabaja en equipo en base a lo intercambiado en los foros, y también se proponen instancias de co-evaluación para la presentación de ponencias proyectándose realizar devoluciones en los trabajos finales.

Desde las disciplinas de Biología, Física y Química se vuelven a ofrecer cursos autoasistidos en la plataforma EDU principalmente dirigidos a estudiantes que ingresan a la UTEC ya que en este primer semestre la nivelación es uno de los principales problemas de los estudiantes de UTEC. Desde la disciplina Matemática se ofrece el curso “La Lógica en la Matemática” en una modalidad semipresencial que busca generar interés en los estudiantes por esta disciplina otorgando herramientas básicas para enfrentar otros cursos curriculares.

El surgimiento del rol de Líder de programa, genera una figura que promueve la articulación, intercambio e inclusión entre diferentes áreas, carreras y centros. Se favorece la coordinación de las actividades con los diferentes Institutos Tecnológicos Regionales (ITR) y desde el Departamento de Programas Especiales, a fin de conformar una red de trabajo institucional e interinstitucional con la participación de otras universidades e instituciones que aporten al acervo cultural, científico y tecnológico de UTEC, desde una perspectiva que desarrolle un importante rol, con incidencia en los aprendizajes significativos y profundos (*deep learning*) en los estudiantes.

Se establece un Plan de Acción 2018 del Programa iCiencia con una visión de constituirse en un programa que contemple la formación en Ciencias y la apropiación de saberes y competencias del Siglo XXI, desde una modalidad que articule actividades

y coordine estrategias con otros Programas dentro y fuera de UTEC. Se aspira a favorecer el estímulo a la cultura científica, el desarrollo de la sociedad y el contexto educativo, a través de las propuestas académicas y formativas de iCiencia, fomentando el contacto con la comunidad, realizando actividades de extensión y talleres, conjuntamente organizadas con el Departamento de Programas Especiales.

Reflexiones finales

A partir de la evaluación del programa, se redefinieron los objetivos y se buscó una nueva identidad mediante el cambio de nombre a Programa de Ciencia Interactiva (iCiencia). Las actividades ofrecidas pasaron a ser creditizadas y como se describió, se vienen implementando progresivamente las acciones indicadas en la cadena de resultados.

Por ejemplo, se está realizando un relevamiento continuo de las necesidades e intereses por parte de estudiantes y docentes de las distintas carreras al respecto de las temáticas y contenidos a ofrecer por el programa en las disciplinas de Biología, Física, Matemática y Química. Este relevamiento requiere de intercambios, ya sea en encuentros presenciales en territorio, videoconferencias o e-mails, incluso se han impartido encuestas.

Se comenzaron a planificar los cursos y actividades en un formato en donde se indican los cometidos, objetivos, lo que se pretende que el estudiante sepa, sea capaz de hacer, y logre en el futuro con los conocimientos del curso, concibiendo a la evaluación de los aprendizajes desde la planificación y como parte de la enseñanza.

Se realizaron también actividades presenciales en los tres Institutos ITR para difusión de la oferta de cursos del programa y para generar espacios de intercambio con los estudiantes y docentes residentes.

Se continúan desarrollando e incluyendo los contenidos digitales en distintos formatos: animaciones, audiovisuales, presentaciones, simulaciones, etc para los cursos ofrecidos. Además, el programa está trabajando en un repositorio abierto de todos los contenidos digitales generados (fichas, audiovisuales, ejercicios, tutoriales, etc) de forma que estén accesibles para otros docentes o estudiantes de UTEC o de otras instituciones.

Por otro lado, se seguirán pensando cursos o actividades que tengan como cometido fomentar la aplicabilidad de las ciencias, y los aportes desde enfoques multidisciplinarios. Con ese cometido es que el equipo de iCiencia proyecta la realización de actividades multidisciplinarias que abarquen las disciplinas de Biología, Física, Matemática y Química de manera de integrarlas en una única experiencia.

En el primer semestre del 2018, con la incorporación de una líder del programa se completaron los insumos indicados en la evaluación para el programa y se comenzaron a implementar acciones tanto para seguir dando respuesta a las actividades resultantes de la evaluación como para desarrollar nuevas acciones.

Como acciones a futuro se pretende cumplir con los objetivos propuestos y tener la adaptabilidad suficiente para cumplir nuevos objetivos. Así, se pretende continuar con las evaluaciones del programa de forma periódica, para atender las necesidades de los estudiantes de UTEC en relación a las ciencias básicas y como forma de seguir fomentando las habilidades del siglo XXI en los nuevos profesionales que egresan. Por otro lado, apuntamos a generar proyectos de investigación en el área de educación de las ciencias asociados al uso de las nuevas tecnologías, metodologías de trabajo y de evaluación de forma de seguir aprendiendo y mejorando la experiencia para los estudiantes.

Referencias

- Camacho, H.; Cámara, L.; Cascante, R. y Sainz, H. (2001). El enfoque del marco lógico: 10 casos prácticos. Cuaderno para la identificación y diseño de proyectos de desarrollo. Madrid: Fundación CIDEAL y Acciones de Desarrollo y Cooperación. Recuperado de: http://www.olacefs.com/wp-content/uploads/2014/07/DOC_27_8_2013_Enfoque_Marco_Logico_EML_10_casos.pdf
- Cousins, J.B. y Chouinard, J.A. (2012). Participatory evaluation up close. Charlotte, N.C: Information Age Publishing.
- Delors, J. (2013). Los cuatro pilares de la educación. Galileo, (23).
- Díaz, M. (2006). Metodologías de enseñanza y aprendizaje para el desarrollo de competencias. Alianza Editorial: Madrid.
- Enciso, P.; Ashfield, F.; Gutiérrez, J.; Horjales, S.; Pacheco, M.; Pena, A. (2017). Programa de Ciencias Básicas en la Universidad Tecnológica: una oportunidad para el aprendizaje. CIECIBA II, 296-305.
- Greene, J.C.(2007). Mixed methods in social inquiry. San Francisco: Jossey-Bass.
- Gertler, P.; Martínez, S.; Premand, P.; Rawlings, L. y Vermeersch, C. (2011). La Evaluación de Impacto en la Práctica. Banco Mundial. Recuperado de: http://siteresources.worldbank.org/INTHDOFFICE/Resources/IEP_SPANISH_FINAL_110628.pdf
- Patton, M.Q. (2008). Utilization-focused evaluation. 4. ed. Los Angeles: Sage.
- Salinas, J. (2008) Innovación educativa y uso de las TIC. Sevilla: Universidad Internacional de Andalucía.
- Shernoff, D. J., Sinha, S., Bressler, D. M., y Ginsburg, L. (2017). Assessing teacher education and professional development needs for the implementation of integrated approaches to STEM education. *International Journal of STEM Education*, 4(1), 13.
- Vázquez, J. A. (2014). STEM Beyond the Acronym. *EDUCATIONAL LEADERSHIP*, 72(4), 10-15.
- Weiss, C. (1998). Evaluation. New Jersey: Prentice – Hall
- William, D. (2011). Embedded Formative Assessment. Bloomington: Solution Tree Press.
- Zabalza, M.A. (2009). Competencias docentes del profesorado universitario. Calidad y desarrollo profesional. (2ª Edic., 2ª reimpresión). Narcea: Madrid.