

ACCIONES

EDUCATIVAS EN CIENCIA Y TECNOLOGÍA EN EDUCACIÓN FORMAL Y NO FORMAL

Primer informe
ANEP
Uruguay 2014

ACCIONES

EDUCATIVAS EN CIENCIA Y TECNOLOGÍA EN EDUCACIÓN FORMAL Y NO FORMAL

Primer informe
ANEP
Uruguay 2014



Acciones educativas en Ciencia y Tecnología en ámbitos de educación formal y no formal

Primer Informe
ANEP Uruguay
2014



**Administración Nacional de Educación Pública
Consejo Directivo Central**

Presidente del Consejo Directivo Central

Prof. Wilson Netto

Consejeros del Consejo Directivo Central

Prof. Javier Landoni

Mtra. Teresita Capurro

Lic. Daniel Corbo

Prof. Néstor Pereira



CODICEN
Dirección Sectorial de
Planificación Educativa
Área Web

Coordinación y diseño
DG. Edgardo Suárez

Diseño y diagramación
DG. Gustavo Rijo

Ilustración de tapa
DG. Julia Castillo

Contenidos

Presentación	7
CAPÍTULO I Postura y orientaciones definidas para la Educación en Ciencias en Educación Media	15
CAPÍTULO II Olimpiadas Científicas	41
CAPÍTULO III Promoviendo Educación en Ciencias: aprendizajes basados en proyectos	65
CAPÍTULO IV Estímulo a la Cultura Científica y Tecnológica (Proyecto Central de ANEP)	79
CAPÍTULO V La evaluación en Ciencias Naturales en ANEP	105
Bibliografía	122

Presentación

A comienzos del año en curso se reunieron con el Consejo Directivo Central (CODICEN) de la Administración Nacional de Educación Pública (ANEP) diferentes actores de la Dirección de Investigación, Evaluación y Estadística, las Inspecciones de Ciencias del Consejo de Educación Técnico Profesional (CETP) y del Consejo de Enseñanza Secundaria (CES), del Programa PROCIENCIA y de la Dirección de Innovación, Ciencia y Tecnología para el Desarrollo (DICYT) del Ministerio de Educación y Cultura (MEC) a través del Programa de ANEP que promueve el Aprendizaje Basado en Proyectos, con responsabilidad en la promoción, supervisión y mejora de la enseñanza de las Ciencias.

Con el propósito de coordinar y procurar mejorar las acciones vinculadas a un efectivo aprendizaje de las Ciencias fomentando el desarrollo de las capacidades existentes en ANEP, se compartieron propuestas, acciones, implementación práctica y metodología desarrollada.

Encontrando que existían numerosos puntos de acuerdo, se propuso sistematizar este conjunto de aportes y, a través de su difusión, brindar información sustantiva al cuerpo docente.

Aspectos tales como el uso de la metodología y el desarrollo de proyectos; el desarrollo de competencias científicas; la necesidad de consolidar redes institucionales e interinstitucionales de colaboración y aprendizaje; el alcanzar reconocimiento e integración institucional de las múltiples actividades que promueven el desarrollo de la ciencia, la tecnología y la innovación, así como tomar plena conciencia de que los jóvenes que participan en las pruebas internacionales de evaluación representan al país, constituyen algunos de los tópicos valiosos que estimamos merecían ser conocidos a través de este Primer Informe.

Se trata de un Informe de carácter descriptivo organizado en capítulos breves que pretenden dar a conocer de manera sintética el sentido de las acciones que actualmente se desarrollan en el marco de la ANEP. Todos ellos incluyen una descripción general, objetivos propuestos, actividades, logros alcanzados, desafíos y reflexiones finales.

El capítulo I aborda la postura y las orientaciones definidas para la educación en Ciencias en educación media a partir de las propuestas de las Inspecciones del Consejo de Educación Secundaria y del Consejo de Educación Técnico Profesional.

El capítulo II desarrolla de un modo más detallado el marco y los logros alcanzados en las Olimpíadas científicas. Organizadas por profesores e investigadores de las diferentes disciplinas científicas, propician el encuentro de profesores y estudiantes de Ciencias de diferentes países.

El capítulo III describe los resultados del camino común emprendido por ANEP y la DICYT en el que se propuso profundizar el fortalecimiento de la Educación en Ciencias a través de “Aprendizajes Basados en Proyectos” a partir de actividades en la que participan nuestros niños, jóvenes y docentes y que representan en los hechos, una extensión real del tiempo pedagógico.

El capítulo IV sistematiza las acciones de uno de los proyectos transversales y centrales de la ANEP: el Proyecto “Estímulo a la Cultura Científica y Tecnológica” (PROCIENCIA).

Finalmente, el capítulo V informa sobre la evaluación en Ciencias Naturales en ANEP tanto las que se realizan a nivel nacional como aquellas en las que se participa a nivel internacional. Observaremos que aunque en ambos casos se define el constructo a evaluar constituido fundamentalmente por, al menos, dos dimensiones que en el caso particular de Ciencias Naturales son los conocimientos científicos y los procesos o habilidades cognitivas, estas evaluaciones se diferencian en lo que respecta a su enfoque y sus objetivos; unas están orientadas a evaluar grado de desarrollo de competencia y otras son evaluaciones de perspectiva más curricular.

La necesidad de aprender Ciencias es reconocida actualmente en todo el mundo. Por ello la sociedad valora su enseñanza como algo fundamental (ANII, 2009) y necesario para la formación de todos los estudiantes y no solo de aquellos que, en el futuro, serán científicos, técnicos o alcanzarán niveles de educación terciaria y aún más, sino también por fomentar la formación de ciudadanía potenciando una cultura científica en nuestros niños y jóvenes.

Sin embargo nadie ignora que en Educación en Ciencias, enfrentamos actualmente un grupo de problemáticas, algunas de vieja data, y otras un poco más recientes. Entre ellas,

- la pérdida progresiva de la motivación para la ciencia a medida que avanza la escolaridad, quizá en parte porque se presentan desarrollos alejados de los problemas cotidianos enfatizando contenidos abstractos, poco atractivos o sin correlatos empíricos,
- el acento puesto en una finalidad especialmente propedéutica, que desinteresa a muchos estudiantes,
- una presentación de ciencia académica o clásica del siglo XIX, que no siempre aborda la ciencia contemporánea y la tecnología nacidas en el siglo XX y en pleno desarrollo en el siglo XXI (Acevedo, 2004).

Apenas estas problemáticas generan para García y Cauich Canul (2008) consecuencias de difícil superación:

1. muchos estudiantes no aprenden el conocimiento científico ni cómo usarlo efectivamente, no alcanzan una comprensión adecuada de la naturaleza y los métodos de la ciencia, por lo que tampoco aprenden a construir nuevos conocimientos.
2. muchos, no están alfabetizados científicamente es decir, preparados para vivir como ciudadanos en una sociedad científica y tecnológica, y mucho menos para tomar decisiones adecuadas vinculados a éstas áreas del conocimiento (Lemke, 2006), y

3. muchos, minusvaloran los componentes afectivos, sociales y culturales involucrados en el aprendizaje de las Ciencias o presentan un interés muy bajo por ellos.

Como sabemos, los avances obtenidos en el estudio de la educación científica hicieron surgir el movimiento de “ciencia para todos” o “alfabetización científica” que persigue aumentar la población que recibe educación científica y la duración de dicha educación.

Sin embargo al hablar de ella se entremezclan en sus propósitos, diferentes facetas:

- formar para obtener la capacidad de leer y entender razonablemente información científica o tecnológica,
- educar para conocer mejor las teorías científicas, la historia de las disciplinas, la ética y el control científico, la naturaleza del trabajo científico y la interdependencia entre ciencia, tecnología, sociedad y humanidades, además de formar para entender cómo se aplican la ciencia y la tecnología en la resolución de problemas cotidianos,
- desarrollar capacidades en los sujetos, como trabajo en equipo, iniciativa, creatividad, habilidades de comunicación y competencias académicas, y
- formar para aprender, durante toda la vida, conceptos, habilidades y actitudes.

Numerosas críticas a enfoques clásicos de la alfabetización científica y sus resultados, dieron lugar al enfoque ciencia-tecnología-sociedad-medioambiente que pretende, además de lograr la alfabetización científica, educar en Ciencias para alcanzar fines de gran envergadura, y articular dicha educación con las necesidades e intereses de las personas.

A partir de esta concepción, algunos de los objetivos perseguidos son los siguientes:

- mostrar a la ciencia, a la tecnología y a la innovación como accesibles e importantes,
- enseñar a participar en las decisiones tecno científicas,
- hacer a la ciencia, pertinente y útil en la vida cotidiana, es decir, útil para comprender los procesos y los artefactos del mundo, motivando e interesando al estudiante,
- formar buenos ciudadanos, capaces de participar en sus sociedades, enfrentándolos en las aulas a problemáticas científico-sociales,
- educar para una comprensión y difusión pública de la ciencia y de la cultura científica, a los efectos de promover una verdadera apropiación social de la ciencia, tecnología e innovación,
- educar para proveer de conocimientos y capacidades que faciliten la participación de niños y jóvenes, con aptitudes y actitudes de diálogo y negociación, en la toma de decisiones sobre asuntos como la definición de prioridades de investigación, la resolución de controversias tecno-científicas y ambientales o los aspectos relacionados con la salud y el consumo, entre otros.

En este sentido se intentan concretar progresivamente en los enfoques educativos aspectos

relevantes tales como: la articulación de las formas científicas de conocer con otras áreas del conocimiento como la matemática, la historia, la literatura, la economía, la política o la ética; el tratamiento de las dimensiones éticas y axiológicas del conocimiento científico y tecnológico, además de la incorporación del pensamiento crítico en la educación en Ciencias y tecnología, sobre sus usos tanto perjudiciales como benéficos; el tratamiento de problemáticas relevantes para el estudiante en campos como la salud, la sexualidad, la higiene corporal o la alimentación sana teniendo en cuenta sus experiencias personales que forma parte de una cultura en particular y sus intereses sociales; la conexión de la ciencia y la tecnología con la acción política que necesariamente los ciudadanos deben ejercer en las sociedades democráticas; la articulación de las nuevas tecnologías al acceso, análisis e interpretación de la información para la alfabetización multimedial de los estudiantes y en el uso de múltiples representaciones; el énfasis, en las aulas, en la utilización didáctica de los procedimientos, las formas y los métodos que emplean los científicos para conocer y crear conocimiento.

Sin embargo y a pesar del carácter integral que puedan presentar este u otros planteos, autores como Vilches y Gil (2003) consideran que sus contribuciones teóricas al mejoramiento de la educación en Ciencias, de no ser incorporadas a las aulas por los docentes, pueden quedar solo en la expresión de buenas intenciones.

Los docentes y una buena enseñanza, son pues aspectos claves a considerar y se ha expresado en muchas oportunidades, que esta buena enseñanza, es una compleja alquimia de estrategia y pericia técnica, imaginación artística, interacción y diálogo con el otro, deliberación ética y juicio conforme a valores. Principalmente porque formar a otros en el marco de una profesionalidad ética supone considerar:

- a) la enseñanza como compromiso moral y ético con los que son nuestros alumnos, lo que involucra además de logros académicos, el desafío de contribuir a su desarrollo como personas, el considerar seriamente la dimensión emocional vinculada a la relación educativa, así como el deseo y el disfrute del aprendizaje,
- b) el compromiso con la comunidad social en la que se realiza la práctica profesional lo cual equivale considerar la aspiración de constituirse como docentes autónomos pero públicamente responsables, reflexivos en cuanto al sentido de su quehacer y atentos a la calidad moral, contextual y epistemológica de la enseñanza, y
- c) ayudar a alcanzar el mejor grado de competencia profesional reconociendo el capital de conocimientos disponibles, el modo en que se sostienen los vínculos con las personas, aspectos madurativos personales necesarios, los contextos en los que se actúa para intervenir respetuosamente en ellos, así como la capacidad de análisis y reflexión cooperativa que deben incluir estas prácticas.

En el ámbito que nos ocupa, científicos y docentes parecen tener en común el producir y el comunicar conocimientos. Sin embargo, esos procesos de “producción y comunicación” tienen en ambos colectivos, características particulares que quedan en evidencia cuando nos preguntamos:

- a) ¿Qué saber se produce y cómo se produce el conocimiento en el contexto de producción científica?
- b) ¿Qué y cómo se comunica aquel conocimiento producido en el contexto de la comunicación científica?

Obviamente si hablamos del saber científico y tecnológico, podríamos efectuar un análisis de corte epistemológico para responder la interrogante pues en la respuesta formulada quedarían plasmadas las posturas y la concepción profunda de estos campos de conocimiento.

A su vez, el saber producido, es posteriormente comunicado en un proceso iniciado en primer lugar al interior de colectivos que comparten comunidades paradigmáticas de pensamiento y luego, compartido a círculos progresivos que implican a aquellos “laicos formados”, comunidades de especialistas y muchos otros para llegar finalmente a lo que llamamos “el gran público”.

Es un proceso largo, no lineal, recorrido por toma sucesiva de decisiones que pueden finalmente concretarse en las páginas de un texto, hallar la luz en algún artículo o simplemente ser divulgado por la prensa.

Pero lo cierto es que la participación de los científicos en actividades de Comunicación Pública de la Ciencia y la Tecnología sigue siendo escasa. Las causas que subyacen tras esta actitud son seguramente complejas y determinadas por múltiples factores. A pesar de la incuestionable importancia del científico en la cadena de transmisión del conocimiento y de divulgación de la ciencia, no abundan los trabajos que aborden aspectos relacionados con su papel en estas actividades.

Los estudios realizados se han centrado fundamentalmente en dos aspectos: por un lado, en el estudio del nivel de comprensión, por parte de la población adulta, de los principios científicos básicos, del interés del público por los temas científicos y tecnológicos, la conceptualización y medición de la alfabetización científica, de la participación del público en la definición de la política científica, y de las actitudes del público ante la Ciencia y Tecnología. Pero existe una segunda línea de trabajo centrada en el estudio del papel de los distintos estamentos y profesionales, promotores y transmisores, involucrados en las tareas de divulgación científica (Museos de la Ciencia, Semana de la Ciencia y la Tecnología, medios de comunicación, periodistas, divulgadores, etc.).

Y aunque de hecho son pocos los ejemplos significativos de estudios que aborden aspectos relacionados con el papel de los científicos en el proceso de divulgación y comunicación pública de la ciencia y la tecnología, sus patrones de comunicación con el público, o sus pautas de comportamiento y motivaciones a la hora de participar en estas actividades, en este sentido son ejemplares algunas de las actividades generadas a través del Programa Prociencia.

Por otra parte, si hablamos del saber producido por los docentes, hacemos referencia al “saber científico y tecnológico a enseñar”, seleccionado y plasmado en propuestas programáticas.

Un saber diferente al primigenio, un saber que no pocas veces adolece del “proceso de didactización” de los contenidos específicos y la generación de verdaderas creaciones didácticas que poco tienen que ver con los modelos originales.

Es un saber que será comunicado y enseñado a los alumnos quienes finalmente, son los que expresan las distancias producidas entre lo aprendido, lo enseñado, lo planificado y lo propuesto y quienes, una vez más acrisolan todas las consecuencias de los procesos de mediación.

Plantearse en profundidad qué saber se produce, cómo se produce, qué se comunica y cómo se hace -pese a las diferencias que separan ambos colectivos profesionales - nos reúne en torno al conjunto de reflexiones sobre las consecuencias que nuestros procederes tienen en los contextos en los cuales tenemos responsabilidad social.

Centrados en el saber que diariamente enseñamos como docentes, se necesita abordar el planteo de algunos cuestionamientos de orden epistemológico. Atendiendo lo específicamente disciplinario: ¿cuáles son los tipos de saberes que se ponen en juego a la hora de enseñar?, Y “a la hora de enseñar, lo que se enseña”, ¿por qué nos parece que es eso lo que hay que enseñar?, ¿tenemos en cuenta la significatividad del conocimiento para el alumno?, ¿de qué manera?, y ¿la relevancia del contenido?, ¿cómo?, ¿las habilidades reales de los alumnos?, ¿cuál es el “hilo conductor” que intentamos mantener?, ¿se enseña en un contexto de ciencia pura o aplicada?, ¿se enfatizan procesos o conceptos?

¿Revisamos o pensamos aquellos hábitos didácticos orientados por falacias? Falacias como por ejemplo abordar muchos conceptos en un tiempo escaso basados en la “enormidad” del conocimiento científico; o proporcionar excesivos detalles y producir como consecuencia la pérdida de sentido en el conjunto, basados en la creencia de que el conocimiento científico “se construye ladrillo a ladrillo” u obviar las construcciones heurísticas, teorías y extrapolaciones que extienden el poder explicativo por asumir la relevancia del compromiso con la evidencia a través de datos o hechos.

¿Hemos analizado hasta qué punto enfatizamos la pregunta ontológica (¿qué es?) en detrimento de otros tipos de interrogantes? como por ejemplo, la pregunta epistemológica (¿cómo lo sabemos?); o la pregunta causal (¿cómo y por qué ocurre?); o la pregunta tecnológica (¿qué podemos hacer con ello?) o la pregunta comunicativa (¿de qué manera podemos hablar de ello?).

Cuando se enfatiza sobre la acumulación de conocimientos y la transmisión de información; cuando la evaluación se orienta hacia la mera repetición de conceptos; cuando se prioriza la capacidad sobre el esfuerzo, como fuente para superar las dificultades de aprendizaje, estamos configurando una enseñanza de las Ciencias que no favorece la comprensión. Por el contrario, se contribuye a la construcción de un conocimiento frágil y al desarrollo de un pensamiento pobre.

Precisamente, las posturas de la supervisión en la orientación a los docentes y que aquí recogemos, invita a adoptar un posicionamiento diferente en la enseñanza de las Ciencias pues parece urgente detenernos “analizar críticamente nuestra enseñanza habitual”, conjuntamente con la disposición y la actitud para aprender.

Es también importante ofrecer a los alumnos oportunidades razonables para aprender a través de fuertes motivaciones. Y procurar que el alumno quiera aprender requiere tanto del esfuerzo por hacer los contenidos interesantes, como de procurar un clima donde tenga sentido aprender y donde esté presente la capacidad para formular preguntas, la curiosidad y la manera de mirar de forma distinta y significativa fenómenos cotidianos.

De ello nos habla el camino emprendido en el fortalecimiento de la Educación en Ciencias a través de “Aprendizajes Basados en Proyectos”. Es importante desarrollar propuestas integrales, abarcativas y atractivas capaces de articular una serie de acciones relevantes para que los alumnos puedan aprender mejor (o recuperar sus aprendizajes), asumiendo que para lograrlo es necesario sumar la perspectiva institucional, la experiencia del

trabajo colaborativo, la promoción de la proactividad de los estudiantes, la gestión del conocimiento y su abordaje participativo, fundamentados en principios pedagógicos que valorizan los saberes del hacer.

Se trata de renovar la concepción del lugar de los estudiantes, para los cuales se han desarrollado tradicionalmente políticas “para” y “por” ellos, pero a las que deberán agregarse aquellas concebidas “con” y “desde” ellos.

Se trata para nosotros de formar en el marco de una cultura ciudadana y democrática e incluimos dos términos que nos obligan - al menos en este contexto - a acotar nuestro enfoque, evitando la difuminación que el propio término cultura suele acarrear.

“Ciudadanía” como todas las nociones, es una noción construida desde una visión particular. Precisamente desde alguna en la cual se hace una clara demarcación de fronteras, determinando lo que está dentro y lo que queda fuera de ella. Hoy la pensamos como aquella que surge del ejercicio, del operar de la existencia colectiva, del existir con otros, del convivir, del participar. Hacerse “parte de” como única forma posible de existencia humana (Elizalde, 1999).

La formación de ciudadanos en el presente, impone a los procesos educativos, el desafío de distribuir equitativamente el conocimiento, el dominio de códigos de información y el generar una formación valórica habilitante para ser capaces de desempeñarse responsable y críticamente en todos los ámbitos de la vida social.

Pero, como sabemos, una cultura ciudadana no se construye por el solo hecho de pronunciarla o de plasmarla en documentos que recogen buenas intenciones. Y la democracia por supuesto, exige por un lado reconocer que la pluralidad de pensamientos, opiniones, convicciones y nociones del mundo es enriquecedora así como también el tener claro que mi propia visión del mundo no es definitiva ni segura, situación que siempre requerirá del practicar el respeto en su más amplia significación.

Tenemos la responsabilidad de ofrecer a los niños y jóvenes una formación en Ciencias que les permita asumirse como ciudadanos responsables, en un mundo interdependiente y globalizado, tan conscientes de su compromiso consigo mismo como con los demás.

Pero, aunque iniciamos el camino, estamos aún lejos de conseguir que todos los estudiantes aprendan cómo a través de la historia, se han ido explicando los fenómenos de la naturaleza y disfruten planteándose nuevas preguntas, porque es vital concebir la ciencia como un conjunto de constructos que tienen carácter de provisionalidad e historicidad, y en donde “la verdad” está en permanente construcción y resignificación.

Enseñar y educar en Ciencias implica entre otros aspectos, establecer puentes y la tarea del enseñante no consiste únicamente en encontrar una forma sencilla de decir o hacer sólo aquello que han dicho o hecho otros.

Mantener a los estudiantes comprometidos y motivados en una estrategia educativa integral constituye la espina dorsal de un reto en el que como profesionales compartimos para aprender y aprendemos siempre para educar.

Prof. María Margarita Luaces

Capítulo I

Postura y orientaciones definidas para la Educación en Ciencias en Educación Media

Consejo de Educación Secundaria: Inspecciones de Astronomía, Biología, Física y Química

*Inspección de Astronomía: Prof. Reina Pintos
Inspección de Biología: Prof. Martha Varela, Prof. Eduardo Fiore,*

Prof. Amparo Lacuesta, Prof. Daisy Imbert

Inspección de Física: Prof. Anna Ma. Cossio, Prof. Cristina Banchemo, Prof. Oscar Domínguez

Inspección de Química: Prof. Emy Soubirón, Prof. Mónica Franco, Prof. Cristina Rebollo

Introducción y lineamientos generales de trabajo

En el transcurso del año 2013 el equipo inspectivo del Consejo de Educación Secundaria (CES) acordó ciertos lineamientos generales, tendientes a la mejora de los aprendizajes de los estudiantes. Los mismos constituyen los ejes de trabajo que se propuso priorizar para el año 2014:

- Trabajo desde una perspectiva interdisciplinaria
- Desarrollo de macrohabilidades en los estudiantes
- Consideración de las diferentes formas de aprender y de enseñar
- Desarrollo profesional de los docentes

Objetivos

En el marco de estos lineamientos, las Inspecciones de Astronomía, Biología, Física y Química definieron y desarrollaron estrategias durante el presente año lectivo con los siguientes propósitos:

Objetivo General

Contribuir al fortalecimiento de la educación en Ciencias Naturales, a través de los cuatro lineamientos acordados por la Inspección y el CES para la mejora de las prácticas de enseñanza y de los aprendizajes de los estudiantes.

Objetivos específicos

- Potenciar el trabajo colaborativo y la formación continua de los profesores, ayudantes preparadores y docentes de observatorio.
- Propiciar e impulsar el trabajo de docentes y estudiantes en entornos virtuales para optimizar las estrategias de enseñanza y de aprendizaje.
- Estimular abordajes interdisciplinarios a través del fortalecimiento de vínculos entre docentes y estudiantes con UdelaR, CETP, CFE y otras instituciones.
- Promover el desarrollo de macrohabilidades a través de los objetivos específicos anteriormente planteados.
- Estimular la apropiación de habilidades características de las disciplinas científicas en los estudiantes.

Algunas líneas interdisciplinarias generales impulsadas

1. Promoción de posturas crítico reflexivas tendientes a formar ciudadanos alfabetizados científicamente.

En la orientación a los docentes se los invita a adoptar un posicionamiento socio-crítico en la Enseñanza de las Ciencias. Para la Inspección de Ciencias, que los profesores se comprometan con esta postura, implica que trabajen de forma colaborativa con otros colegas, conformando comunidades de aprendizajes en el centro educativo donde trabajan. La invitación a adoptar esta postura se inicia promoviendo una reflexión sobre los temas curriculares.

La reflexión sobre el currículo y el programa implica por parte del docente el desarrollo de competencias profesionales como lo son el poder seleccionar y jerarquizar los contenidos de acuerdo al contexto en el cual se desarrolla la labor según el interés de los estudiantes, a través de los temas estructurantes de las asignaturas de ciencia y las posibles actividades experimentales que puedan desarrollarse.

Si se pretende tener estudiantes motivados e interesados por las Ciencias, atender la inteligencia naturalista y la espacial, planteadas por Gardner en el año 2001, debe estar contemplado básicamente a través de la vía práctica, en la selección de contenidos y en las planificaciones que realiza el docente.

Las actividades experimentales favorecen el desarrollo de competencias científicas, las cuales, según Pedrinaci (2012), corresponden a la denominada alfabetización científica. Fourez (1997), en la década de los 90, indicaba la necesidad de una alfabetización científica para todos los ciudadanos con la finalidad de poder comprender el mundo natural, poder usar la información científica para tomar opciones en temas de discusión pública relacionados con la ciencia y la tecnología, además de vivenciar la emoción que significa la comprensión de los fenómenos que ocurren en la naturaleza.

La Inspección de Ciencias promueve que los docentes desarrollen en sus aulas la alfabetización científica, lo que implica mucho más que manejar un vocabulario científico, pues corresponde implementar un mismo currículo básico para todos los jóvenes y requiere el uso de estrategias que soslayan los efectos de las diferencias socio-económicas en los centros educativos. Es necesario una aproximación a la naturaleza de la ciencia y a la práctica científica, priorizar las relaciones CTSA (Ciencia Tecnología Sociedad y Ambiente) como forma de propender a la participación ciudadana en la toma de decisiones fundamentada (Gil et al., 2005).

Resulta significativo también orientar al docente en la importancia no sólo de la “alfabetización científica” sino también la “culturalización científica”. La primera tiene que ver, como se mencionó recientemente, con la formación de un ciudadano cada vez mejor informado sobre temas tecno-científicos, mientras que la “culturalización” se vincula con la epistemología científica, es decir, conocer cómo se piensa y se hace ciencia. Desde el punto de vista formativo, ello tiene múltiples ventajas, dado que estas actividades se concretan desde una forma particular de abordar los problemas, que habilita el desarrollo de habilidades de pensamiento de orden superior, entre otras: el pensamiento hipotético, creativo, inferencial, divergente, crítico - reflexivo, metacognitivo.

A su vez se impulsa a que los estudiantes accedan a esta aproximación a la naturaleza de la ciencia y a la práctica científica, desde un marco en que se priorizan las relaciones CTSA.

Las decisiones metodológicas de los docentes, podrán colaborar en que los estudiantes al abordar problemáticas científicas de controversia actual que evidencien estas relaciones, comprendan a la ciencia como proceso social cargado de valores e intereses en un contexto socio histórico determinado. Asumir posiciones fundamentadas y vivenciar diferentes modalidades de participación ciudadana, sustentadas en el respecto por la diversidad de opiniones, colaborará con la formación de un ciudadano crítico, responsable y colaborador de la convivencia ciudadana.

2. Resolución de problemas que involucren macrohabilidades y desarrollo de competencias científicas.

En la Conferencia Mundial sobre la Ciencia para el siglo XXI, denominada Declaración de Budapest (1999) se expresó: “Para que un país esté en condiciones de atender a las necesidades fundamentales de su población, la enseñanza de las Ciencias y la tecnología es un imperativo estratégico. Como parte de esa educación científica y tecnológica, los estudiantes deberían aprender a resolver problemas concretos y a atender a las necesidades de la sociedad, utilizando sus competencias y conocimientos científicos y tecnológicos” (Gil et al., 2005).

La Inspección de Ciencias en acuerdo con esta declaración por lo que orienta a los docentes a transformar las prácticas de aula, utilizando otras estrategias y modelos didácticos que involucren el planteamiento de situaciones problemas auténticas. Se tiende a que en las aulas se transite hacia problemas heurísticos, lo que significa que los mismos no se correspondan a problemas de respuesta única, sino a la propuesta de situaciones abiertas, que puedan resolverse a partir de las observaciones y resultados obtenidos en los experimentos o trabajos de campo realizados, o trabajos de introducción a la investigación.

Desarrollar competencias significa la confluencia de tres saberes, el saber, el saber hacer y el saber ser, aplicados en determinado contexto. Por esta razón se entiende desde la Inspección de Ciencias imprescindible pasar del estudiante que escucha al docente y responde a lo que éste pregunta, al estudiante que hace y se plantea interrogantes.

Freire y Faundez (2010) en su pedagogía de la pregunta, indica que los docentes respondemos preguntas que no nos han realizado los estudiantes, y observa la necesidad de pasar de una pedagogía de la respuesta a una pedagogía de la pregunta, donde sean los estudiantes los que formulan las preguntas.

Por esta razón se vuelve imperioso, que las tradicionales estrategias de transmisión - recepción y de interrogación didáctica con preguntas cerradas, utilizadas día a día, se transformen en modelos de enseñanza que adhieran a la enseñanza para la comprensión, como también, a los modelos de aprendizaje por indagación o investigación dirigida como indican diversos autores.

Orientamos hacia modelos que se caracterizan por promover a un estudiante activo, “haciendo” en determinado contexto, que se plantea preguntas, que resuelve problemas, formula hipótesis, diseña experimentos, redacta resultados a través de texto, tabla de datos o gráficos, que confronta la información en una discusión y arriba a conclusiones. Todas ellas corresponden a competencias científicas que se aprenden y se desarrollan

cuando el docente le brinda al estudiante el tiempo y el espacio para poder “hacer” y no lo limita a tener que escuchar y responder contenidos conceptuales.

Estos problemas, que ha de plantearse el estudiante, deben surgir a partir de los temas curriculares que los docentes analizaron y decidieron, en coherencia con el contexto donde se encuentra el educando, lo que va a determinar su involucramiento e interés con el tema.

3. Trabajo por proyectos: proyectos de introducción a la investigación y/o preguntas investigables.

Arango et al. (2009), cuando se refieren a las preguntas que generan este tipo de trabajos, las denominan “preguntas investigables” y dicen que éstas deben ser atractivas, comparables y responder al ¿qué?, ¿cómo?, ¿cuántos?, ¿cuáles?, por la posibilidad que brindan de obtener una respuesta a partir de la experimentación. Experimentación que es posible realizar en los laboratorios de Educación Secundaria y en los tiempos que existen en la enseñanza. Cualquiera de estas preguntas genera problemas abiertos, distintos a otros planteamientos que cierran la pregunta a una respuesta de sí o no. Por ejemplo, es diferente preguntar ¿Ocurrirán cambios en este cultivo en el transcurso de los días? a preguntar ¿Cómo evolucionará este cultivo en el transcurso de los días? o mejor aún brindar la posibilidad de que los estudiantes puedan cuestionar sobre lo que les interesa investigar en relación a dicho cultivos, formule sus propias hipótesis y planteen e implementen diversas alternativas de cómo obtener respuesta a sus inquietudes.

Desde la Inspección de Ciencias se sugiere el trabajo de “preguntas investigables” que se implementen con los diferentes temas del programa y se planifique a través de ellas secuencias de 4 o 5 clases. Esto permitirá una recurrencia y espiralización del “saber hacer” para el logro del desarrollo de competencias científicas en el transcurso del año.

El trabajo con “preguntas investigables” va preparando al estudiante para lograr la autonomía en la realización del proyecto de introducción a la investigación que la Inspección promueve y se desarrollan desde marzo a octubre o noviembre. Estos proyectos surgen de un tema del programa, elegido por los estudiantes, trabajando en equipo y se va implementando en la conjunción de tres modalidades de acompañamiento:

1. a partir del trabajo en el aula, donde el docente orienta y evalúa formativamente,
2. extra aula en el domicilio o en el laboratorio con el apoyo del Ayudante de Preparador o del docente de Observatorio
3. virtual, con entregas sistemáticas en formato digital a través de recursos tecnológicos.

Es fundamental que este tipo de propuesta vaya unido a un cambio en la evaluación, donde las diferentes entregas del proyecto formen parte de un promedio ponderado en las evaluaciones mensuales o especiales y que se utilicen escalas o rúbricas para promover la evaluación formativa y formadora.

Entendemos que los proyectos promueven aprendizajes de calidad porque logran la motivación de los estudiantes lo que favorece su desarrollo intelectual. Parafraseando a Pozo (2005): para que exista aprendizaje es necesario que los estudiantes estén motivados, y como expresa Quintela (2014) cuando menciona a Assman,

“No existen verdaderos procesos de conocimiento sin conexión con las expectativas y la vida de los aprendientes”. Los proyectos logran la motivación porque se desarrollan a partir de temas que resultan atractivos para los estudiantes y surgen de sus propios contextos. Asimismo, las diversas actividades que se realizan para implementar un proyecto, determinan que se trabaje con las 8 inteligencias citadas por Gardner (2001). Entender lo anterior demanda recordar la inteligencia emocional mencionada por Goleman (1995), que abarca las inteligencias interpersonal e intrapersonal, como una de las inteligencias que se ve favorecida en los proyectos por la atención personalizada que puede brindar el docente y el vínculo que permite crear con el estudiante. Debido a ello podemos afirmar que el trabajo con proyectos abarca las diferentes formas de aprender.

Atendiendo a otras líneas de orientación de la Inspección, el trabajo con proyectos favorece el uso de formas de enseñar diversas ya que están involucradas distintas estrategias de enseñanza como ser: problematización, contextualización, trabajo con ideas previas, recurrencia y espiralización, tanto de contenidos conceptuales como procedimentales y actitudinales, trabajo colaborativo, enfoque CTSA, trabajo con el error, entre otras.

Todas las estrategias mencionadas son algunas de las razones por las cuales consideramos que la enseñanza por investigación orientada es prometedora en cuanto al logro de mejores aprendizajes para todos los estudiantes y permite atender la diversidad presente en el aula en sus diferentes aspectos: cognitiva, sensorial, motórica, socio-económica, étnica, entre otras. Es el modelo didáctico indiscutido en una escuela inclusiva, entendiendo a ésta como un centro educativo que no discrimine, que no segregue, que reciba a todos los estudiantes en una misma aula y los atienda de acuerdo a sus inteligencias múltiples, trabajando en un currículo único, común para todos, pero flexible según las necesidades de cada uno.

Barrio (2009) cita a la Dra. Ma. Eugenia Yadarola (2007) para explicar lo que significa educación inclusiva:

La inclusión supone un sistema único para todos, lo que implica diseñar el currículo, las metodologías empleadas, los sistemas de enseñanza, la infraestructura y las estructuras organizacionales del sistema educacional de modo que se adapten a la diversidad de la totalidad de la población escolar (Barrio, 2009. p.19).

4. El laboratorio como espacio de aprendizaje y el Rol del Ayudante Preparador de Laboratorio y del Profesor de Observatorio Astronómico.

Una de las características inherentes de las asignaturas del Sector Ciencias es la de contar con la experimentación, ya sea a nivel de laboratorio como de observatorio, mostrando la potencialidad de las macrohabilidades adquiridas tanto en el trabajo concreto de laboratorio como en la modelización y procesamiento de los portadores de información de objetos que se encuentran a grandes distancias.

A los efectos de la enseñanza de las Ciencias este aspecto se valora como prioritario. En los últimos años se ha dotado a los laboratorios y observatorios con la infraestructura edilicia y el equipamiento adecuado para fomentar el proceso educativo en esta línea. Se fue desarrollando con la intervención activa de las inspecciones del sector en aspectos como:

- la seguridad colectiva (campanas de gases, extractores, extintores, etc.),
- insumos varios como instrumentos y productos químicos,
- infraestructura informática (computadoras con conexión a internet, cañones, pantallas),
- optimización de los recursos humanos necesarios con la creación de nuevos cargos de Ayudantes Preparadores y horas de observatorio.

Se han realizado Salas con docentes que han asumido estos cargos para sensibilizar, acompañar y potenciar el campo de acción y a sus colegas. Así mismo se implementaron cursos de actualización y perfeccionamiento enfocados hacia:

- el uso de las tecnologías,
- los nuevos saberes producidos en los campos disciplinares de acción,
- el contacto con los productores de esos nuevos saberes en el ámbito académico específico.

Se redefinió el rol de Ayudante Preparador y del Profesor del Observatorio, y elaboraron documentos que detallan el perfil de los cargos. En ellos no solo se enumeran las funciones de esta figura en la Institución, sino que se establece una verdadera apertura de estos espacios a la comunidad educativa a los efectos de su vinculación con otras dependencias del centro y del resto de la comunidad. Se recomienda, también la implementación de actividades que involucren activamente a los estudiantes en pequeñas investigaciones o trabajos de relevamiento.

Con esta resignificación del rol, la función deja de ser una figura pasiva, de adecuación a la línea de trabajo del docente de teórico y adquiere un carácter activo, innovador, que potencia las acciones de aula de los docentes, propone, investiga, articula actividades de formación o responde a situaciones emergentes o de interés según la zona, época o promoción desde organismos internacionales.

Se realizaron jornadas de formación y difusión de esos documentos, tendientes a favorecer el empoderamiento del nuevo rol por parte de los Ayudantes Preparadores y Docentes de Observatorio de distintas asignaturas y su acercamiento cognitivo a los diferentes actores del centro. Las visitas, las Salas de los inspectores, ya sea en forma unitaria o en equipos, consideramos que enriquecen las miradas y los enfoques, donde se promueven las redes inter e intrainstitucionales.

Desde este espacio abierto inter laboratorios y observatorios, se vincula el Ayudante Preparador, el docente de Observatorio, profesores de aula y estudiantes, no solo de las asignaturas de Ciencias sino con docentes de otras asignaturas del centro de distintos sectores (artes, lenguajes, humanidades). Así se han promovido actividades interdisciplinares, materializadas bajo forma de proyectos, que promueven la activa participación de los diferentes actores, principalmente los estudiantes.

A los efectos de potenciar y promover los productos obtenidos a partir de esta metodología de trabajo por proyectos, se han propuesto diversos concursos y exposiciones asociados a eventos internacionales tales como el Año Internacional de la Mujer Científica, del Agua, de la Cristalografía, de la Huerta Orgánica, de la Astronomía, de la Tierra.

A través de estos concursos se ha motivado a docentes y estudiantes, quienes han incrementado el uso de estos espacios apuntando al desarrollo de contenidos procedimentales y actitudinales, más allá de los contenidos conceptuales en sí mismos. Los ha incentivado a la búsqueda, experimentación y además a la reflexión conjunta.

Este año se implementó el Concurso de Proyectos de Introducción a la Investigación que se desarrolló a través de Muestras de Pósteres a nivel liceal, departamental y nacional. Los objetivos de las mencionadas acciones son:

1. fomentar la utilización de un modelo didáctico que atiende a la diversidad, es inclusivo y posibilita el desarrollo de competencias genéricas,
2. propender a una nueva cultura en las estrategias de enseñanza que se utilizan en el aula, favoreciendo un abordaje atractivo de los temas curriculares para los estudiantes,
3. propiciar la difusión de los Proyectos de Introducción a la Investigación que desarrollan los estudiantes orientados por los docentes



Figuras: Muestra de proyectos a nivel nacional en el Museo de Historia Natural ubicado en el edificio del IAVA.

Asimismo, estos espacios de actividad han sido fermentales para la preparación y acompañamiento de los estudiantes que han participado en Olimpíadas nacionales e internacionales, así como actividades de ex-olímpicos que encuentran en ese lugar el sitio adecuado para socializar los conocimientos adquiridos.

Otro aspecto que se ha desarrollado notoriamente a partir de este tipo de estrategias es el vinculado a diversas formas de trabajo colaborativo entre los diferentes actores del proceso educativo: estudiantes, docentes, directivos, inspectores de institutos y de asignatura, ayudantes preparadores, docentes de observatorio, adscriptos, tutores, PCP, quienes en forma más o menos directa son partícipes de los diferentes eventos, desde sus inicios facilitando los medios, hasta su final, celebrando el éxito.

La comunicación de los procesos y productos se ha realizado en forma oral, formato defensa, promoviendo la descripción, fundamentación, argumentación, así como por escrito, a través de producciones en distintos soportes: plásticos, informáticos, monográficos, etc. Se potencia el uso de herramientas tecnológicas variadas con que cuentan hoy los centros educativos, tales como las laptop, salas de videoconferencia, cañones, pantallas, PC de laboratorio, ceibalitas y sensores.

En el marco de estos espacios de aprendizaje, se reforzaron las bibliotecas con textos internacionales y nacionales producidos por docentes, contextualizados y acorde a los programas vigentes en el país, tanto en formato papel como electrónico. Otras acciones se vinculan con la promoción, comunicación y/o publicación de prácticas innovadoras, y el uso de textos y recursos educativos de los Portales y de la Web.

En consonancia con este cambio de estrategia de trabajo que entendemos más abierta, participativa, contextualizada al medio y flexible en relación a los contenidos planteados en los programas, se ha promovido un cambio en la forma de evaluación, coherente con la misma. Se avanzó en la incorporación de instrumentos de recolección de datos de carácter más cualitativo, que dan cuenta además del proceso junto con el producto obtenido como por ejemplo, grillas o rúbricas en las que se describen las metas a lograr especificando indicadores que señalan el grado de avance individual o colectivo, fortaleciendo las capacidades de autoevaluación y metacognición.

Todas estas actividades, tal como se indicó apuntan a la promoción de las líneas de trabajo acordadas por el CES para 2014 en relación al desarrollo de macrohabilidades, de trabajo interdisciplinar, a nuevas formas de enseñar y de aprender, así como también a la profesionalización permanente del personal docente.

Cabe mencionar el Proyecto Apoyo Virtual a Estudiantes de Química (AVE Q) que se implementó en la modalidad piloto desde julio 2013 a febrero 2014 en el curso de Química de 3er año de Ciclo Básico en 23 liceos, y en el presente año se extendió a 46 instituciones. Este proyecto surge con un doble propósito, por un lado, minimizar los efectos causados por el ausentismo docente circunstancial y por otro, generar materiales de referencia para los docentes con escasa formación. Se diseñan contenidos y se organizan diferentes tipos de actividades utilizando la plataforma Moodle en forma coordinada con el Portal Uruguay Educa del CES. Es así que las herramientas tecnológicas se constituyen en un medio facilitador para organizar un sistema de tutorías sincrónico, generando con lo trabajado por el estudiante un portfolio virtual para ser consultado y tomado en cuenta por el docente para la evaluación de proceso del alumno.

La figura del Tutor es clave en este proyecto, es quien facilita el aprendizaje, guía y amplía la información a través de la comunicación sincrónica indicando también posibles estrategias a utilizar. Además, cada institución designa un docente referente con el fin de facilitar el acceso de los estudiantes a la plataforma y hacer de nexo con los tutores.



Se espera que esta herramienta contribuya no solo al proceso de aprendizaje cuando el docente está ausente o cuando este decide utilizar los materiales elaborados, sino que también favorezca la autogestión del aprendizaje por parte de los estudiantes.

Acciones específicas de la función supervisora para promover los cambios.

Las visitas

Las visitas constituyen instancias claves para concretar las acciones de orientación y supervisión que realiza el Inspector.

Se desarrollan diferentes tipos de visitas según el espacio o instancia visitada: al aula, al laboratorio, al observatorio, a las coordinaciones de centro, de nivel y de asignatura, a tutorías, a mesas de exámenes, al centro educativo en general y otras instancias como Ferias de Clubes de Ciencias, muestras de trabajos, instancias liceales y departamentales de presentación de proyectos de introducción a la investigación, actividades de integración, entre otras.

De todas ellas, se destaca la visita de aula al docente, como espacio privilegiado donde se ponen en juego los procesos de enseñanza y de aprendizaje, siendo fundamental la orientación y acompañamiento.

Visitas al docente

Generalmente la visita al docente la realizaba el Inspector de su asignatura en solitario, pero desde hace algunos años se vienen implementando visitas en equipo de inspectores. Esta nueva forma aporta una mirada más amplia, con el objetivo de fortalecer un proceso de permanente orientación, de cambio, que surge desde la Institución hacia las aulas, lo que obliga a que tengan un carácter sistémico e institucionalizado. Asimismo, las visitas, en su doble función de acompañamiento y acreditación, son el fruto de criterios acordados por todo el cuerpo inspectivo.

Estos equipos pueden estar conformados por inspectores de la misma asignatura, distintas asignaturas del Sector Ciencias, con inspectores de otros Sectores y con inspectores de Institutos y Liceos.

En el Sector Ciencias, hace ya varios años que se trabaja en equipo con el convencimiento de que el trabajo colaborativo y cooperativo permite mejorar el ejercicio de la función, a la vez que propicia y favorece que los colectivos docentes también visualicen y vivencien esta forma de trabajo.

En estos últimos años se ha promovido la integración de colegas de otros sectores y de Institutos y Liceos, lo que entendemos permite una mirada más amplia e integradora del centro educativo donde está inserta el aula. El asesoramiento se considera como un proceso de mediación dialéctica, donde es necesario que la práctica educativa sea una instancia de reflexión, un escenario donde se faciliten las relaciones críticas entre conocimiento y contexto. Se entiende el asesoramiento como un proceso de interacción entre los diferentes actores de cada institución en particular, por este motivo, es fundamental la interacción entre los inspectores que concurrimos al centro educativo.

Esta nueva supervisión, desde una mirada interdisciplinaria, favorece la orientación para que los docentes desarrollen proyectos interdisciplinarios, una de las líneas promovidas desde la Inspección. La complementariedad lograda desde el trabajo colaborativo contribuye a la integración de las múltiples perspectivas, provenientes de cada asignatura, facilitando las sugerencias y recomendaciones que se brindan a los docentes transformándolas en posibilidades concretas, en la práctica de aula.

Visitas al Ayudante Preparador y al Docente del Observatorio

Las visitas al Ayudante Preparador de Laboratorio, o al Docente de Observatorio, se desarrollan en el Laboratorio u Observatorio astronómico respectivamente, espacios abiertos de aprendizaje, como ámbitos naturales de trabajo. Se evalúa su desempeño teniendo presente el nuevo rol ya mencionado y se tiene en cuenta distintos aspectos entre ellos: la idoneidad para el cargo, con indicadores vinculados por un lado al conocimiento de la asignatura para el desarrollo de la función, a la gestión de esta función de docencia indirecta y de otros aspectos importantes a considerar en cuanto al relacionamiento dentro de comunidad educativa del centro.

Durante la visita al Preparador o al Docente de Observatorio, se entabla un diálogo proactivo para la mejora de la gestión de estos espacios, considerados clave para los aprendizajes de los estudiantes, donde es fundamental su capacidad como promotores de actividades experimentales entre los profesores del centro, en apoyo al trabajo en proyectos, a la participación en Clubes de Ciencias, Olimpíadas y actividades coordinadas a nivel del centro educativo.

Visitas a tutorías

Algunas de las dimensiones a tener en cuenta para evaluar la actuación del tutor son:

- atención al desempeño de los estudiantes tutorados,
- articulación de la tarea del Tutor con los Docentes de aula,
- aspectos vinculares.

También se realiza un análisis documental de Registro del Tutor y de trabajos realizados. Se mantiene entrevista con el tutor para intercambiar aspectos del desarrollo de la tutoría sobre las dimensiones ya consignadas, a efectos de orientar su trabajo y situar la labor colaborativa tutor-docente, para la mejora del proceso de aprendizaje de los estudiantes. En esta instancia además se intercambia sobre el desarrollo e implementación de la Tutoría con integrantes del equipo de dirección y con el/los Profesor/es Coordinador/ es Pedagógico/s (PCP).

Otras visitas

Visitas a coordinaciones, ferias, muestras, etc. Se tiene en cuenta el tipo de actividad, la planificación, temática, acuerdos realizados. En el desarrollo de la misma algunos de los indicadores considerados son: objetivos, participantes, involucramiento de los mismos, conducción, apoyos o mediadores didácticos utilizados, impactos de las acciones en, profesionalización, conocimiento del estudiante, en el proceso de enseñanza y en la mejora institucional.

Formación profesional permanente de los docentes

De acuerdo a los datos del último censo de docentes realizado en el año 2007, se constata que en nuestro país existe un alto porcentaje de profesores que carecen de formación de grado. Situación que en la actualidad en algunas asignaturas del Sector Ciencias, se ha agudizado. Asimismo, en los docentes que han recibido formación, existe un desajuste entre los diferentes planes que han cursado en Formación Docente, que no garantiza en todos los casos, la adquisición de las competencias necesarias para el abordaje de las necesidades educativas de estudiantes del Siglo XXI.

En este difícil contexto, en un escenario que apunta a la democratización de la Educación Secundaria, es necesario instrumentar acciones que atiendan la formación permanente.

La necesidad de atención de la formación de los docentes, no es una problemática exclusiva de nuestro país. En las Metas Educativas 2021 propuestas por los Ministros de Educación Iberoamericanos reunidos por la CEPAL, la OEI y la Secretaría General Iberoamericana en octubre del 2010, se contempla “Mejorar la formación inicial del profesorado de primaria y de secundaria” (Meta 20) y “Favorecer la capacitación continua y el desarrollo de la carrera profesional docente” (Meta 21).

En pos de atender una situación de vital importancia, la Inspección docente como cuerpo, decidió dentro de sus lineamientos generales de trabajo atender el desarrollo profesional de los docentes.

Algunas de las estrategias que la Inspección de Ciencias ha implementado para promover la formación permanente, considerando que éstas se inscriben dentro de la trascendente función de orientación y acompañamiento que la función inspectiva tiene, son:

- organización de cursos de formación y actualización con evaluación y sin evaluación, tanto específicos como transversales,
- seminarios, jornadas y talleres,
- implementación de Salas.

Teniendo en cuenta los objetivos propuestos por la Inspección de Ciencias, se planifican cursos de actualización con contenidos transversales, tales como cursos de “Evaluación” instrumentados en forma regionalizada y curso sobre “Dificultades de Aprendizaje” con la intención de fortalecer la enseñanza en distintos contextos y atender a la elevada diversidad que existe en nuestras aulas.

Las temáticas específicas que han sido y vienen siendo trabajadas son variadas, entre ellas Nanotecnología, Alimentos, Materiales, Color y sonido, Astronomía observacional y Astronomía computacional y certificación de cursos internacionales de la Comisión Educación de la Unión Astronómica Internacional de la que han participado docentes de distintas asignaturas con NASE (Network for Astronomy School Education). También se apunta a actualizaciones que incluyan el abordaje de nuevas metodologías y estrategias para el desarrollo de la profesión, como por ejemplo algunos cursos desde el Portal Uruguay Educa y Ceibal.

Uno de los objetivos de los cursos planificados es mejorar la comunicación y la interactividad entre docentes, para generar un escenario que posibilite compartir experiencias educativas entre colegas. En algunos casos se percibe que existe un aislamiento profesional en ciertas localidades, que no propicia la óptima utilización del conocimiento. Desde esta perspectiva, se ha priorizado en todas las acciones el trabajo en equipo, la colaboración y la cooperación, como atributos imprescindibles en los docentes.

En el marco de atender a la formación permanente de los profesores, las Inspecciones de Ciencias han creado redes con la Universidad de la República, con facultades como Química, Ciencias, Ingeniería. También se han tendido redes con el MVOTMA desde donde han surgido los cursos en temáticas específicas como la capa de ozono, su problemática y el abordaje desde distintas disciplinas.

Las evaluaciones de los cursos efectuados permiten comprobar que los docentes, en su mayoría, valoran como sumamente positiva la realización de los mismos y manifiestan la necesidad de nuevas instancias de formación.

Al evaluar el impacto de estas actualizaciones en la práctica de los profesores, se ha percibido que en algunos casos ha favorecido la creación de redes entre instituciones y ha incidido en algunas prácticas de aula.

Estas instancias también tienden a fortalecer la articulación entre los diferentes ciclos de enseñanza, en el entendido que la misma consiste en una estrategia que favorece la continuidad de los aprendizajes. Las acciones llevadas a cabo, no solo apuntan a la articulación de estrategias relacionadas a contenidos sino también a estrategias vinculares. Con este objetivo se desarrollaron jornadas con profesores de Física de la carrera de Tecnólogo en Telecomunicaciones de la sede de Facultad de Ingeniería de Rocha y docentes de Secundaria de la región. Asimismo se está instrumentando el Proyecto “Moebius” con docentes y estudiantes de cuatro liceos de Bachillerato, tres de Montevideo y uno del interior, en articulación con Facultad de Ingeniería.

Se destacan las Salas como espacios privilegiados para el intercambio, formación y/o actualización y construcción de acuerdos. Las mismas están dirigidas a docentes y ayudantes preparadores o docente de observatorio astronómico, a distintos actores institucionales como equipo directivo, PCP, POB, adscriptos, y otras, especialmente orientadas a Tutores y PCP.

Se han desarrollado a nivel departamental y regional, combinando la presencialidad con el trabajo a través de Videoconferencia.

Estas Salas se han implementado en equipos, conformados en ocasiones por Inspectores de Institutos y Asignaturas, y en otras instancias más específicas con Inspectores de las distintas asignaturas del Sector. En estas últimas se cuenta con el apoyo de docentes

de la Dirección de Investigación y Evaluación Educativa del CODICEN (DIEE), del Portal Uruguay Educa, del Plan Ceibal trabajando con sensores, en otros, posicionados en fortalecer el trabajo en redes.

En las Salas se promueve el trabajo en y con distintas tecnologías, lo que permite establecer “puentes comunicacionales” entre docentes que trabajan en lugares diferentes o distantes. Se pretende con esta estrategia potenciar el trabajo de aula con propuestas planificadas y elaboradas colaborativa y/o cooperativamente. Según lo manifiestan autores como Díaz Barriga y Morales, (2008:5) “Uno de los principales desafíos que enfrenta hoy en día la sociedad del conocimiento se relaciona con la posibilidad de emplear las tecnologías de la información y comunicación (TIC) para promover la construcción colaborativa del conocimiento”. En consonancia con lo antes mencionado, las Salas docentes intentan promover y fortalecer la capacidad de los docentes para gestionar su formación permanente, generando equipos que puedan constituirse en Comunidades de Práctica, entendidas éstas como espacio de auto y co-formación permanente. Estas Comunidades, on definidas por Wenger (2001) como un “grupo de personas que comparten un interés, un conjunto de problemas, o una pasión sobre un tema, y quienes profundizan su conocimiento y experiencia en el área a través de una interacción continua que fortalece sus relaciones”. Estos intercambios y procesos reflexivos permiten generar propuestas de enseñanza más potentes.

Al potenciar el uso de las tecnologías de la información y comunicación se busca favorecer la transformación educativa de las mismas como tecnologías para el aprendizaje y el conocimiento, intentando transitar hacia las tecnologías del empoderamiento y la participación plena.

Esta modalidad de trabajo se enmarca en las “nuevas pedagogías” que promueven un cambio educativo y que se aplican con el propósito de lograr “aprendizajes en profundidad” en nuestros estudiantes, potenciando el uso de los recursos tecnológicos disponibles. En el “aprendizaje en profundidad” como lo definen Fullan y Langworthy (2014:8)

“la creación y utilización de nuevos conocimientos en el mundo (...) Los objetivos del aprendizaje en profundidad son que los estudiantes adquieran competencias y disposiciones que los preparen para ser creativos, estar conectados y ser capaces de resolver problemas en forma colaborativa durante toda la vida, así como que sean seres humanos y holísticos que, en el mundo basado en los conocimientos, creativo e interdependiente de hoy en día, no solo contribuyan al bien común, sino que también lo creen”.

En esta línea de promover la formación permanente de los docentes, la Inspección de Ciencias desarrolló acciones en red coordinadas con otras instituciones o grupos como:

- Seminarios de profesionalización – con CES-IPES.
- Taller Uso de la plataforma Moodle – con Portal Uruguay Educa.
- Taller Problemática del Ozono y su impacto con MVOTMA.
- Proyecto con Unidad de Enseñanza de la Facultad de Ingeniería.
- Evaluación y seguimiento Proyecto Sensores coordinado con Plan Ceibal.

- Evaluación en línea coordinado DIEE.
- Participación en planificación y acompañamiento de actividades de PROCENCIA.
- Promoción de actividades de la Semana de la Ciencia y la Tecnología y Clubes de Ciencias.
- Participación en campañas internacionales, como por ejemplo, seguimiento de asteroides y cuerpos menores del sistema solar (en el Año 2012 se descubre un asteroide por parte de estudiantes del Liceo Barros Blancos N°2 y en el 2014 se descubre un segundo asteroide), evolución de manchas solares, proyecto “Eratóstenes”, calidad de cielo, contaminación lumínica, entre otros.
- Participación en el proyecto jóvenes creadores.
- Actividades con Asociación Uruguaya de Ex-olímpicos de Astronomía y Química.
- Actividades coordinadas con Facultad de Química entre ellas, visitas de estudiantes y docentes a laboratorios y ciclo de charlas, curso de Historia de la Química.
- Apoyo y seguimiento a Olimpíadas de Física, Química y Astronomía.
- Ciclo de charlas en el Observatorio de Montevideo.
- Talleres con preparadores y docentes de observatorio para utilizar lupas binoculares, microscopios y telescopios con un sistema de observación en red con ceibalitas, celulares o pc mediante wifi.



Figuras: Reconocimiento de autoridades de la enseñanza a descubridores de asteroides, premiados de Olimpíadas, cursillo de telescopio y microscopio wifi.

Otra línea trabajo de la Inspección de Ciencias, promovida desde CODICEN desde el año 2013, importante para la formación continua del docente en cuanto al conocimiento de los procesos de avance en el aprendizaje de los alumnos, está vinculada a la Evaluación Formativa en línea. La misma se ha venido elaborando en conjunto con el equipo de Evaluación de la DIEE. La Inspección de Ciencias elaboró la Tabla de especificaciones a tener en cuenta en los tres niveles del Ciclo Básico en relación a las Ciencias Naturales y con ellos, los especialistas en formulación de ítems fueron elaborando pruebas que se propusieron en línea para acceder a ellas con facilidad, haciendo uso de la tecnología brindada por las computadoras del Plan Ceibal.



Este formato de evaluación en línea permite al docente, ver el avance de sus estudiantes y de esta forma, es posible replantear o resignificar aspectos de su planificación “a tiempo”.

Consejo de Educación Técnico Profesional: Inspecciones de Ciencias

*Inspección de Física Prof. Andrea Cabot
Inspección de Química Prof. Karina Marquizzo
Referente de Biología Lic. Reina Cortellezzi*

Introducción

Las políticas desarrolladas por el CETP a partir del 2005 pretenden poner de manifiesto una característica que ha distinguido históricamente a la institución: la multiplicidad de propuestas educativas que lleva adelante con el fin de atender la formación de amplios sectores de la sociedad uruguaya a lo largo y ancho del país. En esa trama diversa de áreas de conocimiento, niveles educativos y vínculos “obligados” con las realidades sociales, productivas y culturales, radica la gran riqueza institucional.

La enseñanza de las Ciencias en los cursos dependientes del CETP, por su vinculación directa con el perfil de egreso de cada una de las orientaciones ocupacionales, está orientada a que el estudiante logre conocer y comprender los diferentes contenidos con un alto nivel de motivación, y que a su vez contribuya a aprender ante la necesidad actual del aumento cotidiano de la información.

Esta formación busca promover autonomía y a la vez responsabilidad cuando cambia el contexto de la situación a otro más complejo, del mismo modo que posibilita realizar tareas no rutinarias.

La inclusión de la alfabetización científica y tecnológica como competencia general para la vida, refleja el papel central que juegan los problemas tecnológicos y científicos en la vida del siglo XXI. La toma de decisiones sobre los grandes problemas, que suelen estar relacionados con el medio ambiente y con la ética, reclama cada vez más cultura científica, lo cual implica que las personas sean capaces de usar el conocimiento científico, identificar problemas y elaborar conclusiones.

Esta visión contemporánea concibe que el conocimiento científico no nace de la observación cruda; que toda observación está cargada de presupuestos teóricos; que las leyes y teorías científicas tienen naturaleza hipotética y conjetural; que las leyes y teorías no son fijas ni inmutables y que el conocimiento científico no es lineal ni acumulativo, sino que está marcado por controversias, errores y rectificaciones donde elementos no racionales como imaginación y creatividad forman parte de la Ciencia.

En este marco, se vienen desarrollando procesos de modificación (renovación) de contenidos curriculares en Ciencias, procesos que traen como consecuencia directa la necesidad de capacitación y actualización de todos los docentes. Este modelo tiene como base una nueva visión y un nuevo paradigma para la formación y/o actualización de los docentes: orientar hacia el aprendizaje autodirigido y la formación integral con una visión humanista y responsable.

Asimismo, desde hace ya unos años, se busca promover el uso de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) en los procesos educativos para elevar la calidad del aprendizaje, facilitar el acceso a más y mejores recursos. La adopción de tecnologías exige un proceso de selección y de decisión con respecto a qué tecnología es adecuada, quién la va a implementar, para quién, y para qué tipo de comunicación y contenido. Así, desde la Inspección de asignaturas de Ciencias, se busca promover la mejora en la calidad de los aprendizajes mediante acciones de apoyo para la profesionalización docente.

Objetivos

Objetivo General

Orientar la labor de los Centros Educativos y de los Docentes, hacia el cumplimiento de los lineamientos impulsados por la Institución y los propios de la asignatura.

Objetivos específicos

- velar por el mejoramiento de la calidad de los servicios que brinda el Consejo de Educación Técnico Profesional (CETP-UTU), con particular énfasis en los aprendizajes y su pertinencia, así como del proceso de enseñanza-aprendizaje,
- avanzar hacia el fortalecimiento de la comunidad docente de Ciencias del CETP, así como el replanteo de los procesos de enseñanza de la asignatura a partir de nuevos enfoques didáctico-pedagógicos.

Algunas líneas interdisciplinarias generales impulsadas

Promoción de posturas crítico reflexivas tendientes a formar ciudadanos alfabetizados científica y tecnológicamente.

El desarrollo de Programas de Ciencias en los diferentes cursos del CETP se ha estructurado en torno a la definición de algunas competencias científicas y tecnológicas fundamentales.

Una competencia en la educación, podría considerarse una convergencia de los comportamientos sociales, afectivos y las habilidades cognitivas, psicológicas, sensoriales y motoras que permiten llevar a cabo adecuadamente un papel, un desempeño, una actividad o una tarea.

Por su importancia y la progresiva utilización del término competencias en el ámbito educativo, es pertinente avanzar en su análisis así como en alguna de sus acepciones. De las diferentes definiciones que se han formulado para las competencias, se priorizan dos:

“... capacidad de actuar de manera más eficaz en un tipo definido de situación, capacidad que se apoya en conocimientos, pero no se reduce a ellos” (Perrenoud, 1999: 7) “...procedimiento internalizado que incorpora conocimientos conceptuales y que está al mismo tiempo en permanente proceso de revisión y perfeccionamiento, al mismo tiempo que permite resolver un problema material o espiritual, práctico o simbólico, haciéndose cargo de las consecuencias.” (Braslavski , 2001).

En ambas definiciones se pone de manifiesto un aspecto clave: la necesidad de movilizar los conocimientos. La construcción de competencias es inseparable de la formación de modelos de movilización de conocimientos de manera adecuada, en tiempo real y al servicio de una determinada acción. De este modo, podría decirse que la competencia surge de la articulación de tres elementos básicos: conocimiento, habilidad y actitud.

Desde un punto de vista didáctico es posible considerar que la acción pone de manifiesto las competencias, lo que lleva a privilegiar, en buena medida, metodologías activas, pero partiendo del punto de vista que ningún conocimiento pertenece exclusivamente a una competencia, puesto que aquél puede ser movilizado por otras.

Parecería entonces que la formación a través de competencias podría significar dar la espalda a la asimilación de conocimientos. En todo caso, hay dos visiones que se debaten: en un extremo enseñar profundamente los conocimientos, dejando a cargo del individuo la creación de competencias; por el otro extremo, orientar el diseño curricular hacia las competencias, sin asociarlas a los contenidos provocando un vacío conceptual.

Sin embargo, las competencias aparecen no rechazando contenidos ni disciplinas, pero si enfatizando su puesta en práctica en situaciones reales, que siempre son complejas. Las mismas pasan a ser las orientadoras de los conocimientos disciplinarios. La planificación y la organización de la formación, estarán dadas por las competencias a desarrollar, más que en los contenidos específicos. Tal enfoque rompe con la inercia pedagógica de las rutinas didácticas, la segmentación de los cursos, de una evaluación separada del proceso de aprendizaje, todo lo cual ha conducido a una formación dirigida a salvar los exámenes, más que a desarrollar competencias.

Desde este enfoque se busca promover competencias esenciales para desarrollar a través de la enseñanza de las Ciencias. Reorganizar el currículum exige, más que nuevos contenidos, verlos articulados de una manera diferente, desde una nueva perspectiva, obviamente no por una visión utilitaria de los saberes teóricos, según Perrenoud (1999) la inclusión de los contenidos en los currículos no se justificarían sólo por la tradición, por un argumento de autoridad o por la influencia de un grupo de presión.

Resolución de problemas que involucren macrohabilidades y desarrollo de competencias científicas y tecnológicas.

En los cursos de Ciencias del CETP se considera especialmente el tipo de alumnado que tiene que formar, así como el perfil de egreso de los estudiantes de esta carrera. La enseñanza de las Ciencias en este marco actúa como articulador con las tecnologías, no sólo por los contenidos específicos que aporta en cada orientación, sino por su postura frente a la búsqueda de resolución de problemas y elaboración de modelos que intentan representar la realidad.

Se pretende que los estudiantes movilicen saberes y procedimientos a través de planteos de situaciones-problema o ejercicios que integren más de una unidad temática (para no reforzar la imagen compartimentada de la asignatura) de manera que no pueden ser resueltas sino a partir de nuevos aprendizajes. Así se asegura el desarrollo de las competencias y la cabal comprensión de los principios involucrados.

Las competencias se presentan en los programas vinculadas a ciertos contenidos asociados, que serán los recursos movilizables para el desarrollo de las distintas capacidades.

La realización de un experimento requiere de conocimientos aceptable de las leyes que se ponen a prueba y de sus contextos de validez, las precauciones que deben tomarse durante el experimento que se realiza, tanto con respecto al instrumental, como a la eliminación de efectos no deseados. Además, el manejo de las aproximaciones a utilizar, y la cuantificación de variables, están en relación directa con el conocimiento acabado de las leyes y sus limitaciones.

La contextualización se presenta como una de las preocupaciones permanentes que ha de mantener el docente por su potencia motivacional. El abordaje a través de temas contextualizados en el ámbito industrial y medio ambiente resulta una estrategia que permite la coordinación con otras disciplinas del Componente Tecnológico.

Sin dejar de reconocer la validez de la ejercitación, en algunas instancias del proceso de aprendizaje, se promueve el planteo de actividades capaces de generar la transferencia a situaciones nuevas.

En la puesta en práctica de los Bachilleratos Tecnológicos, por primera vez en los Programas de Ciencias se plantea la necesidad de encontrar una adecuada vinculación teórico-práctica de los contenidos de cada asignatura con el perfil de egreso, conlleva a reflexionar sobre la organización de los mismos teniendo en cuenta situaciones profesionales, que propicien el aprendizaje de la misma.

Esto, sumado al hecho que la carga horaria asignada a la asignatura varía de acuerdo con las diferentes orientaciones, hace que resultara muy complejo el proceso de selección de contenidos a jerarquizar en cada una.

Así, se han propuesto enfatizar en los contenidos que están directamente vinculados con situaciones propias de cada una de las orientaciones correspondientes a cada Bachillerato. Esto posibilita el abordaje desde un enfoque interdisciplinario, entendido, ante todo, como un cambio de actitud frente a los problemas del conocimiento, una sustitución de la concepción fragmentaria por una unitaria.

Este enfoque permite:

- considerar y valorar puntos de vista diferentes de un mismo contenido, contribuyendo así a las actitudes de comprensión, colaboración, respeto, entre otras,
- tomar consciencia de los límites conceptuales y epistemológicos de las diferentes disciplinas, alimentando el espíritu crítico,
- minimizar la repetición de contenidos y exceso de esfuerzo teórico en los diferentes campos, promoviendo una mejora en la comunicación,
- promover el rol de la Ciencia y la Tecnología en la solución de los problemas básicos de la sociedad.

Trabajo por proyectos: proyectos de introducción a la investigación y/o preguntas investigables.

El trabajo por / de proyectos emerge de una visión de la educación en la cual los estudiantes toman una mayor responsabilidad de su propio aprendizaje y en donde aplican, en proyectos reales, las habilidades y conocimientos tratados en clase.

Cuando se utiliza el trabajo por proyectos como estrategia, los estudiantes estimulan sus habilidades más fuertes y desarrollan algunas nuevas. Se motiva en ellos el gusto por el aprendizaje, además de un sentimiento de responsabilidad y esfuerzo. De este modo, los estudiantes buscan soluciones a problemas no triviales a través de una serie de procesos y acciones como las que siguen:

- hacer y depurar preguntas,
- debatir ideas,
- hacer predicciones,
- diseñar planes y/o experimentos,
- recolectar y analizar datos,
- establecer conclusiones,
- comunicar sus ideas y descubrimientos a otros,
- hacer nuevas preguntas,
- crear artefactos o dispositivos

Esta forma de trabajo, cada vez más utilizada por los docentes, que a su vez reciben diferentes tipos de apoyo para su puesta en práctica, está especialmente considerada en los Bachilleratos Tecnológicos, no solamente como metodología de trabajo sugerida sino como forma de evaluación de las asignaturas que componen el Espacio Curricular Tecnológico.

Así, para los terceros años de la EM., la evaluación del proceso de aprendizaje incluye reglamentariamente la realización de un Proyecto que haga énfasis en situaciones cuyo proceso de resolución evidencie integración de conocimientos aprendidos y sea efectuado en equipos durante el curso; su seguimiento es realizado por los docentes de las asignaturas del Espacio Curricular Tecnológico.

Estos proyectos son evaluados por un Tribunal constituido a tales efectos por los docentes de las asignaturas del Espacio Curricular Tecnológico involucrados en su realización.

En otra línea de trabajo, se ha coordinado con el Centro Ceibal un llamado a presentación de proyectos para la adquisición de kits de interfaces y sensores. Con esta propuesta compartida, se busca la generación de actividades que estén vinculadas a los contenidos curriculares de una o más asignaturas, que efectivamente estén ancladas en la metodología del trabajo por proyectos y la interdisciplinaridad.

Para la instrumentación del llamado se organizaron diferentes actividades de difusión, incluyendo talleres de apropiación de estas tecnologías, coordinadas por docentes de Laboratorios Digitales del Centro Ceibal y estas Inspecciones. Hasta el momento se han seleccionado aproximadamente cien proyectos generados por equipos interdisciplinarios de docentes, a través de los cuales lograron la adquisición de los kits para sus Escuelas.

Departamentalización para la mejora de la calidad de la enseñanza y los aprendizajes en Ciencias.

Desde la experiencia acumulada de las Inspecciones de Física y Química, se han visualizado tres niveles de dificultades, que inciden en el avance en el mejoramiento de la calidad de la enseñanza y de los aprendizajes en Ciencias.

1. Contralor y seguimiento: un número muy limitado de Inspectores de Área Asignatura, con base en Montevideo, hacen materialmente imposible desarrollar adecuadamente las tareas de contralor y fundamentalmente de apoyo y seguimiento de los Docentes de todo el país. Resulta importante considerar que existe una gran heterogeneidad de formaciones iniciales y de posibilidades de continuar formándose en grandes zonas del interior del país.
2. Especialización: a partir de las reformas iniciadas en 1997, estas Inspecciones comenzaron a desarrollar una política de confección de propuestas programáticas fuertemente contextualizadas con la especialidad para la que fueran pensadas. Esto se ha reflejado, en la inclusión de la Física y la Química en los espacios Tecnológicos de la mayoría de los EMP y EMT, y ha requerido un importante grado de especialización tanto en lo que referido a contenidos como a lo metodológico, de los docentes que deben trabajarlas. Conjuntamente, se ha producido un crecimiento frondoso de propuestas sumamente específicas, que hacen que muchas veces el Inspector no pueda dominar todos los contenidos con el grado de detalle que se requeriría para orientar adecuadamente en aspectos puntuales de dichas propuestas, ni generar materiales de apoyo adaptados a cada una de ellas.
3. Acumulación: relacionado con los dos puntos anteriores, se ha dado el hecho de que generalmente los Profesores trabajan de manera individual, y van resolviendo las diferentes propuestas programáticas de este modo. También resulta muy frecuente, principalmente en el interior, que los Profesores deban resolver propuestas programáticas muy diferentes simultáneamente, y que en años consecutivos algunas de ellas desaparezcan y sean sustituidas por otras. Otro hecho importante es que se ha dado un grado grande de recambio en los planteles docentes de estas asignaturas, con la incorporación permanente de docentes nóveles, que deben enfrentarse a preparar desde cero y con carencias de materiales las diferentes propuestas.

Por estas razones, se entiende de suma importancia que existan figuras que actúen como “memoria institucional” recogiendo, acumulando y ampliando lo ya elaborado, de modo generar un capital que permanezca en la Institución más allá de las personas, y que pueda ser transmitido a aquellos que recién se inician, y compartido con otros actores educativos. Con la finalidad de solucionar estos tres niveles de dificultad, se ha considerado pertinente generar una nueva estructura de Departamentos Académicos de Ciencias, dirigida a enfrentar los desafíos que a la Educación Tecnológica se le presentan ante: la diversificación de áreas de conocimiento que el desarrollo productivo del país y la región requiere, el crecimiento tanto en número como en heterogeneidad de

perfiles de la población que la Institución atiende, y las innovaciones en relación con los modelos pedagógicos generados como resultado de la conceptualización de la Educación Tecnológica como educación integral articuladora entre Ciencia y Tecnología.

Los Departamentos se visualizan como unidades docentes permanentes, que en coordinación con las respectivas Inspecciones apoyarán el trabajo de los docentes de todos los centros que integran cada uno de los campus regionales. Son, a su vez, el lugar donde se analizan, se estudia y se intenta resolver las inquietudes de los equipos docentes y estudiantes del área que desarrolla. Es el lugar, donde se conjugan las actividades de búsqueda de información actualizada y la reflexión profesional, los espacios organizacionales más adecuados para motivar la resolución de problemas relacionados con el enseñar y aprender y las estrategias didácticas para la generación de conocimientos vinculados con el área disciplinar.

Los Departamentos asistirán a los estudiantes y docentes en su proceso formativo y en el logro de las metas académicas planteadas, instrumentando apoyos adecuados como consultas, tutorías, orientación, brindando información actualizada, así como organizando, promocionando y divulgando encuentros académicos tales como congresos, foros, simposios, seminarios, entre otros.

La estructura por Departamento busca promover el trabajo coordinado con la consecuente mejora de la calidad de la labor docente, la cual repercute directamente en la formación de los estudiantes. Esta estructura, a su vez, permite la investigación, el análisis y la divulgación del conocimiento sin descuidar el hecho de que se trata de un conocimiento a enseñar y por lo tanto el énfasis estará puesto en la didáctica específica que propicie la incorporación de la investigación de las futuras prácticas profesionales de los estudiantes.

Acciones específicas de la función

Las visitas

En estos últimos años, como consecuencia de la expansión de la matrícula y la diversidad de cursos en el CETP, se ha incrementado de manera importante la cantidad de docentes nuevos. Este incremento constituye un criterio de jerarquización para la definición de visitas, además de otros criterios que también es necesario atender:

- 1.docentes nuevos en la institución,
- 2.docentes con baja calificación,
- 3.casos especiales a solicitud de Directores,
- 4.docentes sin calificación en los últimos tres años.

Previamente a la concreción de estas visitas, al comienzo del año lectivo, se lleva adelante la realización de Salas Docentes Regionales en algunos departamentos (se seleccionan aquellos que tienen mayor cantidad de docente nuevos) con el cometido de Acordar líneas de trabajo en torno a las competencias y contenidos temáticos de los diferentes niveles y cursos, a la vez que permiten visualizar las diferentes situaciones e identificar necesidades de cada región.

Acciones de formación presenciales y en red

El desarrollo profesional docente es un campo de conocimiento muy amplio y diverso... Profundizar en él requiere un análisis más pormenorizado de los diferentes procesos y contenidos que llevan a los docentes a aprender a enseñar. El desarrollo profesional se construye sobre la idea que tengamos acerca de cómo se aprende a enseñar. Y no existe una única respuesta a este planteamiento.

Pero sea cual sea la orientación que se adopte, es necesario comprender que la profesión docente y su desarrollo constituyen un elemento fundamental y crucial para asegurar la calidad del aprendizaje de los alumnos.

Se vienen desarrollando en forma sistemática diferentes líneas de acción, a saber:

1. La creación de ambientes de aprendizaje adecuados a las necesidades de la educación para el siglo XXI, se viene instrumentando mediante entornos virtuales. Estos promueven el aprendizaje colaborativo en redes, aprendizaje y conocimiento distribuido, tendientes a la autonomía y el aprendizaje permanente durante toda la vida, estableciéndose así la comunicación virtual para fines didácticos. Este modelo de realización de actividades de actualización y perfeccionamiento docente, especialmente a distancia, elaborado a partir de un amplio proceso de trabajo colaborativo, lleva varios años desde su implementación entre docentes de Ciencias del CETP.
2. La generación de múltiples actividades de actualización disciplinar, coordinadas con diferentes instituciones (UdelaR, LATU, PEDECIBA, entre otras) tanto para docentes de asignatura como para docentes Asistentes de Laboratorio o Ayudantes Preparadores.
3. La realización de diversas actividades de actualización didáctico-pedagógicas coordinadas con diferentes instituciones (CFE, UREPs, UdelaR, entre otras).
4. La interacción con diferentes empresas (ANCAP, UPM, ARROZUR, Salto Grande, Tecnova, entre otras) que dan lugar a la profundización en diferentes procesos de los sectores industriales y productivos, muchas veces específicos de alguna orientación, por parte del grupo de docentes que participa.

Perspectivas

- Estimular una nueva postura de la conciencia de la comunidad docente respecto de lo que es la educación media tecnológica.
- Avanzar hacia el fortalecimiento de la comunidad docente de Ciencias del CETP, así como el replanteo de los procesos de enseñanza de la asignatura a partir de nuevos enfoques didáctico-pedagógicos.
- Satisfacer la necesidad que tiene el sistema educativo de formación de profesores de Ciencias en servicio del interior del país, a través de la continuidad y sistematización de actividades que consideren la inclusión de la educación a distancia como una modalidad alternativa.

- Contribuir a la instauración de una nueva cultura institucional que tienda a su incorporación, experimentando las ventajas que suponen las tecnologías de avanzada aplicadas a la educación y la necesidad de un alto grado de planificación, seguimiento y evaluación de los procesos para lograr los objetivos.

Capítulo II

Olimpiadas Científicas

Olimpiadas Científicas

La educación científica en su sentido más amplio, incluyendo todas las actividades del sistema formal de educación junto con otras actividades extracurriculares, adquiere cada vez más una importancia significativa como elemento clave de la cultura.

Las Olimpiadas Científicas son, en general, Olimpiadas Internacionales de alto nivel, destinadas a estudiantes de Enseñanza Media. Están organizadas por profesores e investigadores de las diferentes disciplinas científicas de los países participantes y propician un encuentro de profesores y estudiantes de Ciencias de diferentes realidades. De este modo, es posible desarrollar, durante el evento, exposiciones, relatos y discusiones sobre las dificultades y facilidades de la enseñanza y el aprendizaje de Ciencias observados en los países participantes.

Cada edición anual se efectúa en el país seleccionado bajo los auspicios de los organismos e instituciones competentes. Para lograr la participación, cada país debe instrumentar una fase nacional de selección de estudiantes y docentes que integrarán la Delegación Oficial.

Objetivos

- Estimular el estudio de la Ciencia y el desarrollo de los jóvenes talentos.
- Propiciar el intercambio de experiencias y la profundización de la amistad entre los países participantes.
- Promover la realización y desarrollo de competencias nacionales (en correspondencia con las recomendaciones de UNESCO, 1989) que contribuyan a apoyar el talento y la iniciativa científica entre la juventud.

Olimpiadas de Astronomía

Prof. Reina Pintos Ganón
Inspección de Astronomía-CES



Las Olimpiadas de Astronomía (Uruguay y Latinoamérica) constituyen una práctica real del aprender a aprender, aprender a hacer, aprender a ser y aprender a vivir juntos. Apuesta a las fortalezas de nuestra educación formal y no formal y sus actores: supervisores, directivos, docentes de aula y observatorio, estudiantes, aficionados, integrantes de otros colectivos, así como a las oportunidades que nos da el contexto.

Olimpiada, “Ολυμπις” en griego, recuerda la fiesta o juego que se celebraba cada 4 años en la antigua ciudad de Olimpia, en

<http://olimpiada.astronomia.edu.uy> Grecia. Las olimpiadas de Astronomía retoman la impronta de las olimpiadas griegas, cuando los peregrinos que venían a Olimpia desde toda Europa, cruzaban libremente y sin armas todo el territorio griego, hasta el valle, entre columnatas, gimnasios, estadio, hipódromo, locales de hospedajes y el Templo, con la gigantesca estatua del Zeus Olímpico de Fidias en oro y marfil. Los embajadores llevaban sus ofrendas, los atletas (seleccionados meses antes) juraban competir con humildad y lealmente.

Bajo este clima distendido y festivo se favorecía el acercamiento entre los representantes de las distintas ciudades. Es así que en el transcurso de las Olimpiadas se desarrollan actividades que redundan en el conocimiento y apropiación de otras realidades, sean estas nacionales o internacionales, atendiendo a la formación de la persona, más allá de la disciplina, se comparten presentes, comidas y conversaciones bajo el cielo, manto universal, patrimonio de la humanidad, que nos cobija.

Si bien el término Olimpiada se utilizó como unidad de tiempo, período comprendido entre dos celebraciones consecutivas de juegos olímpicos, 4 años medidos a partir del solsticio de verano del año 776 a.C., por extensión, también se denomina Olimpiada a una competición en campos deportivos o no, y en especial, relacionados con el saber.

En nuestro caso participamos de la Olimpiada Latinoamericana de Astronomía y Astronáutica y desarrollamos nuestra propia Olimpiada, la Olimpiada Uruguaya de Astronomía, ya que compartimos los mismos principios, objetivos.

Objetivos

- Fomentar el placer por enseñar y aprender a través del estudio de la Astronomía, la Astronáutica y las Ciencias afines;
- Promover el intercambio de actividades, la comunicación de conocimientos y el espíritu de convivencia solidaria entre los participantes;
- Compartir actividades con diferentes asociaciones e instituciones relacionadas con la Astronomía con el fin de promover los vínculos de amistad e intercambio de saberes;
- Contribuir a profundizar y despertar vocación científica en los jóvenes a nivel nacional, con participación equilibrada de géneros, instituciones y credos;

- Fomentar el honor, la disciplina, perseverancia, la humildad y el cooperativismo entre los participantes;
- Promover los distintos tipos de inteligencias: lingüística-verbal, lógica-matemática, espacial, corporal-cinestésica, intrapersonal, interpersonal, naturalista;
- Cultivar la felicidad, en el concepto greco-judeocristiano, que la asocia a un proyecto de vida y a la paz de la conciencia lograda a través de la certeza de trabajar por un proyecto;
- Trabajar para, por y con los jóvenes, en esa suerte de pasar la posta de los Juegos Olímpicos.

Antecedentes

En el año 2008 dimos el puntapié inicial a este proyecto y comenzamos con la Primera Olimpiada Uruguaya de Astronomía, OUA. Apostamos a una olimpiada nacional, la primera, a nivel de Educación Secundaria y piloto para la primera Olimpiada Latinoamericana del año que se venía, el 2009, Año Internacional de la Astronomía. Se realizó una prueba online con 15 situaciones para resolver en forma individual en la modalidad de múltiple opción, a los clasificados se les aplicó una prueba que enviamos en sobre cerrado a los liceos donde habían clasificado para que se aplicara en el mismo día y horario bajo la supervisión de algún directivo o docente, luego las pruebas fueron enviadas a Montevideo para ser corregidas por el equipo proponente de las mismas. Los finalistas fueron convocados a un encuentro en la Facultad de Ciencias donde fueron homenajeados, premiados y tuvieron instancias de intercambio. Aunque con dificultades económicas, de logística, con magros apoyos y auspicios, la experiencia fue promisorio y seguimos adelante, creciendo año a año, y cosechando las semillas sembradas. De a poco hemos ido contando con el apoyo económico de PEDECIBA-Física (desde 2010), ANII (solo en el 2009, Año Internacional de la Astronomía), la Dirección de Innovación, Ciencia y Tecnología, DICYT (desde 2010), luego se sumaron la Asociación de Profesores de Astronomía del Uruguay, APAU (desde 2010), Prociencia de ANEP-PEDECIBA (desde 2011), LATU (desde 2013), ANTEL (2014), UNESCO (2014), el CES a través de Transportes y el programa PAEMFE, pero por sobre todo contamos con un gran apoyo humano, constelación maravillosa, con unidades generosas con sus tiempos, salud y saberes, que brindan los docentes, las instituciones (Secundaria, Inspección, Formación Docente, liceos, IPA, Ceibal, Sociedad Uruguaya de Astronomía, Departamento de Astronomía de la Fac. de Ciencias, Observatorio Astronómico Los Molinos, Observatorio de Montevideo, Asociación de Aficionados a la Astronomía, Planetario de Montevideo, Planetario Móvil Kappa-Crucis, Asociación de Profesores de Astronomía, Asociación de Aficionados a la Astronomía, Asociación de ex Olímpicos de Astronomía).

La gestión es llevada por un grupo dinámico en su conformación, que ha venido variando en pro de mejorar las acciones. Bajo la coordinación de la Inspección de Astronomía del CES, funcionan la dimensión académica, de comunicaciones, logística, económico-financiera y relaciones públicas. Cada una de estas dimensiones tiene una cabeza visible y ésta está rodeada por un anillo de colaboradores. Desde el 2013 se cuenta con la dimensión de ex olímpicos de Astronomía, grupo de jóvenes provenientes de las distintas olimpiadas realizadas a la fecha que se han organizado en este grupo. La mayoría de ellos están cursando carreras en el ámbito de Facultad de Ingeniería, Ciencias, Formación Docente en el área Ciencias, trabajan y colaboran en observatorios y tienen la ventaja de conocer la Olimpiada desde adentro.



<http://aea-uruguay.blogspot.com/>



Si bien la OUA cumple un fin en si misma, es preparatoria y clasificatoria de la Olimpiada Latinoamericana de Astronomía y Astronáutica (OLAA). La primera (2009) y la tercera OLAA (2011) fueron en Brasil y la segunda (2010) y la cuarta OLAA (2012) en Colombia, en el 2013 en Bolivia. En todas las oportunidades nuestros estudiantes han traído medallas y menciones en lo académico, pero lo que más importa es la experiencia, la alegría, los recuerdos, los amigos en esa gran hermandad latinoamericana, y la

confianza en sus capacidades y en la educación que traen en sus sonrisas y que en las reuniones y encuentros que tenemos luego de su regreso nos expresan en forma muy sesuda, además de aportar para la mejora año a año, pasando la llama olímpica a las próximas generaciones.

Algunas de sus expresiones son:

“Me dio la oportunidad de salir fuera de fronteras”

“Hice nuevos amigos”

“La Astronomía te hace humilde”

“Latinoamérica unida por la Astronomía”

“Es la mejor olimpiada porque no competís con otros, si le va bien al grupo, también mejoras vos”

“Conoces gente que ama lo que hace, sin retribuciones extras y en tiempo extra”

Y en el 2014 nos tocó a nosotros, aceptamos el desafío: un gran esfuerzo económico para el país y humano para nosotros, pero salió bien, todos quedamos emocional y profesionalmente satisfechos.



<http://olaa.astronomia.edu.uy>

La VI OLAA se desarrolló entre el 10 y el 16 de octubre de 2014 en Montevideo y Minas, contando con participantes ya desde el 9 y partiendo a sus lugares de origen el día 17. Concurrieron delegaciones de los siguientes países: Argentina, Bolivia, Brasil, Chile, Colombia, México y Paraguay. No pudieron asistir por temas internos: Ecuador, Nicaragua, Guatemala, Rep. Dominicana y un observador de Mozambique.

En Montevideo se hizo un breve recorrido por la ciudad y se realizaron actividades de integración y reunión de delegados en el Instituto IAVA, visitando las instalaciones allí incluidas: Biblioteca Central del CES, Museo de Historia Natural, Observatorio de Montevideo, el día 11 se visitó el Observatorio Astronómico Los Molinos (OALM) y se realizó en el Planetario de Montevideo la apertura de la Olimpiada, acompañada por autoridades, colegas y amigos. Allí se desarrolló un monólogo sobre el Zodíaco con actuación y dirección de Maestras del Planetario y la primera prueba observacional con cielo de Planetario ajustado a las latitudes de cada delegación. El equipo de docentes del Planetario tuvo a su cargo la implementación y puesta en práctica, junto a integrantes del comité organizador y delegados de los países. En esta primera prueba, los estudiantes debían ubicar o reconocer astros característicos para su latitud y cielo de la época en forma individual.



Figuras: Inauguración en Planetario Municipal y visita al OALM

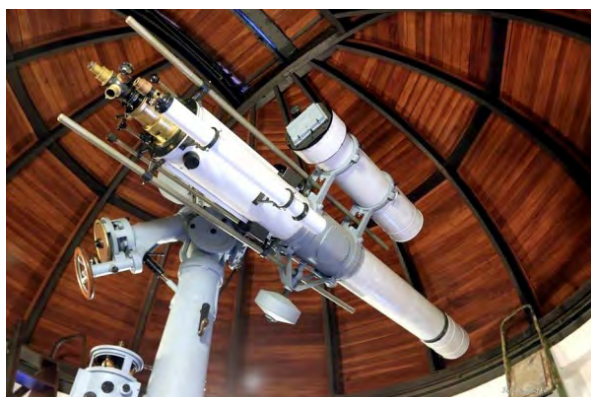
Una vez en Minas, se desarrollaron 4 pruebas más:



1. Identificación de un astro a simple vista, de dos objetos de cielo profundo con telescopio, y calado y enfoque de un astro con telescopio en forma individual.
2. Resolución de problemas individual.
3. Resolución de problemas grupal.
4. Lanzamiento de cohetes grupal.

Figuras: Distintas instancias de las pruebas

Paralelamente, mientras los delegados discuten las pruebas propuestas por el comité académico local, los jóvenes desarrollaron talleres de construcción de cohetes y lanzaderas y de sensores, robótica e impresiones en 3D con Ceibal. Las pruebas son anónimas, cada participante está identificado por un número y estos números se identifican con los nombres una vez corregidas la totalidad de las pruebas por todos los delegados para transferirlas a una tabla donde se realizan las sumatorias con la ponderación correspondiente a cada prueba.



Figuras: Talleres de robótica con Ceibal y telescopio Zeis del Observatorio de Montevideo.

Se realizaron dos paseos, uno por la ciudad de Minas y otro por la costa de Maldonado hasta La Barra, una actividad científico-cultural a cargo de un grupo de Físicos y Biólogos de la Facultad de Ciencias: Beatlemania: Across de Universe, con un viaje por el Universo, a través de la música de "The Beatles".



Figuras: monumento a Artigas en Minas y escultura en la Playa Brava de Punta del Este.

En la clausura se contó con autoridades del Consejo de Educación Secundaria, Dirección de Innovación, Ciencia y Tecnología del MEC, Intendencia de Lavalleja y UNESCO-Regional. Se entregaron 32 medallas: 6 de oro, 13 de plata y 13 de bronce, y 3 menciones de honor, además de los premios a mejor prueba individual, mejor grupal, mejor lanzamiento de cohete y premio a la amistad, que es elegido por los propios participantes. Los ex-Olímpicos, por su lado, entregaron diplomas en rubros seleccionados por ellos con un toque pintoresco.

Desarrollo actual de actividades



Figura: Clausura con autoridades

En los primeros años se realizaban las 3 etapas de la generación de una OUA en el mismo año que la OLAA correspondiente. Desde el año 2012 pusimos en práctica el sistema de llevar a cabo la tercera etapa de la OUA y la OLAA correspondiente el mismo año y adelantar las etapas primera y segunda de la OUA del próximo año. Los resultados mejoraron y los tiempos de preparación son mejores.

Funcionó muy bien en la práctica ya que al aumentar los tiempos de contacto y de maduración con los chicos, los participantes (jóvenes, docentes, instituciones) y las familias de los jóvenes veían un cuerpo organizado y sólido que generaba seguridad, tranquilidad, confianza.

En la tercera etapa no quedan definidos directamente los que viajan, sino los que tienen mayor probabilidad de lograrlo luego de una preparación intensiva que incluye clases teóricas y prácticas, y una evaluación del compromiso, asistencia, estudio, perseverancia, convivencia. De esta manera neutralizamos las desigualdades en el punto de partida, pues seleccionamos al equipo que nos representa a partir de la misma preparación y vivencias.

Hablando en números: el grado de participación se incrementa año a año, en la primera etapa, online, empezaron participando 800 estudiantes a nivel nacional y hoy ronda los 1500, de éstos, clasifican un 30% a la segunda etapa, que es vía plataforma moodle, en la plataforma de ANEP, y de allí clasifica un 10% a la tercera etapa presencial, en Montevideo,

en donde clasificarán los “olimpiables”, grupo necesariamente mixto constituido por entre 12 y 15 estudiantes, que son preparados en forma intensiva presencial y a distancia vía plataforma. De este grupo sale el equipo olímpico nacional, que por estatutos de la latinoamericana puede tener un máximo de 5 estudiantes, mixto en género, viajando aquellos para los que conseguimos apoyo económico, o, en algún caso, con aportes de particulares. De dónde provienen estos jóvenes?, también aquí se dan algunas regularidades: el 50% son de Montevideo, el restante 50% es del interior. La participación al norte del Río Negro es menor que al sur. Las instituciones y docentes que participan con sus estudiantes generan una base estable que se va incrementando lentamente. Para la OLAA 2014, los 50 clasificados de la OUA a nivel nacional para la tercera etapa provenían de 12 instituciones y docentes, de los cuales 9 se repiten año a año. La diferencia del número de docentes e instituciones presentes en la primera y segunda etapa no varía mucho entre las olimpiadas: a los números anteriores se suman unos 15 docentes e instituciones, 11 del interior (3 del norte del Río Negro) y 4 de Montevideo. Al principio participaban poco los liceos privados, pero año a año van incrementando la participación. Ha quedado confirmada la correlación directa entre el apoyo de las instituciones y docentes a esta actividad y la cantidad de jóvenes participantes y calidad de su participación.

Qué se evalúa en la OUA? Contenidos conceptuales: astronomía de posición, movimiento general diario, orientación, cielo, sistema Sol-Tierra-Luna, mecánica celeste, astrofísica estelar, cosmología, portadores y colectores de información, Sistema Solar y planetología comparada. Habilidades transversales, contenidos actitudinales y procedimentales: creatividad, identificación de situación-problema, identificación de datos útiles, manejo de operaciones y unidades, análisis de información y síntesis de respuesta, expresión oral y escrita, trabajo en grupo, construcción de lanzaderas y cohetes, lanzamiento de cohetes.

Comité organizador y apoyos

El Comité Organizador estable de la OUA está integrado por: Reina Pintos (Insp. del CES), Martín Monteiro (Prof. de la ORT), Jorge Ramírez (APAU), Oscar Méndez (Director del Planetario), Santiago Roland (Coordinador del Obs. Astr. Los Molinos), Daniel Fernández (Asoc. de ex Olímpicos de Astronomía).

Se suman para la OLAA :Alfredo Santos (CES), Daniel Gastelú (CES) y Rodrigo Sierra (APAU).

Comité Académico de las pruebas teóricas: Lic. Julio Fernández, Dr. Tabaré Gallardo, Dra. Andrea Sosa y MSc. Sebastián Bruzzone.

Comité Académico que tuvo a su cargo la prueba de Planetario estuvo formado por:Oscar Méndez, Alejandro Castelar, Nancy Sosa, Juan Carlos Tulic.

Colaboraron:Funcionarios del Observatorio de Montevideo: Gustavo Visos, Ana Cabrera, José Echave, Alejandro Bergengruen, funcionarios del OALM: Alberto Ceretta, Raúl Salvo, Andrea Maciel, Luciano Almenares, estudiantes de Formación Docente y docentes del CES: Gabriel Arévalo, Grisel Fandiño, docentes efectivos del CES: Dante Villalba, Hebert Ferrari, estudiantes de Fac. de Ciencias: Pablo Lemos (titulado recientemente), Giovanna Bieñkowski, ex Olímpicos: Luciana Pereira, Leonardo Coito, Gustavo Lorenzo, Bernardo Regusci, Félix González, Carolina Reolón, Irina Urse, Lorena Herrera, Claudia Rodríguez, Tatiana Leibner, Agustín Servetti, Nadia Martínez y Rodrigo Matías.

Apoyos: ANTEL, CES, PROCENCIA, LATU, PEDECIBA, OBA, DICYT, PLANETARIO MÓVIL KAPPACRUCIS, ASTROTIENDA KAPPACRUCIS, CEIBAL, UNESCO, INTENDENCIA DE LAVALLEJA, INTENDENCIA DE MALDONADO, SALUS.

Auspicios: ANEP, CEIP, CETP, MEC, CFE, ORT, AAA, APAU, SUA, FAC. DE Ciencias, DEPTO. DE ASTRONOMIA, INTENDENCIA DE MONTEVIDEO.

Perspectivas y desafíos

Conformamos una sólida galaxia con distintos componentes que han logrado un buen funcionamiento, con el advenimiento del joven cúmulo de ex olímpicos, hemos tenido un empuje gravitacional que nos da nuevas fuerzas y confianza en el futuro de la Olimpiada de Astronomía. La totalidad de sus integrantes están cursando o egresaron de nivel terciario, algunos son docentes de aula u observatorios en Secundaria o trabajan en algún observatorio teniendo ya en su haber reportes y descubrimientos.

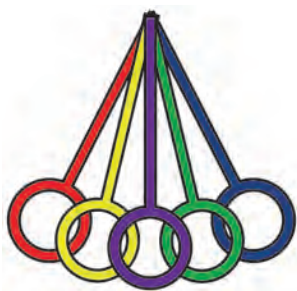
Estos son algunos ejemplos, tenemos la seguridad que seguiremos recibiendo más noticias de este tipo de nuestros ex olímpicos, ya que la mayoría está realizando carreras del área científica en la Facultad de Ciencias o en otras facultades o en el IPA. Nos mantenemos en contacto con todos, colaboran en las instancias de la OUA, nos reunimos y mantenemos un vínculo vía electrónica, la familia olímpica crece año a año.

Desde los inicios mantenemos contacto con los equipos organizadores y docentes de la olimpiada de Física, incluso hemos tenido olímpicos en común y desde el año pasado con los de las olimpiadas de Química, con quienes también tenemos olímpicos en común. Intercambiamos experiencias a nivel organizativo y aprendemos juntos a transitar este camino por el que hemos optado para llevar a cabo nuestros objetivos mencionados en el punto 2 de este informe.

A qué aspiramos a futuro?, que se instaure un programa regular de olimpiadas con apoyos desde la ANEP y la Udelar, entre otros, que se reconozcan estas experiencias como formativas para nuestros jóvenes, como méritos para los jóvenes, los docentes y las instituciones, que la participación sea más homogénea a nivel nacional, mejorar la calidad de los aprendizajes y el desarrollo de habilidades de nuestros jóvenes en la construcción de saberes socialmente productivos, que se disfrute del aprender y del enseñar, conformar una comunidad de gente extraordinaria, al decir de Baltimore, premio Nobel de Fisiología y Medicina en 1975:

“Desarrollar ciencia de primer nivel es difícil. Sólo se llega a la excelencia después de un proceso largo y trabajoso. Si uno se limita a comprar una máquina, produce ciencia estándar. En investigación, son las personas las que hacen la diferencia, haciendo cosas nuevas y formulando nuevas preguntas. La calidad de la gente es la que determina lo que se produce. De modo que uno puede tener máquinas maravillosas, pero a menos que tenga gente extraordinaria, no podrá producir ciencia extraordinaria”

Olimpiadas de Física



Insp. Andrea Cabot Echevarría

Antecedentes

La Olimpiada de Física en Uruguay es un proyecto conjunto de la Sociedad Uruguaya de Física (SUF) y la Asociación de Profesores de Física del Uruguay (APFU). Se realizan con la finalidad de seleccionar y preparar a los estudiantes que representarán a Uruguay en la Olimpiada Iberoamericana de Física (Olbf).

Uruguay participa Olbf a partir de su primera edición en Colombia, año 1991, y luego en forma ininterrumpida desde la quinta, año 2000, hasta el momento, de acuerdo con el siguiente detalle:

I.	Olbf	Colombia	(1991)
II.	Olbf	México	(1997)
III.	Olbf	Venezuela	(1998)
IV.	Olbf	Costa Rica	(1999)
V.	Olbf	España	(2000)
VI.	Olbf	Bolivia	(2001)
VII.	Olbf	Guatemala	(2002)
VIII.	Olbf	Cuba	(2003)
IX.	Olbf	Brasil	(2004)
X.	Olbf	Uruguay	(2005)
XI.	Olbf	Portugal	(2006)
XII.	Olbf	Argentina	(2007)
XIII.	Olbf	México	(2008)
XIV.	Olbf	Chile	(2009)
XV.	Olbf	Panamá	(2010)
XVI.	Olbf	Ecuador	(2011)
XVII.	Olbf	España	(2012)
XVIII.	Olbf	Rep. Dominicana	(2013)
XIX.	Olbf	Paraguay	(2014)

Cada año se selecciona la delegación uruguaya para participar en la Olbf a través de pruebas teóricas y prácticas efectuadas en diferentes instancias, para las que se realiza una convocatoria entre estudiantes de Educación Media Superior de todo el país. El proceso de selección está a cargo de un comité integrado por representantes de los Consejos de Educación Secundaria y Educación Técnica, la Asociación de Profesores de Física del Uruguay, la Sociedad Uruguaya de Física y el PEDECIBA-Física.

Siguiendo la metodología adoptada hace algunos años, las Olimpiadas nacionales se organizan en dos categorías, la clasificatoria orientada a estudiantes de 3er año de Bachillerato (CES o CETP) de donde se seleccionan los representantes de nuestro país en las OlbF y la preparatoria que, como su nombre lo indica, es una experiencia previa pensando en posteriores actuaciones y está enfocada a estudiantes de 2do y 3er año de Bachillerato.

El año 2010 marcó un punto de inflexión en la metodología de trabajo de la fase local. En efecto, a partir de ese momento se utiliza intensivamente el campus virtual de la ANEP que, con el conocido sistema moodle, brinda numerosas posibilidades para realizar proyectos a distancia. En el marco de las Olimpiadas de Física, se utilizan principalmente dos aspectos de este sistema: Durante las etapas más tempranas, se utiliza el sistema de foros y listas de correo para que los organizadores puedan plantear problemas y estudiantes puedan exponer sus dudas y preguntas. La segunda herramienta utilizada es la realización de pruebas virtuales. Así, la primera prueba de las Olimpiadas se realiza en forma simultánea en todos los institutos del país, brindando así la posibilidad de participar a centenares de estudiantes que, de otra forma, hubiera sido muy difícil acercar.

Asimismo, a partir del mismo año, aprovechando el gran impulso que ha tenido la fotografía digital, se convoca anualmente para un concurso de fotografía científica entre estudiantes de todos los niveles educativos y público en general, en el que la fotografía ganadora se utiliza para el afiche de la próxima Olimpiada. <http://foto.fisica.edu.uy>



Para completar el proceso, se trabaja con los estudiantes preseleccionados en la profundización de algunos temas y se propone luego una segunda prueba virtual y luego una tercera que incluye actividades teóricas y prácticas. Esta última actividad se realiza durante toda una jornada y finaliza con la selección de los cuatro estudiantes mejor calificados que integrarán la Delegación Oficial.

De la metodología descripta, se desprende que (más allá de que el estudiante sea el protagonista del evento) la función de los docentes es fundamental en el cumplimiento de los objetivos planteados, por lo que su trabajo (especialmente en las etapas entre Pruebas) debiera ser reconocido formalmente por las autoridades correspondientes.

Lo realizado hasta el momento es muy valioso porque el compromiso sostenido de los docentes que integran la SUF y la APFU posibilita ampliar el alcance de la Olimpiada.

Desarrollo actual de actividades



El pasado 26 de julio en la Facultad de Ciencias se realizó la tercera prueba (final) de clasificación para conformar la Delegación que representó nuestro país en la XIX OlbF (Asunción, Paraguay) entre el 29 de setiembre y el 5 de octubre de 2014.

Esta edición de la OlbF contó con la participación de 69 estudiantes de 18 países de Latinoamérica y la península Ibérica. Como es habitual este evento

constituyó el mojón final de un largo proceso que incluye un riguroso proceso de selección, una exhaustiva preparación de los estudiantes seleccionados y un arduo proceso de organización en todas las fases locales y muy especialmente para el país anfitrión.

Tal como marcan los estatutos, los problemas fueron propuestos por el Comité Organizador y discutidos por el Jurado Iberoamericano formado por los delegados de todos los países participantes. Los problemas propuestos originaron, como es habitual, una instancia de discusión entre los delegados. En esta ocasión incluso se llegó al extremo de rechazar algunos de los problemas propuestos debiéndose recurrir al conjunto alternativo de problemas para la prueba teórica.

Una vez conocidos los resultados, el medallero indicó actuaciones muy destacadas de Costa Rica, España, Portugal y México. Nuestro país obtuvo una mención de honor a cargo de Alberto Misail (Montevideo).



De acuerdo con el programa habitual, en el penúltimo día de las Olimpiadas tuvo lugar la Asamblea General donde los delegados evalúan el evento y se discuten los aspectos normativos y también se delibera acerca de las próximas ediciones. En esta ocasión, el calendario de postulaciones quedó conformado hasta el 2020, incluyendo la confirmación de Uruguay como sede de la XXI Olimpiada Iberoamericana de Física en 2016.

Comité organizador y apoyos

El Comité Organizador de las Olimpiadas de Física en Uruguay está integrado por los siguientes docentes: Dr. Arturo Martí, Insp. Prof. Andrea Cabot, Lic. Martín Monteiro e Ing. Eduardo Bonda. En todos los casos, la participación de Uruguay en el exterior fue posible gracias a la contribución financiera de PEDECIBA-Física, DICYT, LATU, ANEP, CODICEN y PROCENCIA.

Olimpiada Uruguay de Química

*Programa Olimpiada Uruguay de Química
Inspección de Química CES*

Antecedentes

Caracterización de la experiencia en la que se enmarca la actividad

La Olimpiada Uruguay de Química ha sido organizada ininterrumpidamente desde el año 1997 por la Fundación Olimpiada Uruguay de Química, pero desde el año 2009, con la auspicio del Consejo de Educación Secundaria y de la ANEP, está siendo organizada por la Facultad de Química. Los docentes de la Facultad de Química encargados del Programa son los proponentes de este proyecto, siendo la Directora del Programa la Asistente Académica, Prof. María Pía Cerdeiras.

Objetivos

Los objetivos generales del Programa Olimpiada Uruguay de Química consisten, entre otros, en despertar en los jóvenes las vocaciones científicas y técnicas, estimular la creatividad y el interés de los alumnos por la ciencia y en particular por la Química, promover un mejor conocimiento de la inserción de la Química dentro del panorama de la actividad científica y de las actividades humanas en general e identificar a los jóvenes que muestren actitudes y talentos especiales con el fin de orientarlos y apoyarlos en sus estudios futuros.

Los objetivos específicos de esta actividad abarcan tres niveles diferenciados:

- a) Para los estudiantes constituye una actividad de encuentro estimulante y divertida con otros pares que también se interesan por el estudio de la Química. Además, la propia competencia constituye un estímulo para seguir estudiando la asignatura.
- b) Para los profesores de los estudiantes que concursan, constituye un nuevo desafío y un enorme estímulo para mantenerse actualizados y seguir profundizando en el estudio de la asignatura. Asimismo, resulta una instancia enriquecedora de intercambio de experiencias educativas entre pares así como con la Universidad.
- c) Para la sociedad en su conjunto, constituye una movida cultural que afecta directa o indirectamente a muchos actores de la sociedad: los padres, las organizaciones sociales de los distintos departamentos participantes, etc.

Se busca crear las condiciones para mejorar el nivel de la enseñanza de la Química en todo el país, destacando su vertiente experimental y ordenando los mecanismos para llegar a cada liceo y su comunidad.

Descripción de la actividad

La Olimpiada Uruguaya de Química consiste en una competencia de Química destinada a estudiantes de nivel secundario; ésta abarca tanto la parte teórica como experimental de la Química.

Un estudiante transita la Olimpiada a través de las siguientes etapas:

- Olimpiada Departamental de Química
- Olimpiada Nacional de Química
- Olimpiadas Internacionales (Internacional e Iberoamericana)

Veamos en detalle cada una de ellas:

Olimpiada Departamental de Química

Tanto la Olimpiada departamental como la nacional consta de varios niveles según qué año esté cursando el estudiante a nivel secundario:

- Nivel 1: 4to año (pueden competir de 1º a 4º año)
- Nivel 2: 5to año
- Nivel 3: 6to año

La Olimpiada Departamental consiste en una prueba teórica de aproximadamente 2 horas y por lo general se lleva a cabo en el mes de agosto. El temario de cada nivel se basa en los programas oficiales de Enseñanza Secundaria, y en particular el temario de la prueba Departamental abarca aquellos temas que a la fecha ya fueron dictados en los liceos.

Esta etapa era llevada a cabo en cada departamento, el mismo día en todo el país, a través de Coordinadores Departamentales (al menos un Docente Coordinador por departamento). La prueba es la misma para todos los departamentos y es elaborada por la Facultad de Química en acuerdo con los Coordinadores Departamentales. Luego la prueba es corregida, y la lista con los estudiantes seleccionados para participar en la Competencia Nacional es enviada a la Facultad de Química. Los estudiantes seleccionados son aquellos que superan el 60% del puntaje total de la prueba.

Olimpiada Nacional de Química

Los estudiantes seleccionados en todos los departamentos en sus respectivos niveles compiten entre sí para seleccionar los ganadores a nivel nacional. La prueba se lleva a cabo en la Facultad de Química dura una jornada, y para los niveles 2 y 3 se realiza una prueba práctica además de la teórica.

La evaluación para los niveles 2 y 3 consiste en un 60% en ejercicios teóricos y un 40% experimental. El nivel 1 solamente tiene una parte teórica. El temario de cada nivel se basa en el programa oficial completo del año liceal correspondiente.

Los tres mejores estudiantes de cada nivel son premiados con las medallas de oro, plata y bronce. El resto de los estudiantes reciben menciones (primera mención, segunda mención, etc.).

Entrenamiento para las olimpiadas internacionales

Las competencias internacionales son 2:

- Olimpiada Internacional de Química (IChO: International Chemistry Olympiad)
- Olimpiada Iberoamericana de Química

La asistencia a ambas olimpiadas son independientes: no es necesario ir a una para poder ir a la otra. La Olimpiada Internacional por lo general se celebra en el mes de julio y participan países de todo el mundo. Generalmente es organizada por países de primer mundo y asiáticos.

En la Olimpiada Iberoamericana participan países de Sudamérica, Centroamérica, España y Portugal. Se suele organizar entre agosto y octubre.

Para estas instancias, los estudiantes asisten a un entrenamiento que comienza en el mes de febrero y se extiende hasta las fechas de los viajes.

Luego de los 5 módulos temáticos comienza una preparación específica para cada Olimpiada; esta consiste en la ejercitación del estudiante con verdaderos problemas de Química (y no con ejercicios de aplicación directa de conocimientos).

A cada Olimpiada internacional sólo pueden concurrir hasta cuatro estudiantes y dos mentores.

Los estudiantes son seleccionados en base a su desempeño en las pruebas de cada módulo y en la prueba final; esta prueba final por lo general se lleva a cabo durante la preparación específica. Para el pago de los pasajes a las Olimpiadas Internacionales se busca la colaboración de sponsors pues el Programa considera que no tiene sentido hacer Olimpiadas Departamentales y Nacional dando participación a todos y luego de seleccionados los integrantes de la delegación uruguaya para las Olimpiadas Internacionales (Internacional e Iberoamericana), dejar en manos de las familias cubrir los gastos, puesto que la igualdad de condiciones de la competencia se quebraría en ese momento.

Algunos números

Alumnos inscriptos a las pruebas departamentales por año y departamentos presentes:

Año	Nivel 1	Nivel 2	Nivel 3	Total	Departamentos
2010	50	58	27	135	16
2011	67	47	9	13	13
2012	90	47	24	161	16
2013	164	92	35	291	18
2014	223	96	76	395	18

Aproximadamente la mitad de los alumnos tanto inscriptos como clasificados son del interior del país.

Concurrencia a las Olimpiadas Internacionales de Química

IChO	Delegación	Premios
Cambridge, 2009	3	-
Tokio, 2010	4	-
Ankara, 2011	2	-
Washington, 2012	4	1 mención de honor
Moscú, 2013	4	1 mención de honor
Hanoi, 2014	4	1 mención de honor

Desde el año 2010, momento en el cual la Facultad de Química se hizo completo cargo de las Olimpiadas, han participado de las Olimpiadas internacionales liceales que provienen 50% del interior del país y 50% de Montevideo, y 50% de liceales de enseñanza pública y 50% privada. Por ejemplo en este 2014, los estudiantes que participaron en la IChO 2014 en Hanoi, fueron dos de Montevideo, uno de Soriano y uno de San Jacinto, Canelones.

Concurrencia a las Olimpiadas Iberoamericanas de Química

Iberoamericana	Delegación	Premios
La Habana, 2009	4	1 medalla de bronce 3 menciones de honor
México, 2010	3	1 medalla de plata
Teresina, 2011	4	1 medalla de plata 1 medalla de bronce 2 menciones de honor
Santa Fé, 2012	4	1 medalla de oro 1 medalla de plata 2 medallas de bronce
La Paz, 2013	4	1 medalla de plata 2 medallas de bronce 1 mención de honor
Montevideo, 2014	4	4 medallas de plata

Como se puede apreciar, la participación de los liceales uruguayos en las Olimpíadas de Química a nivel internacional ha ido mejorando a lo largo de los años.

Links:

<http://ouq.weebly.com/>,

<http://turca.weebly.com/>,

<https://www.facebook.com/programaolimpiadauruguayadequimica?fref=ts>

<http://www.universidad.edu.uy/prensa/renderItem/itemId/29476>

XIX Olimpiada Iberoamericana de Química 2014

Sede Montevideo, Uruguay

La Olimpiada Iberoamericana de Química es una competencia anual individual para estudiantes de nivel secundario que no hayan cumplido los 19 años al 1° de octubre del año correspondiente al evento. Este proyecto, surgido en el año 1995, tiene como finalidad la realización de una olimpiada dirigida a países de la región con el fin de incrementar el intercambio de experiencias y con la intención de que Iberoamérica alcance estándares internacionales de calidad en lo que respecta a la docencia de las Ciencias químicas.

La importancia que reviste la participación en este evento es más que evidente considerando las posibilidades de integración cultural y científica que tal circunstancia permite entre nuestros países, tanto en el marco del Mercosur como del resto de los países de habla hispana y portuguesa que toman parte del certamen.

Cada país asiste con una delegación constituida por 1 ó 2 profesores mentores y un grupo de hasta 4 estudiantes. Los estudiantes son evaluados a través de una prueba teórica y una prueba experimental, en donde deben resolver problemas que abarcan temas en las diversas áreas de la Química como ser, Química Orgánica, Química Inorgánica, Química Analítica, Físico-Química y Bioquímica.

La República Oriental del Uruguay ha participado de la Olimpiada Iberoamericana en forma ininterrumpida desde el año 1998. A lo largo de los años ha ido aumentando el número de países participantes siendo actualmente un total de diecisiete países: Argentina, Bolivia, Brasil, Colombia, Costa Rica, Cuba, Chile, El Salvador, España, Guatemala, México, Perú, Panamá, Paraguay, Portugal, Venezuela y Uruguay. Las sedes son propuestas en forma voluntaria por los distintos países, y hasta el momento la gran mayoría de estos ya han sido anfitriones de este evento. La XIX edición de la XIX Olimpiada Iberoamericana de Química se desarrolló del 28 de setiembre al 5 de octubre de 2014 por primera vez en Uruguay.



Apertura de la XIX Olimpiada Iberoamericana de Química.



Ceremonia de Clausura en el paraninfo de la Universidad de la República.

Links: <http://iberoquimica.fq.edu.uy/>,
https://www.facebook.com/iberoquimica2014/info?tab=page_info

De dichas actividades participan de Facultad de Química, docentes y estudiantes, algunos nombres: Francisco Acosta, Virginia Aldabalde, Natalia Alvarez, Livia Arizaga, Marcelo Belluzzi, Julio Benitez, Mariana Cabrera, Gonzalo Carrau, M. Pía Cerdeiras, Alicia Cuevas, Juan Andrés Deleón, Jorge De Vivo, Estefanía Dibello, Jorge Gancheff, Fernando Igoa, Carlos Kremer, Virginia Lavallo, Santiago Lens, Rodrigo Manassi, Lorena Martínez, Carolina Mendoza, Mario Pacheco, Enrique Pandolfi, Florencia Parpal, Mariana Pazos, Cecilia Saiz, Tania Sawchuk, Gonzalo Scalese, Claudia Schneider, Gustavo Seoane, Julia Torres, Guillermo Valdomir, Nicolás Veiga y como siempre infaltable Química D+. De Educación Secundaria, los profesores coordinadores del 2013 por departamento son: Artigas: Elaine Rodríguez, Canelones: Luis Villanueva, Cerro Largo: R. Sambucetti y A. Vidales, Colonia: María Jesús Montero, Durazno: Patricia Díaz, Flores: Estela Espinel, Florida: María Noel Castro, Lavalleja: Miriam Romay, Maldonado: Sergio Barrios, Paysandú: Susana Molinari, Río Negro: Adelina Duffau y Silvana Solari, Rivera: Artigas Turcatti, Rocha: Elizabeth Costa, San José: Mauricio de León, Salto: Rubén Ferreira, Soriano: Carolina González, Tacuarembó: María José Camacho, Treinta y Tres: Carolina de León. Hay que resaltar el apoyo de la Inspectora de química Prof. Mónica Franco quien desde siempre ha apoyado en todas las instancias del Programa.

Durante estos años, hemos tenido el apoyo económico de Santander Universidades, LATU, Educación Secundaria y el Programa PROCENCIA de ANEP.

Olimpiadas de Ciencias Junior Americana



Olimpiada de Ciencias Jr
Americanas

Insp. Andrea Cabot Echevarría

Antecedentes

La Olimpiada de Ciencias Junior Americana es una competencia anual para estudiantes de hasta 16 años. Entre los propósitos que persigue, está el de promover el interés por la Ciencia entre los estudiantes, que se involucren en la resolución de problemas a través del pensamiento crítico y la experimentación, también que los jóvenes interactúen con sus pares de otros países pudiendo así conocer y vivenciar otras culturas.

Incluye competencias individuales y en equipo sobre saberes provenientes de la Física, Química y Biología. La Delegación de cada país participante está conformada por 6 estudiantes y 3 profesores.

En abril de este año, el Comité Organizador de las Olimpiadas de Física en Uruguay recibe una invitación para participar en la 2da Olimpiada de Ciencias Junior de América a desarrollarse desde el 23 de setiembre al 2 de octubre en Mendoza, Argentina.

Teniendo en cuenta la importancia de que nuestro país participara así como la proximidad de la realización de las mismas, el Comité Organizador entendió oportuno para este año 2014 llevar a cabo una experiencia piloto, con una convocatoria acotada de modo que fuera posible el desarrollo de las diferentes instancias previas a la selección y preparación de los estudiantes.





Desarrollo actual de actividades

El sábado 26 de julio próximo pasado se realizó una prueba de selección conjuntamente con los estudiantes que participaron a nivel nacional de las Olimpiadas de Física. Se seleccionaron para las Olimpiadas Junior los 6 estudiantes de la Escuela Técnica “Domingo Arena” mejor calificados.

Cabe destacar el entusiasmo y la responsabilidad con que los estudiantes y docentes integrantes de la Delegación han tomado, constituyendo este evento una oportunidad excelente para su crecimiento así como para el intercambio entre jóvenes de diferentes países americanos.

Comité organizador y apoyos

El Comité Organizador de las Olimpiadas de Ciencia Junior en Uruguay está provisoriamente integrado por los siguientes docentes: Dr. Arturo Martí, Insp. Prof. Andrea Cabot, Lic. Martín Monteiro e Ing. Eduardo Bonda. Se prevé para ediciones futuras, a partir de los insumos de esta experiencia piloto, la instalación de un Comité Organizador propio de esta categoría.

La participación de Uruguay en el exterior fue posible gracias a la contribución financiera de DICYT y PEDECIBA-Física.

Perspectivas y desafíos

Como reflexión final, es de destacar que a lo largo de este proceso se ha constatado como las Olimpiadas nacionales tienen un efecto multiplicador, donde muchos estudiantes se acercan a la Ciencia y los profesores encuentran una forma de motivar a sus estudiantes. Es frecuente que aquellos estudiantes que participaron de anteriores ediciones se acerquen a colaborar en la organización y en el apoyo a nuevos estudiantes.

Por otra parte, el papel de las Olimpiadas de Ciencias vinculando a jóvenes estudiantes y a educadores es fundamental en el desarrollo de actividades científicas así como constituyen una oportunidad especial para estimular el intercambio de experiencias y consolidar la amistad entre los países participantes.

Capítulo III

Promoviendo educación en Ciencias: aprendizajes basados en proyectos

Promoviendo educación en Ciencias: aprendizajes basados en proyectos

Gabriel Aintablian

Director

Dirección de Innovación, Ciencia y Tecnología

Ministerio de Educación y Cultura

Gustavo Riestra

Director Área Educación Científica

Dirección de Innovación, Ciencia y Tecnología para el Desarrollo

Ministerio de Educación y Cultura

“El objetivo principal de la educación es crear personas capaces de hacer cosas nuevas y no simplemente repetir lo que otras generaciones hicieron” Jean Piaget

Un aspecto clave del Uruguay Productivo es la imprescindible búsqueda de que la innovación y la creatividad se instalen en los hábitos de la población, transformándose en parte de la cultura. En ese sentido, la incorporación de la enseñanza de la ciencia, la tecnología y la innovación en el sistema educativo, sea formal, no formal o informal, es un aspecto clave para la promoción de un cambio cultural, de una transformación de las actitudes sociales y culturales hacia la innovación (Programa de Popularización de la Cultura Científica, 2006).

Desde el 2006, la Dirección de Innovación, Ciencia y Tecnología para el Desarrollo (DICYT) del Ministerio de Educación y Cultura (MEC) ha fortalecido las acciones vinculadas a la educación científica, mediante la participación de niños, adolescentes, jóvenes y, más recientemente, la incorporación de grupos de adultos. Partiendo de sus propias problemáticas, realizan proyectos cuyos resultados comparten en Congresos y Ferias de Clubes de Ciencia, entre otros escenarios.

Junto a otras instituciones, se impulsa la Semana de la Ciencia y la Tecnología, una actividad de alcance nacional, con importantes repercusiones en el interior del país. Más recientemente se han promovido los Campamentos Científicos, Muestras de Clubes de Ciencia de Primera Infancia y Educación Inicial, Proyecto MPadrinos, Jornadas científicas y Concursos temáticos.

Es preocupación del equipo de trabajo que estas acciones, generalmente enmarcadas en la educación no formal, cumplan con funciones más transformadoras que reproductoras (Anderman y Midgley 1998). No obstante, resulta clara la tensión en las políticas que hacen a la difusión y popularización de la ciencia y la tecnología. Por una parte el Área de Educación en Ciencias (AEC) de la DICYT, debe cumplir ciertos propósitos “universalistas”, llegar a todo el país, con igualdad de oportunidades y garantizando la equidad de género; y por otra, atender las fuertes demandas “particularistas” de los medios de producción cada vez más tecnificados orientados a una mayor selectividad y diferenciación. Todo ello atravesado transversalmente por las expectativas que tiene la sociedad, el sistema educativo y fundamentalmente los principales actores de este movimiento: niños y jóvenes de nuestro país.

Por ello, desde lo macroinstitucional, y en el marco de una articulación entre lo “local” y lo global, se hace necesario la participación activa de la comunidad en la construcción de redes sociales que permitan establecer con claridad sus necesidades científicas y

tecnológicas con impacto en su comunidad, pero también para profundizar, desde allí, en los cambios necesarios que permitan llegar a distintos colectivos con ese mensaje. La sociedad no puede quedar encriptada en su propia realidad indiferente a dichos cambios (Programa de Popularización de la Cultura Científica, 2006).

Es allí donde se visualiza con fortaleza el rol de Gestor Departamental, como un articulador, gestionando en la perspectiva de una visión sistémica de los problemas y situaciones de un determinado contexto local, no sólo para expresar sus intereses particulares, sino también para consolidar espacios democráticos de expresión y de formación de nuevos actores sociales. Esto constituye un proceso de aprendizaje colectivo sobre las propias capacidades de las personas, grupos, comunidades y sociedades.

En el año 2010 el Gobierno uruguayo establece una política nacional en ciencia, tecnología e innovación explicitada en el Plan Estratégico Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación (Gabinete Ministerial de la Innovación 2010). En el Objetivo 3 se propone Desarrollar capacidades y oportunidades para la apropiación social del conocimiento y la innovación inclusiva y específicamente en los Sub Ojetivos 3.1, 3.2 y 3.3: “Generar y aplicar conocimientos para la resolución de problemas sociales y la inclusión social”, “Divulgar los avances científico-tecnológicos en términos que los hagan comprensibles para el conjunto de los ciudadanos y favorecer la apropiación social del conocimiento” y “Fomentar el espíritu científico, tecnológico y emprendedor de niños y jóvenes a través de programas de popularización de la ciencia y tecnología” respectivamente. Asimismo, desde el ámbito de la Educación formal se promueve e incentiva el trabajo en proyectos desde las primeras etapas (Programa de Educación Inicial y Primaria 2008, pp 89-90), por citar un ejemplo.

A fines del 2013 la ANEP y la DICYT se propusieron profundizar un camino común de fortalecimiento de la Educación en Ciencias a través de “Aprendizajes Basados en Proyectos”

En este contexto, docentes dinamizadores locales (Gestores Departamentales u otros docentes de trayectoria en Clubes de Ciencia) fueron reconocidos por la ANEP con horas de apoyo las que les permitió impulsar el trabajo en proyectos en sus localidades. Esto repercutió directamente en la cantidad y calidad de las acciones que se desarrollaron, potenciando y fomentando el impacto que éstas generaron en sus comunidades.

Aprendizajes Basados en Proyectos constituye un modelo de instrucción auténtico en el que los estudiantes planean, implementan y evalúan proyectos que tienen aplicación en el mundo real, más allá del aula de clase (Blank, 1997, Dickinson et al 1998). Más importante aún, los estudiantes encuentran los proyectos divertidos, motivadores y retadores porque desempeñan en ellos un papel activo tanto en su escogencia como en todo el proceso de planeación, (Challenge 2000 Multimedia Project, 1999).

El trabajo en proyecto motiva a los niños y jóvenes a aprender porque les permite seleccionar temas que les interesan y que son importantes para sus vidas (Katz y Chard, 1989). Se busca incentivar el gusto por el aprendizaje colaborativo, fomentar el trabajo en equipo, la solidaridad, la pasión por lo que se hace, estimular el pensamiento crítico, así como potenciar e incorporar destrezas y habilidades. Asimismo, permite trabajar el error como parte corriente en todo proceso de investigación, lo que conduce al replanteo de estrategias que permitan continuar el camino, favoreciendo el pensamiento crítico y reflexivo del estudiante.

Descentralización: un desafío posible

Este trabajo sostenido y fortalecido permitió alcanzar en el 2014 las 116 localidades con trabajo en Clubes de Ciencia (Figura 1 y 2), máximo valor de la tendencia de crecimiento que se observa desde el año 2006 (Figura 1).

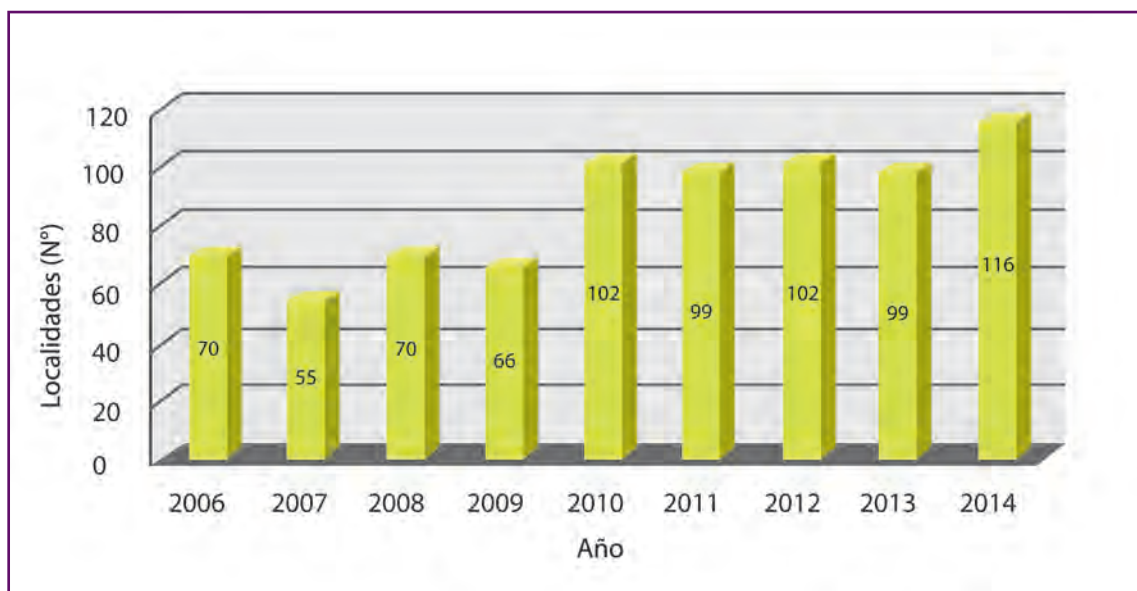


Figura 1. Evolución en la cantidad de localidades con Clubes de Ciencia en el período 2006 – 2014.

La experiencia en diversas localidades permitió que la misma se replicara rápidamente en localidades vecinas del interior del país, lo que potenció el trabajo conjunto entre instituciones, incluso de diferentes subsistemas.

Aprendizajes basados en proyectos: un camino de apropiación del conocimiento

La metodología de Aprendizajes Basados en Proyectos, es un camino, que permite la motivación de niños y jóvenes que están estimulados buscando respuestas a sus preguntas. Estos proyectos surgen, generalmente, de inquietudes que presentan los propios estudiantes en clase las que son captadas por el docente, quien las aprovecha como desencadenante para abordar diferentes aspectos del programa, junto al planteo y aplicación de metodologías de investigación que permiten obtener respuestas, las que usualmente generan nuevas preguntas. Asimismo, el trabajo en proyecto permite que el alumno utilice estilos de aprendizajes relacionados con su cultura o con su estilo personal de aprender (Katz y Chard, 1989).

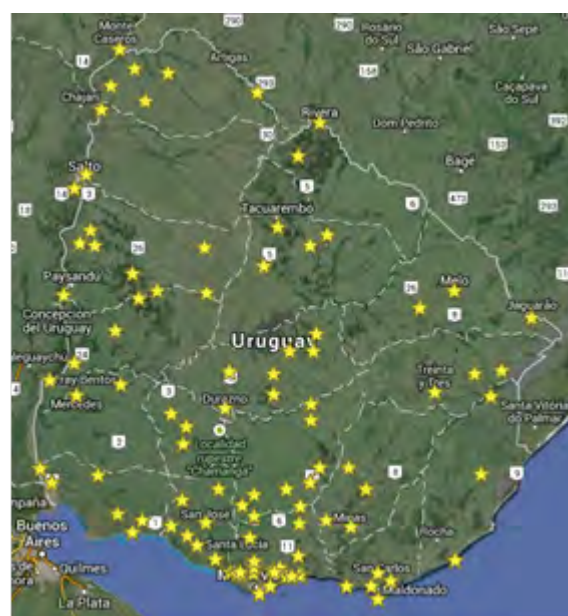


Figura 2. Mapa del Uruguay señalando localidades con Clubes de Ciencia.

Esta metodología, que ya tiene años de aplicación en diferentes lugares, es utilizada por un número creciente de docentes en Uruguay que perciben un fuerte impacto en sus alumnos y, en ocasiones con fuertes repercusiones en sus comunidades. A través de ésta se ha constatado la apropiación del conocimiento científico tecnológico por parte de los estudiantes quienes alcanzan soluciones las que, muchas veces, son adoptadas por sus comunidades potenciando una mejor calidad de vida.

Desde el año 2007 se observa un crecimiento sostenido de Clubes de Ciencia que en el 2014 alcanzó los 735 (Figura 3), superando ampliamente el máximo histórico (cercano a los 600).

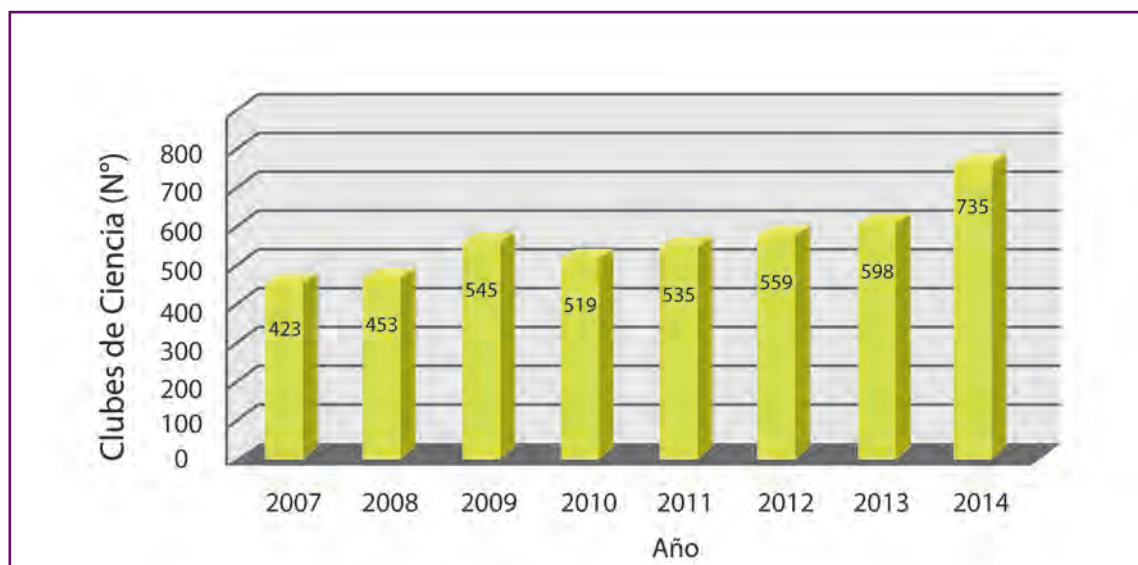


Figura 3. Evolución en el número de Clubes de Ciencia en el período 2007 – 2014.

El número de personas involucradas con estas actividades ha ido en aumento, alcanzando en el 2014 el record de 57.500 personas (Figura 4). Es de destacar que el aumento considerable en los principales indicadores es producto del trabajo conjunto canalizado en el 2014 entre la DICYT y la ANEP, así como el fuerte apoyo que brinda PROCENCIA de ANEP estimulando a Clubes de Ciencia, Docentes Orientadores e instituciones educativas que promueven estas formas de trabajo.

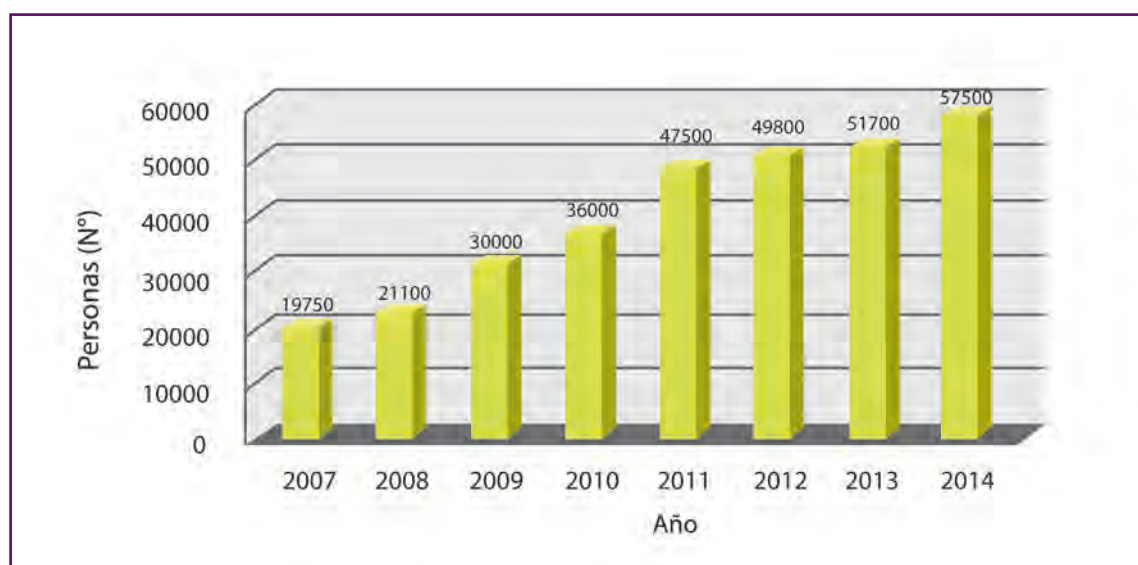


Figura 4. Cantidad de personas involucradas con Clubes de Ciencia.

En el marco del trabajo DICYT MEC - ANEP se realizaron 128 Talleres en diferentes ciudades del país, referidos a Aprendizajes Basados en Proyectos, Metodologías de investigación, Comunicación de las Ciencias, entre otros tópicos sugeridos por las comunidades locales. Paralelamente se ejecutaron Jornadas Científicas con estudiantes de educación media, en la Quebrada de los Cuervos (Treinta y Tres), Paso de los Toros y Camino del Indio (Tacuarembó), Laguna de Rocha (Rocha) y, con estudiantes de educación inicial, en Montevideo.

También se trabajó la metodología en proyectos en el Primer Campamento Latinoamericano de Ciencias para estudiantes de educación media (Arequita, Minas, Lavalleja) y el Segundo Campamento Científico para estudiantes de formación docente (La Paloma, Rocha) realizados en el primer trimestre del 2014. Estas instancias apuntaron a integrar y acercar los contextos científicos a los contextos escolares, a través de actividades desarrolladas en contacto con la Naturaleza, capacitando a los participantes en la elaboración de proyectos científicos, acompañados por profesionales. Se caracterizaron por una forma de vida que promovió la autonomía y la toma de decisiones en un ambiente natural, de camaradería y de trabajo en equipo, donde los desafíos a sortear y las distintas actividades fomentaron y estimularon la aplicación y apropiación de conocimientos científicos, tecnológicos, de innovación y lógica. Las distintas propuestas fomentaron la aplicación de conocimientos científicos y tecnológicos, propiciando la generación de vínculos y redes de trabajo entre los participantes, potenciando el pensamiento crítico y la creatividad en todos sus sentidos.

El espíritu científico en la primera infancia: algo que no se debe perder a lo largo de toda la vida

Investigaciones sobre los efectos a largo plazo en el currículo de 1a infancia y educación inicial, apoyan la incorporación del aprendizaje por proyectos tanto en edad temprana como en educación media (Katz y Chard, 1989).



Alumnos de Primera Infancia en la Primer Muestra de Clubes de Ciencia de Primera Infancia y Educación Inicial, Durazno 2013.

Maestros y Educadores de Primera Infancia y Educación Inicial han comenzado a potenciar el aprendizaje de los pequeños a través de proyectos, rescatando que quienes se involucran con esta actividad también terminan atrayendo a sus familias. En el 2013 la DICYT propuso al Consejo de Educación Inicial y Primaria, y a CAIF-INAU organizar la 1er Muestra Regional de Clubes de Ciencia de Primera Infancia y Educación Inicial (Durazno; Figura 5) y en el 2014 la 2ª edición (Trinidad), instancias que permitieron reunir a las familias en torno a sus hijos/as y a los trabajos que éstos realizaron en un verdadero espacio de aprendizaje en comunidad. También,

en este año se realizó la 1er Muestra Regional de Clubes de Ciencia de Primera Infancia y Familia (Salto) y el Festival de Primera Infancia y Educación Inicial (Durazno). En todas ellas fue muy interesante escuchar las preguntas que se hacen los niños y las niñas y como la importante guía de los maestros y educadores conducen ese transitar por un creativo e innovador proceso de investigación escolar. Los niños de 3 años presentan un interés supremo por la exploración del mundo que los rodea, y manifiestan una avidez y una curiosidad propia del espíritu científico. Este espíritu es potenciado y fortalecido desde la formación inicial, donde el niño intenta desentrañar y entender los misterios de los problemas que lo rodean en base a preguntas que fluyen con instintiva naturalidad.

Jóvenes universitarios apadrinan docentes con ganas de trabajar en proyectos



Equipo de MPadrinos en el Museo de Historia Natural del Consejo de Educación Secundaria.

Jóvenes del interior del país que se encuentran cursando sus estudios de grado o posgrado (Figura 6) apadrinan instituciones educativas en Durazno, Tacuarembó y Florida. Esta iniciativa (MPadrinos: Madrinas y Padrinos), que se originó en Durazno, se fue expandiendo a más instituciones urbanas y rurales, y continúa en franca expansión. Los MPadrinos tienen una instancia inicial, junto al Gestor de Cultura Científica correspondiente, con el equipo de Dirección y docentes de las instituciones a los efectos de presentarles la propuesta.

Aquellos docentes que se entusiasman con la propuesta reciben el apoyo de un MPadrino con el que organizan instancias presenciales y online, pudiendo incluir actividades de campo con los estudiantes y docentes. Esta iniciativa es apoyada por la Comisión UNESCO Uruguay y el Frigorífico Yí.

Reflexiones finales

El espíritu científico habita en cada una de las personas, solo basta un escenario propicio para que sus preguntas sean escuchadas y canalizadas apropiadamente. Es de destacar el efecto que causa trabajar bajo esta metodología con los alumnos quienes terminan, en la mayoría de los casos, involucrando a sus familias.

Son muy destacables las repercusiones que genera en niños, niñas, jóvenes y adultos



Recepción de Clubes de Ciencia que representaron a Uruguay en la Feria Internacional de Ciencia e Ingeniería (Intel ISEF), a su regreso al Departamento.

participantes el trabajo en proyectos y su posterior comunicación a la comunidad. Esta última es una instancia más de un proceso de aprendizaje que favorece a estimular la capacidad, innovación, creatividad, equidad, solidaridad y respeto. Asimismo, permite despertar o afianzar vocaciones, aunque más importante es su valor como estrategia para adquirir herramientas y fundamentalmente el gusto por la búsqueda del conocimiento, alcanzando en muchos casos la apropiación del mismo.

El aspecto social que tienen estas actividades y los Clubes de Ciencia en particular es de alto valor, habiéndose logrado en los dos últimos años posicionarlos como una herramienta de educación en Ciencias y de inclusión social, integrando en dicho escenario personas de muy diversa procedencia geográfica, cultural, económica y social.

En este contexto, se han afianzando vínculos a nivel internacional que permiten potenciar y favorecer nuevos escenarios para que niños y jóvenes puedan interaccionar con sus pares de otros países, así como fomentar objetivos y estrategias comunes. Jóvenes uruguayos representan a nuestro país en la Feria Internacional de Ciencia e Ingeniería (ISEF) auspiciada por INTEL siendo el evento juvenil más grande del mundo que reúne a estudiantes de educación media de 70 países. También Uruguay está participando de eventos científico tecnológicos juveniles en Argentina, Brasil, Chile, Colombia y Panamá. Asimismo, Uruguay se ha integrado a la RedPOP, Convenio Andrés Bello, Movimiento Internacional para la Recreación de los Jóvenes, entre otros.

Es de resaltar los importantes logros alcanzados en este 2014 producto de un fuerte trabajo conjunto entre la ANEP y sus diferentes desconcentrados (Consejos de Educación Inicial y Primaria, Educación Secundaria, Educación Técnico Profesional y Formación Docente) con la DICYT MEC. Todas estas acciones no sería posible realizarlas sin el profesionalismo y dedicación del Equipo de Cultura Científica integrado por Leonardo Laborde, Ana Moreno, Patricia Piriz, Ramón Devesa (Artigas), Adriana Manganelli y Emilce Alsina (Canelones), María del Carmen Andrioli y Melissa Zerpa (Colonia), Roberto Sambucetti (Cerro Largo), Federico Franco (Durazno), Nancy González y Natalia Isnardi (Flores), Mariana Langón y Mariela Fontaiña (Florida), Carla Pereira (Lavalleja), Marcelo Sivack y Fabiana Aquino (Maldonado), Bernadet Mayo y Guillermo Penone (Montevideo), Raquel Peralta y Romina Fernández (Paysandú), Emilio Santos (Río Negro), María Sofía Viera (Rivera), Sylvia Perlas (Rocha), Mary Enrich (San José), Saúl Severo (Salto), Judith Alejandra Vázquez (Soriano), María Noel Garelli (Tacuarembó) y Angela Seijas (Treinta y Tres). Este a su vez es nutrido por la Red de Voluntarios, cientos de evaluadores y docentes que hacen de este equipo una verdadera familia. Debe resaltarse el apoyo de cientos de instituciones, entidades y empresas que permiten la concreción, año a año, de las diferentes acciones que desarrollamos entre las que destacamos a ANTEL, American Airlines, INTEL, PROCENCIA - ANEP, UTE, Comisión UNESCO en Uruguay, la Embajada de los Estados Unidos, el Museo de Historia Natural del Consejo de Educación Secundaria, Facultad de Ciencias, Facultad de Química, UdelAR, UNESCO, CAIF – INAU, Intendencias de Lavalleja y de Rocha. Link: www.dicyt.gub.uy/dcc, Facebook: Cultura CientíficaUy, Twitter: ClubesdeCiencia.

Teatro en museo como un desencadenante para trabajar en proyectos

Jacquelinne Prochet
Directora

Museo de Historia Natural del Consejo de Educación Secundaria
Fernando Rodríguez Compare, Lucía Todone, Mary Ríos, Víctor Fernández, Malva Bengua,
Ruben Rodríguez, Micaela Clavel y
Anabel Marichal

Teatro en Museo, Museo de Historia Natural "Dr. Carlos Torres de la Llosa"
Consejo de Educación Secundaria

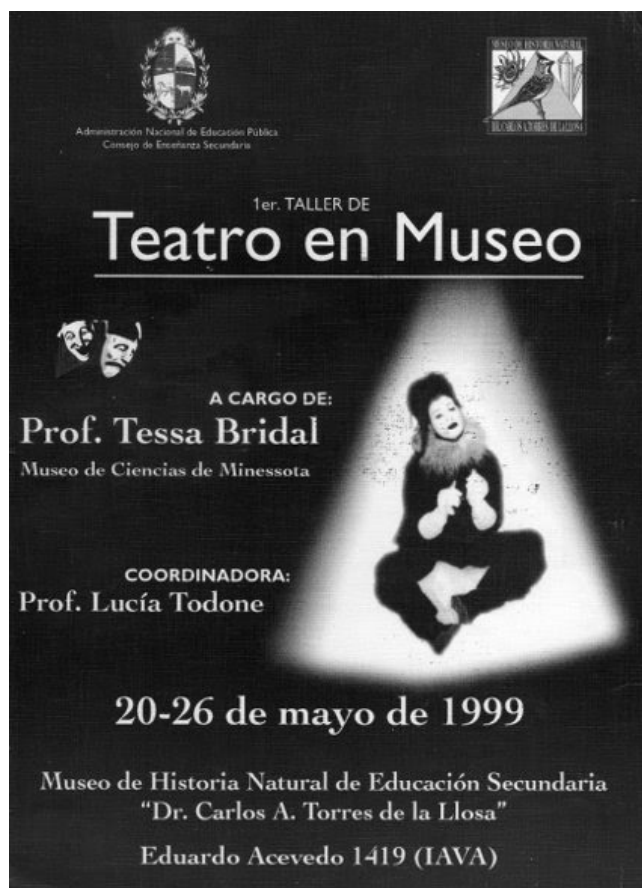


Actualmente, los museos son parte de la educación no formal, y cumplen con el principio legal de potenciar la educación permanente. Promueven el desarrollo de diferentes programas educativos que permiten al visitante disfrutar aprendiendo, así como un excelente desencadenante para luego seguir trabajando en clase las diferentes temáticas a través de la metodología de proyectos.

Siguiendo Appelbaum (1998) "Los museos necesitan dinamización, potenciando el papel de centro cultural en el que la diversión, el entretenimiento y el aprendizaje se catalizan para fomentar el desarrollo intelectual, emocional y social de la población".

El Museo de Historia Natural "Dr. Carlos Torres de la Llosa" del Consejo de Educación Secundaria promueve desde el año 1999 el Programa de Teatro en Museo, con el 1er "Taller de Teatro en Museo", con la participación de la Profesora Tessa Bridal del Museo de Ciencias de Minnessota, Estados Unidos.

A partir de entonces fue incluido en la actividad permanente de la Institución, formando parte de sus Programas Educativos, presentando diferentes propuestas donde el arte y la ciencia interactúan entre sí, potenciando la enseñanza de las Ciencias y por ende los resultados educativos.



Durante estos 16 años, ininterrumpidamente, la propuesta ha impactado en 14.630 estudiantes de educación primaria y media, transformándose en una experiencia innovadora y única en Latinoamérica, que ha recibido **el Primer Premio** como propuesta Educativa a nivel Museístico Nacional de parte del Ministerio de Educación y Cultura de Uruguay.

El equipo de Teatro en Museo se encuentra conformado por **Fernando RODRIGUEZ COMPARE** Director y guionista, **Lucía TODONE** Coordinadora, **Mary RIOS** en la Gestión cultural, **Víctor FERNANDEZ** actor, escenógrafo, diseño de materiales didácticos, **Malva BENGUA** actriz, musicalización, **Ruben RODRIGUEZ** actor, iluminación, sonido y escenografía, **Micaela CLAVEL** y **Anabel MARICHAL** actrices.

Un poco de historia...

En este período se han realizado diversas obras tales como:

“Cardenal amarillo dónde estás?” (1999 – 2000). Propuesta teatral para preescolares, cuyo objetivo era lograr sensibilizar en forma entretenida en el cuidado de la fauna, con énfasis en las aves en peligro de extinción.

“A la deriva” (2001 – 2002) Propuesta teatral basada en el cuento homónimo de Horacio Quiroga. Resultó de un trabajo de investigación realizado junto con los técnicos del Departamento de Zoología que existía en este Museo. La obra, pretende, desde un enfoque interdisciplinar, consolidar un aprendizaje global. Para algunos estudiantes, resultó ser el primer contacto con lo teatral y para casi todos, constituyó la primera vez que pudieron experimentar con un ofidio vivo, realizar preguntas, encontrar respuestas.

“¿Quién dijo que todo está perdido? (Hablemos de sida)” (2004 - 2007) Asistieron más de cinco mil estudiantes. Debido al gran interés se realizaron reposiciones a partir del año 2008 al 2014. La propuesta trata la temática del SIDA; busca sensibilizar en forma personal y directa, informando sobre cuáles son las vías de transmisión, las formas de prevención, las conductas de riesgo y reflexionar sobre la discriminación que sufren estos enfermos. Incluye una EXPOSICIÓN DIDÁCTICA sobre SIDA y se complementa con ESPACIO-TALLER, que permite generar diversas preguntas las que posteriormente son trabajadas desde el aula, generando trabajo en proyectos.



En forma colaborativa con la Asociación Uruguaya de Planificación Familiar, se diseñó un instrumento para levantar opinión de los asistentes sobre temas relacionados con esta obra. De los 1200 conformados se procesaron 600, dando lugar a una publicación realizada por la citada Asociación. La obra se presentó en el Congreso de salud reproductiva y sexual, en el año 2004, mereciendo el premio del M.E.C. a mejor Actividad educativa y de divulgación.

“Las vacas de Groenlandia. El calentamiento global y la evolución de la biodiversidad”
(2007-2008)

La propuesta busca sensibilizar sobre el Cambio Climático, sus consecuencias y las medidas a adoptar. Los personajes centrales son el científico Charles Darwin y su esposa Emma; ambos, desde su contexto son enfrentados a situaciones del presente. Se acompañó la obra con una exposición referida a la biodiversidad, su evolución, el cambio climático actual e impactos. Para los docentes se elaboró una “Guía de trabajos en el aula”. Los alumnos podrán calcular la huella de CO₂ que dejan en su diario vivir, utilizando un CD sobre el tema. Actividad lúdica: “El juego ecO2lógico de la Trivia”.

“Frankenstein también llora” (2012 – 2013)

Espectáculo basado en la novela de Mary Shelley, “Frankenstein”. Las características de la “criatura” creada por el Dr. Frankenstein habilita el análisis desde múltiples miradas así como la reflexión sobre los valores emergentes. Se tratan temas en torno a las manifestaciones de violencia, segregación al diferente, no aceptación de lo diverso, irrespeto al que no tiene las mismas capacidades o características morfológicas, étnicas, raciales o socio culturales.

La práctica nefasta del **Bullying** está presente, mostrando cómo los sentimientos de todos los seres, pueden ser trastocados en un ambiente hostil. En otra lectura se abordan temas de Bioética: problemas que plantea la manipulación genética, el cuidado de la vida de todos los seres vivos en su relación con la naturaleza y con el resto de la sociedad. La responsabilidad moral que debe tener el científico en sus investigaciones emerge en torno a la clonación, el genoma humano, la biotecnología, la terapia génica y el uso de células madre, entre otros.

Para los docentes se elaboró una “Guía de trabajos en el aula” con enfoques biológico, psicosocial, literario, jurídico y ético. La obra se complementa con un debate.



“Frankenstein también llora” (2012 – 2013)

Algunas reflexiones de aportadas por los estudiantes, docentes e integrantes de Teatro en Museo:

“Excelente por ser real al día de hoy y de lenguaje directo”

“Demuestra lo importante de quererse y cuidarse uno mismo para poder cuidar a los demás”

“El lenguaje de la obra produce una distensión que favorece el diálogo”

“Es particularmente interesante que en un Museo de Historia Natural se le otorgue lugar al Arte, al Teatro, par que dialogue con el pensamiento científico, y juntos se realicen preguntas”

“Continuas preguntas generan nuevas respuestas y más preguntas”

Capítulo IV

Estímulo a la cultura científica y tecnológica (Proyecto Central de ANEP)

Estímulo a la Cultura Científica y Tecnológica (proyecto central de ANEP)

Coordinadores académicos: Dr. Enrique Lessa (titular) y Dra. María H. Torre (alterna); quienes entre 2010 y 2012 fueron respectivamente director y subdirectora de PEDECIBA.

Coordinadores de gestión: Prof. Graciela Scavone y Mag. Fernando Peláez; designados por CODICEN.

Representantes del CEIP: Mtra. Insp. Raquel Casartelli y Mtra. Insp. Virginia Tort.

Representantes del CES: Prof. Insp. Mónica Franco y Prof. Insp. Cristina Rebollo.

Representantes del CETP: Prof. Julio Amy y Prof. Pablo Meyer.

Representantes del CFE: Mag. Silvia Umpiérrez e Ing. Iván Vasilev.

Representante de CODICEN: Prof. Irene Taño (hasta setiembre de 2012)

El proyecto “Estímulo a la Cultura Científica y Tecnológica” (PROCIENCIA), forma parte de uno de los proyectos transversales de la ANEP que fueron incluidos en el presupuesto nacional 2010-2014¹.

En dicho documento se establecía: *“La comprensión y apropiación del conocimiento científico y tecnológico reviste la mayor importancia para la formación integral de las personas. Contribuir a tales procesos, estimulando la familiarización con tal conocimiento a través de la comprensión y creación, es el objeto central de este programa”*. Asimismo, se consideraba oportuno que el programa comprendiera una serie de líneas de acción apoyadas en la experiencia de los clubes de ciencia, en las disciplinas curriculares directamente involucradas y en las experiencias de cooperación interinstitucional como las Olimpíadas de Astronomía, Física, Química y Matemática.

Los objetivos principales de este programa apuntan entonces a promover actividades que contribuyan a estimular en forma creativa los procesos de comprensión y apropiación del conocimiento científico y tecnológico, así como a enriquecer las posibilidades de formación permanente de los docentes de todo el sistema educativo.

PROCIENCIA tiene la particularidad de enmarcarse dentro del convenio que mantiene ANEP con PEDECIBA (Programa de Desarrollo de las Ciencias Básicas), aspirando de esa manera a facilitar el encuentro, intercambio y la cooperación entre los ámbitos de la educación en la ANEP y de la investigación en Ciencia y Tecnología en nuestro país.

El proyecto comenzó a funcionar en abril de 2011 en base a una comisión coordinadora encargada de definir (y proponer a CODICEN), las acciones a desarrollar, así como la organización e implementación de las mismas.

Desde su puesta en marcha, la Comisión Coordinadora acordó las siguientes prioridades a tener en cuenta en todo su trabajo:

- se considerará un factor imprescindible acercar el mundo de la investigación científica con el de la enseñanza en la ANEP,
- será un factor adicional el desarrollo de iniciativas que faciliten la cooperación entre diferentes centros educativos y entre instituciones,

¹ www.anep.edu.uy/anepdata/0000007159.pdf Ley de Presupuesto 2010-2014, páginas 74 a 76.

- se tratará de realizar convocatorias a través de llamados públicos estableciendo las bases y/o perfiles para las propuestas que se impulsen,
- se valorará el hecho de que las actividades que se promuevan culminen en un producto que pueda difundirse y servir de base para su replicación y adaptación,
- se tratará de concretar el seguimiento y evaluación de las acciones que se promuevan,
- se procurará seguir criterios generales de equidad (por ejemplo, en la distribución geográfica de las actividades, áreas científicas que se apoyen, etc.).

En base a estas prioridades y al presupuesto asignado, la Comisión Coordinadora elaboró planificaciones anuales que incluyeron diversas líneas de acción a los efectos de alcanzar los objetivos planteados. En la página web www.anep.edu.uy/prociencia puede encontrarse información detallada sobre las actividades desarrolladas, los materiales elaborados, documentos de trabajo y resoluciones de CODICEN vinculadas con este proyecto.

Resumen de las líneas de acción y actividades desarrolladas

A continuación presentamos las características esenciales de las actividades impulsadas, organizadas y financiadas por PROCENCIA, desde mediados de 2011 hasta fines de 2014. En el Apéndice a este capítulo se puede encontrar un detalle de los temas trabajados, así como información vinculada con diversos indicadores (cantidad de estudiantes, docentes e investigadores involucrados; escuelas, liceos y escuelas técnicas participantes; etc.).

Acciones vinculadas con el fortalecimiento de los procesos de desarrollo profesional docente en la perspectiva del fortalecimiento institucional continuo

a) “Talleres de formación y elaboración de materiales en temas científico-tecnológicos para maestros, profesores y ayudantes preparadores”.

Estos talleres estuvieron orientados a colaborar con la enseñanza de la ciencia en todos sus aspectos, promoviendo el conocimiento, la observación y la experimentación en las diferentes disciplinas, así como a impulsar la promoción de la escritura académica, como estrategias de mejoramiento de los procesos de enseñanza y aprendizaje en Ciencias. Desde el comienzo se coordinó con el Departamento de Formación en Servicio del CEIP y con los representantes de los Consejos en la Comisión Coordinadora para la convocatoria a maestros y profesores. La concreción de estos talleres se desarrolló en tres etapas:

Primera fase. Se convocó a investigadores del PEDECIBA y sus grupos de trabajo a proponer talleres que contribuyeran en la formación y actualización de maestros en temas relacionados con los contenidos de ciencia y tecnología del programa de Enseñanza Primaria. Desde 2012 se amplió a temáticas que también pudieran interesar a docentes de Educación Media.

Segunda fase. Se realizó una convocatoria abierta a maestros para participar en los talleres. A partir de 2012 la convocatoria se amplió a docentes de Educación Media. Los talleres tuvieron una fase presencial de 3 jornadas de 8 horas cada una, y una evaluación posterior que permitía acreditar 40 horas totales de formación.

Tercera fase. Esta etapa estuvo dirigida a un subgrupo de hasta cinco docentes por cada uno de los talleres-temáticos, quienes se dedicaron (en coordinación con los investigadores) a la elaboración de material de apoyo para sus pares.



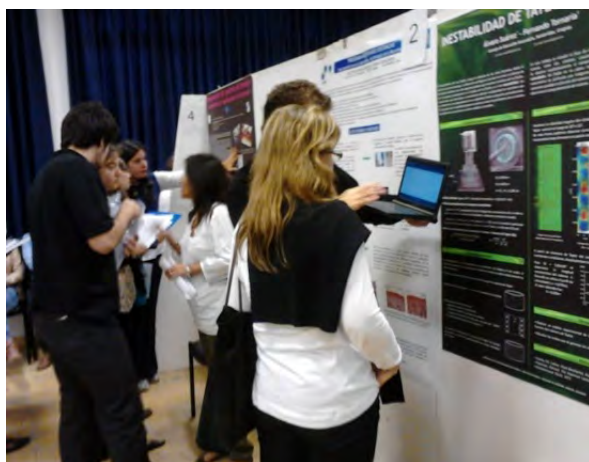
b) “Estudio de la interacción y coordinación de la matemática con otras disciplinas científicas en el segundo ciclo de Enseñanza Media”.

A través de un llamado abierto se conformó un equipo multidisciplinario de trabajo que realizó un relevamiento al respecto y elaboró materiales que fueron difundidos y discutidos en talleres con profesores.

c) “Programa Acortando Distancias de pasantías de docentes en laboratorios de investigación”.

PROCIENCIA en conjunto con la ANII retomó este programa (originalmente creado por UNESCO y PEDECIBA), donde docentes de Educación Media y de Formación Docente realizan pasantías en laboratorios e institutos de referencia del país vinculados a PEDECIBA, INIA y LATU, en las áreas de Ciencias Biológicas, Ciencias Químicas, Ciencias Físicas, Matemática, Informática y GeoCiencias. El programa “Acortando Distancias” propicia el contacto personal entre docentes e investigadores, ofreciendo a docentes una experiencia de trabajo en laboratorios de investigación, facilitando así el encuentro entre los ámbitos de docencia de Enseñanza Media y los ámbitos donde se realiza investigación científica y tecnológica, en aras de fortalecer la enseñanza en Ciencias y un enriquecimiento profesional de los actores involucrados.

La modalidad de trabajo implicó una dedicación horaria de 30 horas semanales, durante el mes de febrero de cada año, resultando fundamental la planificación realizada con tiempo suficiente para que se pudieran desarrollar las pasantías sin afectar los cursos ni los tribunales de exámenes. La ANII brindó becas y viáticos a los docentes, mientras que PROCIENCIA apoyó a los laboratorios y propició encuentros de presentación de posters donde los pasantes expusieron los objetivos, el desarrollo y las conclusiones del trabajo que realizaron. De ese modo se vuelve a valorar el hecho de que las actividades que se promuevan culminen en un producto que pueda difundirse y servir de base para su replicación y adaptación.



d) “Fomento a la participación de estudiantes avanzados del CFE en actividades y proyectos que impulsa PROCENCIA”.

Convocatoria y selección de estudiantes avanzados del CFE y egresados recientes en diferentes disciplinas y de diferentes localidades del país para colaborar en las actividades y proyectos que impulsa la comisión. A partir de estos llamados también fueron seleccionados tres estudiantes avanzados del Profesorado en Informática, quienes desde noviembre de 2011 realizaron tareas de asistencia de la Comisión Coordinadora, trabajando particularmente en el mantenimiento de la página web de PROCENCIA (Alicia Ferrando, cesó en 2012; Santiago Martorell, cesó en 2014; Patricia Añón, en actividad).

e) “Realización de encuentros de intercambio y presentación de trabajos”.

Encuentros:

- Difusión e intercambio entre docentes y estudiantes de todas las actividades 2011.
- Encuentros anuales de presentación de posters elaborados por los docentes dando a conocer los trabajos realizados en el marco de las pasantías de Acortando Distancias.
- Encuentros anuales de intercambio de experiencias y logros alcanzados con orientadores premiados de Clubes de Ciencias.
- Encuentro con directores, inspectores, docentes e investigadores a los efectos de analizar el documento de trabajo presentado por PROCENCIA vinculado con la modalidad de proyectos de introducción a la investigación en Educación Media Básica.



Tendiendo puentes

Imagen extraída de La Diaria. Fecha: 27/12/2011

f) “Desarrollo de la página web de PROCENCIA”.

Actualización permanente de la página www.anep.edu.uy/prociencia con el objetivo de facilitar el libre acceso a toda la información vinculada con nuestro programa.

Acciones con impacto directo en el aula y participación activa de estudiantes

g) “Actividades científicas experimentales en Enseñanza Primaria”.

Este llamado convocó a equipos integrados por maestros, profesores e investigadores a presentar propuestas de trabajo para el desarrollo de actividades científicas experimentales en centros de Educación Primaria, con el objetivo de incentivar y enriquecer la iniciación científica y tecnológica de los niños. Dichas actividades, que debían diseñarse para ser realizadas por los alumnos en sus aulas, deberían abordar uno o varios aspectos que hacen a los ejes temáticos “seres vivos”, “materia” y “energía”, ampliamente entendidos, desde disciplinas como Biología, Física, Química, Geología y Astronomía, (según se sugiere en el programa escolar vigente), buscando que niños y maestros construyan su propia valoración de las metodologías científicas, más que la apropiación de un contenido disciplinar en particular.

Las bases del llamado establecían:

Primera etapa: Diseño y planificación.

El diseño y planificación de las actividades debe incluir el problema a analizar, la selección de las actividades experimentales, el material e instrumental necesario y la descripción de la actividad.

Segunda etapa: Puesta en marcha.

Será tarea de la Comisión Coordinadora del Proyecto, en consulta con CEIP, facilitar y coordinar el desarrollo de las actividades seleccionadas en escuelas distribuidas en diferentes regiones del país.

a) Con los maestros. Se trabajarán las propuestas de las actividades planificadas con el grupo de maestros de la o las escuelas que participen del proyecto. En esta instancia se promoverá el análisis y la discusión sobre las actividades con el fin de examinar las oportunidades y los obstáculos que las mismas presenten, así como las sugerencias que se planteen.

b) Con los niños. Puesta en marcha de las actividades en las clases de los maestros que participaron de la etapa anterior, conjuntamente con integrantes del equipo que las planificó.

Tercera etapa: Evaluación y comunicación.

Evaluación del proceso, por parte de los alumnos, maestros e integrantes del equipo que participaron en las actividades con los niños. Redacción del informe sobre las actividades realizadas. Publicación y divulgación del proyecto realizado, a los efectos de facilitar el uso libre por otros educadores de las actividades experimentales propuestas.



h) “Actividades innovadoras en Ciencia y Tecnología”.

Esta convocatoria estuvo orientada a colaborar con la difusión de la ciencia y la tecnología en el ámbito de la Educación Media Básica, promoviendo un acercamiento a las mismas desde diferentes perspectivas. Las propuestas debían incluir características que contemplaran al menos tres de los siguientes aspectos: ser innovadoras, ser lúdicas, ser interactivas, contener algún componente experimental aunque no necesariamente de laboratorio, promover diferentes miradas acerca de la ciencia y la tecnología incorporando las perspectivas histórica, social y/o artística, ser aptas para ser desarrolladas fuera del ámbito del aula tradicional y en los espacios extracurriculares existentes en los centros. Los equipos proponentes podían estar integrados por docentes, investigadores, estudiantes avanzados de especialidades científico tecnológicas (de la Universidad de la República o de Formación Docente), y otros técnicos o profesionales.



i) “Proyectos de Introducción a la Investigación en Educación Media Básica”.

Esta convocatoria estuvo orientada a estimular la conformación de equipos docentes de uno o varios centros de educación media básica de ANEP (por ejemplo liceos y escuelas técnicas en una misma zona), a los efectos de desarrollar un proyecto específico de investigación en temas científicos y/o tecnológicos con los estudiantes de esos centros.

Los proyectos debían contener componentes de investigación (indagación científica, tomado esto con amplitud), “saliendo a buscar” información en el entorno en función de un problema o pregunta orientadora, además de asegurar la colaboración de varios docentes en actividades que involucraran a grupos de estudiantes en el estudio de problemas de manera activa, incluyendo la experimentación, ampliamente entendida. Debían desarrollarse en centros educativos con el aval del equipo de Dirección.

Al igual que en las “Actividades Innovadoras”, los equipos proponentes podían estar integrados siguiendo el mismo criterio que en aquel caso.

Luego de la primera experiencia, realizada en 2013, se preparó un material de orientación para docentes y se convocó a un taller de trabajo para difundir las características de esta propuesta, y recibir comentarios y sugerencias para la convocatoria 2014.



j) “Apoyo a Clubes de Ciencias”.

Se estableció una estrecha relación de trabajo con la coordinación de los Clubes de Ciencias de la DICyT (Dirección de Innovación, Ciencia y Tecnología del MEC). En mutuo acuerdo con dicha coordinación, PROCENCIA ha contribuido desde el año 2011 con 80 premios a clubes de todos los departamentos del país, y con 110 premios a orientadores con el objetivo, en este caso, de multiplicar sus buenas prácticas en la generación de nuevos clubes. En 2014 se agregó un nuevo premio destinado a 10 instituciones educativas que necesitan apoyo en su comprometida tarea a estas formas de trabajo.

k) “Apoyo a las olimpiadas de Astronomía, Física, Matemática y Química”.

En cada uno de estos cuatro años se ha brindado apoyo financiero a la organización de estas olimpiadas, tanto para la compra de materiales, como para favorecer la participación de estudiantes de todo el país.



I) “Evaluación de las actividades de Prociencia”.

Desde su puesta en marcha en abril de 2011, la Comisión Coordinadora del proyecto acordó como una de sus prioridades la concreción del seguimiento y la evaluación de las acciones que se promovieran. En ese sentido se han realizado distintas etapas de evaluación a cargo de las Sras. Mag. Cecilia Pereda, Mtra. Laura Pérez, Mtra. Helena Ferro y Soc. Soledad Bonapelch, quienes fueron seleccionadas a partir de convocatorias abiertas. El asesoramiento técnico en estos procesos estuvo a cargo de la Dra. María Paz Echeverriarza, responsable del Sector de Educación de la UNESCO en Montevideo. Hasta el presente se cuenta con dos informes que ofrecen evaluaciones detalladas de varias líneas de trabajo del Programa. Asimismo, la ANII realiza un seguimiento sistemático de las opiniones de los investigadores y docentes que participan en el programa de pasantías “Acortando Distancias.”

PROCIENCIA, sus alcances y limitaciones

Resumimos aquí algunas características de PROCIENCIA a efectos de identificar sus alcances y limitaciones. El Programa está acotado por los recursos disponibles, aproximadamente siete millones de pesos uruguayos por año. Se optó por una estructura central liviana (el Coordinador Académico y su Alterna son honorarios, y se contrataron dos Coordinadores de Gestión con dedicación parcial y uno o dos ayudantes), volcando el grueso de los recursos a apoyar actividades seleccionadas mediante convocatorias abiertas. En tercer lugar, se pudo hacer uso de un convenio existente entre ANEP y PEDECIBA, tanto para contar con la participación (honoraria) de sus investigadores, como para vehiculizar una parte importante de la administración de recursos. Si bien varias de estas características multiplicaron el alcance de las actividades, debe notarse que sigue siendo un programa de pequeña escala en relación al conjunto de la ANEP. Por otra parte cabe señalar que la mayor parte del presupuesto asignado en cada año se destinó a la compra de materiales fungibles necesarios para la concreción de las actividades científicas y tecnológicas de todas las líneas de acción que se impulsaron, retribuciones en horas docentes para quienes resultaron seleccionados en base a los llamados realizados, así como también para el pago de pasajes y gastos de alimentación a los efectos de incentivar el acceso de docentes y estudiantes de todo el país.

Las diversas convocatorias procuran facilitar la colaboración entre investigadores y docentes, y entre docentes de diversos centros de enseñanza y ramas de ANEP. Al financiarse actividades en base a llamados abiertos, el programa convoca, por lo general, docentes con un compromiso fuerte con su profesión.

Las diferentes líneas de trabajo pueden entenderse en base a sus funciones. Un primer tipo de actividades comprende la participación en talleres (ofrecidos por investigadores de PEDECIBA y sus grupos de trabajo) y en pasantías de investigación (de investigadores de PEDECIBA, INIA y LATU). Las mismas brindan a los docentes la oportunidad de tomar contacto de primera mano con la investigación científica, permitiendo profundizar en sus conocimientos y tener una experiencia de participación en la misma. Un rédito adicional de estas actividades es ampliar el vínculo entre investigadores y docentes.

El grueso de las restantes líneas de trabajo (actividades experimentales, introducción a la investigación, actividades innovadoras de ciencia y tecnología), se traduce directamente en actividades en el aula o, más en general, en centros de enseñanza de ANEP, con participación de docentes y estudiantes. Debe notarse que, en muchos casos, los docentes que han participado en talleres y pasantías han presentado luego propuestas en las convocatorias a actividades ligadas a sus aulas y centros de enseñanza. De modo que el primer tipo de actividades sirve, entre otras cosas, para estimular el desarrollo del segundo.

Los apoyos a Clubes de Ciencia y Olimpíadas (mandatados por la Ley de Presupuesto) contribuyen a las actividades por parte de estudiantes y orientadores ampliando el ámbito de la educación formal.

Finalmente, el carácter extracurricular y experimental de PROCIENCIA amerita la evaluación externa y profesional para documentar, validar y corregir lo actuado. En este sentido, destacamos tanto los esfuerzos de las profesionales que han actuado en esta tarea como la supervisión ofrecida por el Sector Educación de la Oficina de UNESCO en Montevideo.

Anexo

Información ampliada sobre algunas de las actividades desarrolladas

(a) “Talleres de formación y elaboración de materiales en temas científico-tecnológicos para maestros, profesores y ayudantes preparadores”.

Los talleres realizados fueron los siguientes:

“La materia se transforma”

Sedes: Liceo N° 1 de Florida (2011) y Liceo N° 1 de Atlántida (2012). Investigador responsable: Dra. Julia Torres (Facultad de Química).

“Desarrollo del pez cebra, de la fertilización a individuo independiente”

Sedes: IIBCE de Montevideo (2011 y 2012) e IFD de Minas (2012). Investigador responsable: Dr. Daniel Rodríguez Ithurralde (Instituto de Investigaciones Biológicas Clemente Estable / PEDECIBA).

“Ecosistemas terrestres en Uruguay: su valoración a partir del conocimiento”

Sedes: Facultad de Ciencias y Escuelas N° 167 y N° 267 (Montevideo 2011) y Escuelas N° 6, N° 21 y N° 41 de Paysandú (2012). Investigadores responsables: Dra. Claudia Rodríguez (Facultad de Ciencias)

“Composición de la materia: de los átomos a las sustancias y materiales”

Sede: Liceo N° 1 de Rocha (2011) e INET-Montevideo (2012). Investigador responsable: Dra. Gianella Facchin (Facultad de Química).

“La enseñanza de la paleontología a niños y jóvenes: herramientas para conocer y valorar el patrimonio paleontológico uruguayo”

Sedes: Escuelas N° 1 y N° 2 de Tacuarembó (2012) y Facultad de Ciencias (2013). Investigadores responsables: Dr. Martín Ubilla y Dr. Daniel Perea (Facultad de Ciencias).

“Locomoción y acción muscular en pequeños y grandes animales”

Sedes: Escuela N° 5 de Fray Bentos (2012) y Centro Universitario de Paysandú (2013). Investigador responsable: Dr. Richard Fariña (Facultad de Ciencias).

“Los artrópodos para el estudio de la biodiversidad en el aula de Primaria”

Sede: Escuela N° 2 de Maldonado (2012). Investigador responsable: Dr. Miguel Simó (Facultad de Ciencias).

“Los anfibios en el aula: biodiversidad, biología reproductiva y ecología trófica. La importancia en el conocimiento de la Historia Natural de estos organismos como herramienta para su conservación”

Sede: Facultad de Ciencias (2012 y 2013). Investigador Responsable: Dr. Raúl Maneyro (Facultad de Ciencias).

“La Física de todos los días” y “La Física del teléfono inteligente”

Sedes: Escuela Agraria de Trinidad (2012) y Escuela “Los Arrayanes” CETP de Piriápolis (2013). Investigadores responsables: Dr. Arturo Martí y Dra. Cecilia Cabeza (Facultad de Ciencias).

“Biodiversidad y Genética”

Sedes: Instituto de Investigaciones Biológicas Clemente Estable (2012) y Regional Norte de la UDELAR (2013). Investigador Responsable: Dra. Susana González (IIBCE).

“Geología y exploración de hidrocarburos en Uruguay”

Sede: ANCAP Montevideo (2012, 2013 y 2014). Investigador Responsable: Dr. Héctor de Santa Ana (Gerente de Exploración y Producción de ANCAP).

“Nuestro Planeta Tierra”

Sede: Facultad de Ciencias (2012 y 2013).

Investigador Responsable: Dra. Madeleine Renom (Facultad de Ciencias).

“La radiactividad y sus aplicaciones”

Sede: Liceo N° 2 de Pando. Investigadores Responsables: Dra. Ana Rey y Dra. Mariella Terán (Facultad de Química).

“Uso de bioinoculantes basados en bacterias nativas promotoras del crecimiento vegetal, como alternativa al uso de fertilizantes químicos”

Sede: IIBCE. Investigadores Responsables: Dr. Federico Battistoni y Dr. Raúl Platero (IIBCE).

“Las arañas: insecticidas gratuitos no contaminantes”

Sede: Facultad de Ciencias (2012 y 2013). Investigador Responsable: Dra. Carmen Viera (IIBCE).

“Robótica educativa con el robot Butiá”

Sedes: Escuela N° 1 de Durazno (2012), ITS de Paysandú (2013), CERP del Este-Maldonado (2014) y Facultad de Ingeniería (2014).

Investigador Responsable: Dr. Eduardo Grampin (Facultad de Ingeniería).

“Estudio de la interacción y coordinación de la matemática con otras disciplinas científicas en el segundo ciclo de Enseñanza Media”

Equipo Responsable: Dr. Omar Gil, Prof. Cristina Araújo y Prof. Saúl Tenenbaum.

Resumen de indicadores de los talleres para maestros, profesores, ayudantes preparadores, y encargos de laboratorios de informática y de observatorios astronómicos.

Año	N° de Talleres	N° de Maestros	N° de Profesores	Investigadores
2011	5	68	44	
2012	17	105	161	
2013	10	41	152	
2014	4	12	79	
	Total = 36	Total = 226	Total = 436	Total = 120

(d) “Actividades científicas experimentales en Enseñanza Primaria”.

“Eppur se muove, Fuerzas a distancia en el aula”

Sedes: Escuelas N° 179 de Paso Carrasco (Canelones) y N° 96 de Delta el Tigre (San José) en 2011, y Escuelas N° 320 y N° 178 en el 2013. Investigador Responsable: Dra. Cecilia Stari (Facultad de Ingeniería).

“La química te alimenta”

Sedes: Escuela N° 320 de Casavalle en 2011, y Escuelas 45 y 61 de Canelones en 2013. Investigador responsable: Quím. Marcelo Queirolo (Fac. de Química).

“Experimento para producir material plástico biodegradable (polihidroxialcanoatos) a partir de bacterias endófitas de plantas de rabanito”

Sede: Escuela N° 48 de Montevideo (2011). Investigador Responsable: Dr. Paul Gill (Instituto de Investigaciones Biológicas Clemente Estable / PEDECIBA).

“Buscadores de aromas”

Sede: Escuela N° 84 de Montevideo (2011). Responsable: Mtra. Bettina Curbelo.

“Trabajando en la escuela con radiación, energía y color”

Sede: Jardín N° 223, “Reina Reyes” en 2011, y Escuela N° 186 del Hipódromo de Maroñas durante 2013. Responsable: Prof. José Alustiza (IPA / IINN).

¿Nos metemos en el agua?

Sedes: Escuela “Suecia” N° 16 de Montevideo en 2011, y Escuela “Ansina” N° 118 de Montevideo en 2013. Responsable: Br. Rosina Píriz (Facultad de Ciencias).

Materia y Energía: actividades experimentales escolares con materiales de bajo costo”

Sedes: Escuela N° 93, “19 de Junio” de Villa Olmos en 2011, y Escuelas N° 274 de Pando y Rural N° 128 La Palmita (ruta 8 y ruta 11) de Canelones en 2013. Responsable: Prof. Laura Otte.

“Hongos: una oportunidad para desarrollar competencias científicas en la escuela”

Sedes: Escuelas N° 114, 70 y 107 de la ciudad de Salto en 2011, y Escuelas N° 95 “Clemente Estable” y de Tiempo Completo N° 120 en 2013. Responsable: Prof. Elsa Martínez.

“¿Podemos mejorar el suelo de nuestra huerta?”

Sedes: Escuelas N° 122 y 258 en 2011, y Escuelas N° 266 y 154 de Montevideo y Escuela Rural 61 de Canelones. Responsable: Ing. Agr. Gabriela Linari.

“Impartiendo Ciencia y Tecnología Desde una Perspectiva Holística”

Sede: Escuela N° 7 de la ciudad de Rocha en 2011. Investigador responsable: Dra. Laura Fornaro (Regional Este / PEDECIBA).

“Monitoreo Ciudadano de calidad de agua”

Sede: Cerp del Centro en 2011. Responsable: Mag. Gonzalo Heijo (CERP del Centro).

Resumen de indicadores de Actividades científicas experimentales en Enseñanza Primaria

Año	N°de Actividades	N°de Escolares	N° de Maestros	N° de Profesores	N° de Investigadores
2011	10	1000	60	25	29
2013	7	939	158	20	13
Totales	17	1939	218	45	42

(e) “Actividades innovadoras en Ciencia y Tecnología”.*“Paleobiología”*

Sede: Liceo de Sauce, Canelones en 2012 y 2013. Responsable: Dr. Richard Fariña.

“Bondi-Medialab, exposición Celebra”

Sede: Liceo N° 61 de Montevideo en 2012. Responsable: Ing. Christian Clark.

“Teatro y Matemática – Cero Estrés”

Sede: Talleres en Minas, Melo y Treinta y Tres en 2012. Responsable: Dr. Omar Gil.

“Biomecánica”

Sede: Teatro Bastión del Carmen (Colonia) en 2012, Liceo N° 1 de Paysandú, Casa de la Cultura de Libertad y Cine Plaza de Trinidad en 2013. Responsable: Dr. Ernesto Blanco.

“Jugando Ciencias”

Sede: Liceo N° 3 de Fray Bentos (Río Negro), en 2012. Responsable: Dir. Carlos Estigarribia.

“Del mito al hecho”

Sede: Escuela Técnica de Malvín Norte (Montevideo), durante 2013. Responsable: Lic. Andrés Ligrone.

Resumen de indicadores de Actividades innovadoras en Ciencia y Tecnología

Años	N°de Actividades	N°de Estudiantes	N° de Profesores	N° de Investigadores
2012-2013	7	2061	169	33

(f) “Proyectos de Introducción a la Investigación en Educación Media Básica”.*“Alternativa renovable en beneficio de la comunidad”*

Sede: Liceo de Toledo, Canelones, en 2012. Responsable: Prof. Noelia Laserre.

“Monitoreo de materiales radioactivos en suelos y aguas del Uruguay”

Sede: Liceo de Fraile Muerto, Cerro Largo, Liceo N° 2 de Pando, Liceo N° 14 de Montevideo, en 2012. Responsables Dra. Ana Rey y Dra. Mariella Ternán.

“Ciencia en multimedia”

Sede: Liceo N° 3 de Artigas en 2012 y 2013. Responsable: María Ronzoni.

“¿Quién habita el manga?”

Sede: Liceo N° 25 “José Belloni” de Montevideo en 2012 y 2013. Responsable: Prof. Sebastián Burgueño.

“Extensión de la experiencia innovadora de una década sobre introducción a la investigación en Durazno y la región”

Sede: Liceos N° 1, 2 y 3 de Durazno, Liceo El Carmen, Liceo de Carlos Reyles, Liceo N° 1 de Paso de los Toros, Escuela Técnica de Durazno, Instituto Manuel Oribe de Florida y Liceo de Sarandí Grande en 2012 y 2013. Responsables: Prof. Federico Franco y Prof. Daisy Imbert.

¿Quiénes son los pequeños animales que viven en los árboles de nuestro monte serrano?

Sede: Liceos N° 1, 2, 3 y Escuela Técnica de Minas, departamento de Lavalleja en 2013. Responsable: Prof. Aurora Fernández.

“Investigación sobre fauna ictícola y flora nativa acuática en el Río Uruguay y sus afluentes”

Sede: Escuela N° 27 de Río Negro en 2013. Responsable: Prof. Mauricio Pérez.

“Flores y aves del río de los pájaros pintados. Conocerlos-cuidarlos-protegerlos”

Sede: Liceo N° 3 de Fray Bentos en 2013. Responsable: Juan Agostini.

“Monitoreo de materiales radioactivos en suelos y aguas del Uruguay”

Sede: Liceo Batlle y Ordóñez (Lavalleja) y Liceo Cerro Colorado (Florida) en 2014. Responsable: Dra. Ana Rey y Dra. Mariella Terán.

“Conservación de anfibios y reptiles de la costa uruguaya en el marco del cambio global.”

Sede: Liceo N° 42 Malvín Norte en 2014. Responsable: Dr. Raúl Maneyro.

“El Biogas: ¿alternativa sustentable?”

Sede: Liceo N° 2 de Rocha en 2014. Responsable: Prof. Fabiana Alonzo.

“Una interacción que promueve crecimiento”

Sede: Liceos N° 1 y 2 de Pando en 2014. IFD de Pando. Responsable: Prof. María del Rosario Cakic.

“Análisis de las condiciones fisicoquímico-biológicas del Río Uruguay, en las costas de Pueblo Belén”

Sede: Escuela Técnica de Belén, CERP de Salto en 2014. Responsable: Prof. Elsa Mariela Martínez Machado.

“El Planeta Azul desde la perspectiva uruguaya”

Sede: Liceo de Tala en 2014. Responsable: Prof. Alejandra Gualco.

“Descubriendo la región. Calidad de agua, calidad de suelo, producciones, su vínculo y efectos en la conservación de la naturaleza.”

Sede: Liceo N° 3 de Fray Bentos en 2014. Responsable: Dir. Carlos Estigarribia.

“Viento en Popa”

Sede: Liceo N° 2 de Carmelo, Escuela de reparaciones y construcciones navales y anexos en 2014. Responsable: Prof. Pablo Andrés Debenedetti

“Biodiversidad del Parque Nacional San Miguel: una aproximación utilizando metodología no invasiva.”

Sede: Liceo N° 1 del Chuy e IIBCE en 2014. Responsable: Prof. Pablo Acosta.

“¡Vamos a la playa!: una aproximación a la investigación científica.”

Sede: Liceo N° 25 de Manga en 2014. Responsable: Prof. Sebastián Burgueño.

“Recuperación del dióxido de carbono atmosférico”

Sede: Liceo N° 1 de Atlántida en 2014. Responsable: Prof. Eduardo Santi y Prof. Miriam Freitas.

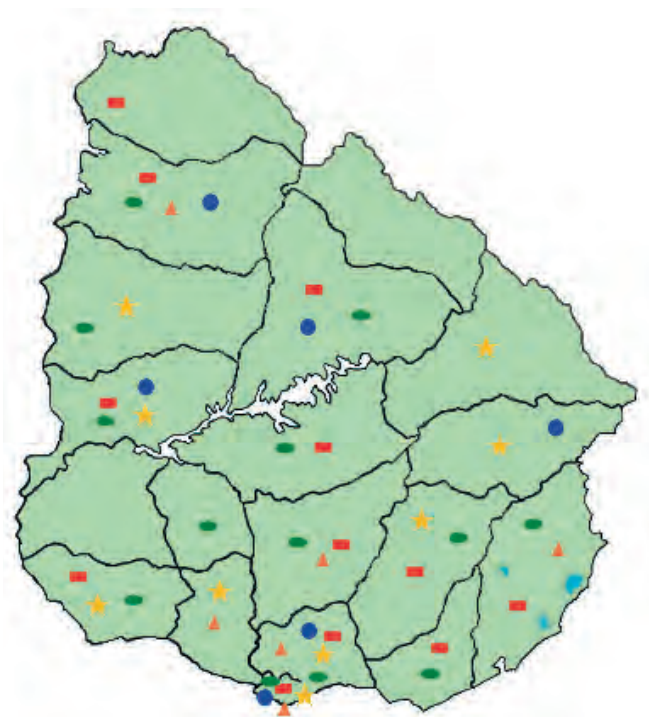
“¿Qué nos enseñan los peces cartilaginosos sobre el cerebro y la generación de nuevas neuronas?”

Sede: Liceo de Piriápolis en 2014. Responsable: Prof. Andrés Vicente Bentancor.

Resumen de indicadores de los Proyectos de Introducción a la Investigación en Educación Media Básica

Año	N° de Actividades	N° de Estudiantes	N° de Docentes	N° de Investigadores
2012-2013	11	735	115	7
2014	12	785	78	25
Totales	23	1520	193	32

Distribución de actividades de PROCIENCIA-ANEP en el territorio



ACTIVIDAD	REFERENCIA
Actividades experimentales	▲
Actividades de introducción a la investigación	■
Actividades innovadoras	★
Talleres	●
Acortando distancias	●

(c) “Programa Acortando Distancias de pasantías de docentes en laboratorios de investigación”.

En sus tres últimas ediciones realizaron pasantías 160 docentes que fueron orientados por 105 investigadores. A continuación adjuntamos la lista de temas, laboratorios e investigadores.

Acción del Polifenol Rutina, en la reparación y protección del ADN, en cepas de *Saccharomyces cerevisiae*, expuestas a radiación UV.

Facultad de Medicina. Investigadora: Elia Nunes (2012).

Actividades de pasantes focalizadas en una de estas dos líneas del Laboratorio:

1.-Efectos de los tóxicos ambientales sobre el desarrollo y biomarcadores del pez cebra (Daniorerio); 2.- Distribución y desarrollo de los órganos electrorreceptores del teleosteo nativo *Corydoras paleatus* (limpiafondo).

IIBCE. Investigador: Daniel Rodríguez (2013).

Aislamiento y caracterización de bacterias antárticas capaces de acumular polímeros con propiedades termoplásticas.

Unidad Microbiología Molecular- BIOGEM- Instituto de Investigaciones Biológicas Clemente Estable (PEDECIBA). Investigadora: Silvia Batista (2014).

Algoritmia e integración de programación al proceso de resolución de problemas en cursos de matemática de la enseñanza media. Didáctica de la Informática. Facultad de Ingeniería. Investigadora: Sylvia Da Rosa Zipitría (2013).

Análisis de datos climáticos. IMFIA, Facultad de Ingeniería. Investigador: Gabriel Usera (2012).

Aproximación multigénica al estudio de la ovogénesis en *O. mykiss*. Laboratorio de Fisiología de la Reproducción y Ecología de los Peces, Facultad de Ciencias. Investigador: Denise Vizziano (2012).

Arañas que vuelan: estudios de dispersión en dos arañas lobo que habitan nuestra costa. Laboratorio de Ecología, Etología y Evolución, IIBCE. Facultad de Ciencias, UDELAR. Investigadores: Dra. Anita Aisenberg, Dra. Leticia Bidegaray, Lic. Rodrigo Postiglioni, Prof. Fernando G. Costa (2014).

Bacterias que promueven el crecimiento de las plantas. Departamento de Bioquímica y Genómica Microbiana, IIBCE. Investigadora: Elena Fabiano (2012).

Bases moleculares del desarrollo y la adaptación al hospedero de parásitos cestodos. Bioquímica, Biología Molecular, Facultad de Ciencias. Investigadora: Cora Chalar (2012).

Biodiversidad de crustáceos del Uruguay. Sección entomología, Facultad de Ciencias. Investigadora: Ana Verdi Santos Chagas (2012, 2013, 2014).

Biodiversidad de escarabajos ambrosia en *Ecualyptus grandis*. INIA. Investigador: Demian Gómez (2013).

Biodiversidad y Genética de la conservación. IIBCE. Investigadora: Susana González (2013).

Bioecología de la chinche del Eucalipto, *Thaumastocoris peregrinus*. Laboratorio de Entomología, Programa Forestal, Tacuarembó. Investigador: Gonzalo Martínez (2012).

Biogeografía. Facultad de Ciencias. Investigador: José Carlos Guerrero (2013, 2014).

Biología reproductiva y ecología trófica de anfibios anuros del Uruguay. Laboratorio de Sistemática e Historia Natural de Vertebrados, Facultad de Ciencias. Investigador: Raúl Eduardo Maneyro Lando (2012, 2013, 2014).

Biorremediación de Cr(VI) utilizando bacterias. Unidad de Microbiología Molecular, IIBCE. Investigadoras: María Adelina Morel y Susana Castro (2014).

Búsqueda de *Legionellapneumophila* a través de métodos rápidos en agua de diferente origen. Departamento de Microbiología de LATU Fray Bentos. Investigadores: Dr. Matías Amorín, Lic. Anisleidy Rivero (2014).

Cianobacterias tóxicas. Sección Limnología, Facultad de Ciencias. Investigadora: Sylvia Bonilla (2012).

Circuitos caóticos. Facultad de Ciencias de la UDELAR y PEDECIBA. Investigador: Arturo Martí (2014).

Circuitos no lineales. Instituto de Física, Facultad de Ciencias. Investigadora: Cecilia Cabeza Aceto (2012).

Clave ilustrada de los órdenes de Hexápoda. Sección Entomología, Facultad de Ciencias, UDELAR. Investigadora: Patricia González Vainer (2014).

Comportamiento constructor de acuerdo al sexo y plasticidad comportamental en *Allocosabrasiliensis*, una araña lobo con inversión de roles sexuales. IIBCE. Investigadora: Anita Aisenberg Olivera (2013).

Comportamiento depredador en arañas. Laboratorio de Ecología del Comportamiento, IIBCE. Investigadora: María del Carmen Viera Paulino (2012).

Comunicación animal; Bioacústica; Biosemiótica; Comportamiento social y reproductivo; Roedores subterráneos. Facultad de Ciencias. Investigador: Gabriel Francescoli Gilardini

Conductividad térmica de gases enrarecidos. Facultad de Ingeniería Investigador: Gonzalo AbalGuerault / Ítalo BoveVanzulli (2013).

Crecimiento de cristales de borato de sodio (borax) y ácido ascórbico (vitamina C). Laboratorio de Cristalografía, Estado Sólido y Materiales (Cryssmat - Lab), Facultad de Química, UDELAR. Investigador: Leopoldo Suescun (2014).

Crecimiento de cristales de fosfato monobásico de amonio. Laboratorio de Cristalografía, Estado Sólido y Materiales (Cryssmat - Lab), Facultad de Química, UDELAR. Investigador: Leopoldo Suescun (2014).

Crecimiento de Cristales en el año Internacional de la Cristalografía. Laboratorio de Cristalografía, Estado Sólido y Materiales (Cryssmat - Lab), Facultad de Química, UDELAR. Investigador: Leopoldo Suescun (2014).

Crecimiento y Atresia Folicular Disturbadores endocrinológicos y Aparato reproductor femenino. Facultad de Medicina. Investigadora: Rebeca Chavez (2013).

Desarrollo de biomoléculas marcadas con potencial aplicación en medicina nuclear. Departamento de Radioquímica, Facultad de Química. Investigadora: Ana María Rey Ríos (2012).

Desarrollos de nuevos complejos mixtos de cobre, con actividad antitumoral. Facultad de Química. Investigadora: GianellaFacchin Muñoz (2012).

Desarrollo de nuevos materiales para Celdas de Combustible de Óxido Sólido. Facultad de Química. Investigador: Leopoldo Suescun Pereyra (2013).

Desarrollo y crecimiento folicular en mamíferos andrógenos y PCOS. Estudio morfofuncional del autoinjerto de ovario. Departamento de Histología y Embriología, Facultad de Medicina. Investigadora: Rebeca Chávez Genaro (2012).

Detección del transporte de ARNm desde la célula de Schwann al axoplasma neuronal. Departamento de Genómica, IIBCE. Investigador: José Sotelo (2014).

Detección molecular de *Adenovirus entérico* y *Retrovirus* a partir de muestras ambientales. Laboratorio de Virología. Molecular, UDELAR- Regional Norte. Investigador: Rodney Colina (2014).

Determinación de las variedades de *Varroa destructor* presentes en el Uruguay. Laboratorio de Evolución y Sección Etología del Instituto de Biología, Facultad de Ciencias, UDELAR. Investigadores: Ivanna Tomasco y Ciro Invernizzi (2014).

Dinámica orbital / Mecánica Celeste. Facultad de Ciencias. Investigador: Carlos Gallardo (2013).

Ecología de aguas continentales/cianobacterias tóxicas/interacciones tróficas. Sección Limnología, Facultad de Ciencias. Sylvia Bonilla (2012).

Efectos de la pasta base y la cocaína sobre el ciclo sueño-vigilia en ratas. Laboratorio de Neurobiología del Sueño, Facultad de Medicina. Investigadora: Patricia Lagos (2012).

Efecto del anegamiento en la fisiología de los cítricos. Laboratorio de Ecofisiología, INIA Salto Grande. Investigador: Álvaro Otero (2014).

Efecto del peróxido de hidrógeno sobre la viabilidad de células PC12. Departamento de Neuroquímica, IIBCE. Investigadora: Giselle Prunell (2014).

Ensayos Microbiológicos. Microbiología, LATU Fray Bentos. Investigador: Matías Amorín (2012).

Estímulos socio-sexuales y actividad reproductiva en rumiantes. Facultad de Veterinaria. Investigador: Rodolfo Ungerfeld (2013).

Estudio comparativo de la capacidad emulsionante de tres soluciones proteicas. Departamento de Ciencia y Tecnología de los Alimentos, Facultad de Química de la UDELAR-PEDECIBA. Investigadora: Cecilia Abirached (2014).

Estudio de ecología trófica de dos especies de anfibios anuros del Uruguay. Instituto de Ecología y Ciencias Ambientales. Laboratorio de Sistemática e Historia Natural de Vertebrados. Facultad de Ciencias, UDELAR. Investigador: Dr. Raúl Maneyro (2014).

Estudio de mecanismos de neurotransmisión peptídica en el sistema nervioso central: la hormona concentradora de melanina (MCH) y su relación con estados depresivos. Facultad de Medicina. Investigadora: Patricia Lagos (2013).

Estudio de un transportador de urea de hongos. Sección Bioquímica, Facultad de Ciencias. Investigadora: Ana Cecilia Ramón Pacheco (2012).

Evaluación de la estructura genética de Poblaciones de *I. labrosus* en la cuenca baja de río Uruguay, a través de métodos filogeográficos. Laboratorio de Evolución y Sistemática. Facultad de Ciencias, UDELAR. Investigador: Alejandro D'Anatro (2014).

Evaluación del complejo Tc 99m - Anfotericina, como potencial radiofármaco para el diagnóstico de Infecciones fúngicas por centellografía Gamma. Cátedra de radioquímica, Facultad de Química, UDELAR. Investigadora: Mariella Terán (2014).

Experiencias de aerodinámica y construcción de un micro túnel de viento. Facultad de Ciencias. Investigador: Arturo Martí (2013).

Experimentación en Biología y Genética en *Drosophila*. Facultad de Ciencias. Investigadora: Beatriz Goñi (2013)

Expresión y purificación del factor de Virulencia *harpin* (hrpN) de *Pectobacterium*. Laboratorio de Fisiología vegetal, Facultad de Ciencias, UDELAR. Investigadores: MSc. Alfonso Alvarez, PhD. Marcos Montesano (2014).

Física de partículas en el LHC. Instituto de Física, Facultad de Ciencias. Investigador: Gabriel Adrián González Sprinberg (2012).

Fisiología vegetal. Estado hídrico de las plantas y fotosíntesis. Laboratorio de fisiología vegetal en Salto Grande, INIA. Investigador: Álvaro Ricardo Otero Cama (2012).

Genética para la conservación de mamíferos neotropicales. Departamento de Genética, Instituto de Investigaciones Biológicas Clemente Estable. Investigadora: Susana González (2012, 2014).

Genómica y NeuroCiencias. IIBCE. Investigador: José Sotelo (2013).

I + D de fármacos anti-Tripanosomatideos. Laboratorio de Química Orgánica, Facultad de Ciencias. Investigadora: María Mercedes González Hormaiztegui (2012).

Inestabilidades, caos y turbulencia. Grupo de Física No lineal, Instituto de Física, Facultad de Ciencias. Investigador: Arturo Martí Pérez (2012).

Inestabilidad de doble difusión. Facultad de Ciencias de la UDELAR y PEDECIBA. Investigador: Arturo Martí (2014).

Insectos acuáticos y calidad de agua: investigación en el aula. Entomología, Facultad de Ciencias, UDELAR. Investigador: Enrique Morelli. (2014).

Introducción a la metodología PCR, muestreos ambientales. LATU. Investigador: Matías Amorín (2013).

Iones metálicos de interés biológico o ambiental. Facultad de Química. Investigadora: Julia Torres (2013, 2014).

Inestabilidades convectivas. Facultad de Ciencias de la UDELAR y PEDECIBA. Investigador: Arturo Martí (2014)

La matemática del desorden: Dinámica Caótica. Instituto de Matemática y Estadística Prof. Ing. Rafael Laguardia (IMERL) de la Facultad de Ingeniería, UDELAR. Investigador: Roberto Markarián (2014).

Las colecciones aracnológicas: un aporte a la conservación de la diversidad biológica en Uruguay. Sección Entomología, Facultad de Ciencias, UDELAR. Investigador: Miguel Simó (2014).

Las uñas tarsales en la adherencia de las tarántulas: un enfoque experimental en Plesiopelmalongisternale. Sección Entomología, Facultad de Ciencias, UDELAR. Investigador: Fernando Pérez-Miles (2014).

Liberación oral de compuestos bioactivos de arándanos utilizando liposomas como vehículo. Departamento de Ciencia y Tecnología de Alimentos. Facultad de Química, UDELAR. Investigadora: Alejandra Medrano; colaboradora Adriana Fernández (2014).

Mapeo Asociativo en arroz (identificación de regiones cromosómicas asociadas a características de interés). 2) Introgresión de genes de resistencia a patógenos en variedades de arroz 3) Monitoreo de mutaciones de resistencia a herbicida en arroz maleza. INIA. Investigador: Juan Rosas (2013).

Marcación con radionucleidos de biomoléculas con potencial aplicación como agentes de diagnóstico y terapia. Facultad de Química. Investigadora: Ana María Rey (2013, 2014).

Matemática basada en lenguajes funcionales de programación. Grupo Compute, Facultad de Ingeniería de la Universidad ORT. Investigador: Álvaro Tasistro (2014).

Matemática, Sistemas dinámicos. Facultad de Ingeniería. Investigador: Raúl Ures (2013).

Mecánica clásica aplicada a problemas biológicos. Instituto de Física, Facultad de Ciencias. Investigador: Rudemar Ernesto Blanco Pereyra (2012).

Mejoramiento Genético, Evolución y Domesticación de las plantas. Facultad de Agronomía. Investigador: Pablo Rafael Speranza (2013).

Nuevos materiales, nanomateriales, celdas combustibles de óxido sólido. Centro Nano Mat, Polo tecnológico de Pando. Investigador: Gustavo Seoane (2012).

Objetos coorbitales de los planetas terrestres. Instituto de Física, Facultad de Ciencias, UDELAR. Investigador: Tabaré Gallardo. (2014).

Optimizar la síntesis de un copolímero. Instituto de Investigaciones Biológicas Clemente Estable, Montevideo (2012).

Origen de los asteroides y centauros en órbitas retrogradadas. Instituto de Física, Facultad de Ciencias, UDELAR. Investigador: Tabaré Gallardo (2014).

Paleontología del paleozoico superior de Uruguay. Departamento de Evolución de Cuencas, Facultad de Ciencias. Investigador: Graciela Piñeiro Martínez (2012, 2013).

Participación en proyecto de control biológico de *Thaumastocoris peregrinus*, plaga del eucalipto. INIA. Investigadora: Sofía Simeto (2013).

Patología vegetal. Laboratorio de Patología Vegetal, INIA Treinta y Tres. Investigador: Sebastián Martínez Kopp (2012).

Plataforma de información Científica; 2) Sistemas de producción científica; 3) Artículos científicos. Centro de Información Técnica, LATU. Investigadora: Celeste Villagrán (2012).

Propiedades ópticas de semiconductores. Instituto de Física, Facultad de Ingeniería. Investigador: Ricardo Enrique MarottiPriero (2012).

Propuestas didácticas con el modelo *Drosophila* aplicadas a la enseñanza de Biología y Genética. Sección Genética Evolutiva. Instituto de Biología, Facultad de Ciencias, UDELAR. Investigadora: Dra. Beatriz Goñi (2014).

Purificación de esporas, infección y desarrollo de *Nosemaceranae*, en abejas (*Apis mellifera*). INIA. La Estanzuela, Colonia. Investigador: Yamandú Mendoza. (2014).

Purificación y caracterización de enzimas de interés en la industria alimentaria. Departamento de BioCiencias. Facultad de Química. Investigadoras: Paula González / Gabriela Irazoqui (2012).

Química inorgánica medicinal. Cátedra de Química Inorgánica, Facultad de Química. Investigadora: Dinorah Cecilia GambinoVedani (2012).

Química Inorgánica- Síntesis de nuevos compuestos de coordinación de Cu(II) con potencial actividad antitumoral. Facultad de Química. Investigadora: Gianella Facchin (2013).

Reacciones de pardamiento no enzimático. Facultad de Química, UDELAR. Investigadores: Analía Rodríguez y Luis Panizzolo (2014).

Recursos fitogenéticos / gramíneas nativas. Departamento de Biología Vegetal, Facultad de Agronomía. Investigador: Pablo Rafael Speranza Gastaldi (2012).

Sedimentología, geofísica y geoquímica en Uruguay. Exploración y producción, ANCAP. Investigadores: Lic. Josefina Marmisolle, MSc. Matías Soto. (2014).

Síntesis y escalado de Feromonas de plagas de incidencia económica en el sector agrícola: Hacia un manejo integrado de plagas. Departamento de Química del Litoral, Centro Universitario de Paysandú, UDELAR. Investigadora: Dra. Viviana Huguaburu (2014).

Síntesis de compuestos químicos. Preparación de precursores para la síntesis serobactina A. Cátedra de Química Farmacéutica, Facultad de Química. Investigador: Danilo Davyt (2012).

Síntesis de un potencial radiofármaco de ^{99m}Tc para imágenes de zonas hipóxicas. Cátedra de Radiquímica, Facultad de Química, UDELAR. Investigadora: Ana Rey (2014).

Síntesis orgánica. Síntesis de análogos a productos naturales potencialmente bioactivos. Facultad de Química. Investigadora: Gloria Serra (2013).

Sistemas dinámicos. Dinámica caótica. Instituto de Matemática y Estadística Rafael Laguardia, Facultad de Ingeniería. Investigador: Roberto Markarian (2012).

Teoría Algebraica de Grafos. Circuitos Eulerianos. IMERL, Facultad de Ingeniería, UDELAR. Investigadores: Marcelo Lanzilotta, Florencia Cubría (2014).

Trabajo de rutina en el laboratorio en el departamento de Aguas y Productos Químicos Montevideo. LATU. Investigadora: Patricia Baklayan Der Boghossian (2013, 2014).

Utilizando la *Drosophila* para enseñar Genética. Instituto de Biología, Genética Evolutiva, Facultad de Ciencias. Investigadora: Beatriz Goñi (2012).

Variabilidad genética en especies de papas silvestres. Evolución y Domesticación de Plantas, Facultad de Agronomía, UDELAR. Investigador: Pablo Speranza (2014).

Virología Ambiental, Gastroenteritis Virales en niños. Regional Norte UDELAR Investigador: Humberto Rodney Colina (2013).

Departamento	Cantidad de pasantes
Artigas	2
Canelones	29
Cerro Largo	1
Colonia	2
Durazno	5
Florida	8
Lavalleja	3
Maldonado	3
Montevideo	64
Paysandú	4
Río Negro	3
Rivera	4
Rocha	2
Salto	16
San José	3
Soriano	1
Tacuarembó	6
Treinta y Tres	4
Total	160

Capítulo V

La evaluación en Ciencias Naturales en ANEP

La evaluación en Ciencias Naturales en ANEP

*Director de la División de Investigación, Evaluación y Estadística: Dr. Andrés Peri
Coordinadora Nacional del Programa PISA en Uruguay: Prof. María Sánchez
Coordinadora del área Ciencias Naturales en la DIEE: Prof. Marcela Armúa
Integrante del área Ciencias Naturales en la DIEE: Mag. Ricardo Indarte*

Descripción general

El Departamento de Evaluación de Aprendizajes, que depende de la División de Investigación, Evaluación y Estadística (DIEE) de la Dirección Sectorial de Planificación Educativa (DSPE) de la ANEP, tiene como cometido evaluar los rendimientos educativos de los estudiantes en los diferentes subsistemas, con la intención fundamental de retroalimentar al sistema a partir de la devolución de información relevante a los diferentes actores educativos.

Hasta el momento, esta unidad es responsable, tanto de las evaluaciones nacionales de sistema, como de las internacionales que se realizan en el país, en la educación primaria y media, en las áreas de Lectura, Matemática y Ciencias Naturales.

Las evaluaciones nacionales que la DIEE implementa en la actualidad tienen dos formatos. Uno de ellos es la evaluación formativa en línea, que ha sido diseñada para aplicarse desde 3° de Educación Primaria a 3° de Educación Media en las tres áreas de conocimiento mencionadas. Esta propuesta de evaluación tiene por objetivo aportar evidencia acerca de las tareas que los estudiantes muestran ser capaces de resolver en cada área y, de ese modo brindar insumos a las dinámicas de replanificación de los procesos de enseñanza. Es una evaluación externa al aula por su diseño, en el que participan profesores y maestros, y está pensada para la aplicación autónoma por parte de los docentes de cada grupo. El carácter formativo de esta evaluación está centrado en el uso de los resultados y en el trabajo colaborativo, reflexivo e interdisciplinar de los distintos actores en los centros educativos.

El objetivo de la evaluación formativa es presentar un referente común como insumo para la reflexión sobre los procesos que se desarrollan y las metodologías que se utilizan en el aula, que promueva la mejora las prácticas institucionales y de enseñanza.

El otro tipo de evaluación nacional es la aplicada en 6° año de Educación Primaria (ENA), tiene su origen en 1996 y es la única de las evaluaciones nacionales de monitoreo de sistema, de las implementadas hasta el presente, que ha tenido continuidad. En el caso particular de la evaluación en Ciencias Naturales, su primera edición fue en 2009 y su principal objetivo es obtener información sobre el grado de desarrollo de la alfabetización científica de los alumnos al momento del egreso del ciclo primaria. La alfabetización científica se entiende como una competencia general que se desarrolla a lo largo de la vida y que constituye un componente básico de la formación ciudadana. Cabe destacar que si bien la prueba es aplicada en sexto año, tiene carácter acumulativo porque con ella se evalúa en qué nivel son capaces de utilizar los contenidos científicos que han aprendido a lo largo de su trayectoria escolar los niños de sexto año.

Además, Uruguay participa en dos evaluaciones internacionales; la que organiza el Laboratorio Latinoamericano de Evaluación de la Calidad de la Educación (LLECE) de la UNESCO y el Programa Internacional de Evaluación de Estudiantes (PISA) organizado por la OCDE.

Uruguay ha participado en el Segundo Estudio Regional, Comparativo y Explicativo (SERCE) en 2006 y en el Tercer estudio (TERCE) en 2013 organizados por el LLECE. El TERCE es el estudio a gran escala de logros de aprendizaje más importante de la región, en el que participan quince países (Argentina, Brasil, Chile, Colombia, Costa Rica, Ecuador, Guatemala, Honduras, México, Nicaragua, Panamá, Paraguay, Perú, República Dominicana y Uruguay) y además el Estado de Nuevo León (México). Su objetivo principal es dar cuenta de la calidad de la educación primaria en la región y guiar la toma de decisiones en políticas educativas públicas. Para cumplir con este objetivo, el estudio implementa pruebas para medir logros de aprendizaje en Matemática y Lengua, que aplica en 3° y 6° grado de primaria y en Ciencias que aplica en 6° grado, así como también, instrumentos para recoger datos sobre variables de contexto. Recabar información para contextualizar los resultados de aprendizaje es una característica de las evaluaciones en las que Uruguay participa lo que es muy relevante para comprender las circunstancias bajo las cuales el aprendizaje ocurre.

Por su parte, PISA evalúa el nivel de desarrollo de competencia y los conocimientos de los jóvenes escolarizados de 15 años, edad en la que los estudiantes finalizan su escolaridad básica obligatoria en la mayoría de los países. Esta evaluación se centra en el estudio de las habilidades de los estudiantes para aplicar conocimientos y activar procesos cognitivos que les permitan responder a situaciones en Lectura, Matemática, Resolución de Problemas y Ciencias Naturales.

La siguiente tabla resume las principales características de las evaluaciones que se implementan desde la DIEE en la actualidad y que tienen a las Ciencias Naturales como uno de sus componentes.

	Evaluación formativa en línea	ENA	SERCE-TERCE del LLECE	PISA de OCDE
Objetivos	Promover el desarrollo de instancias de reflexión colectiva, entre todos los actores del sistema educativo: estudiantes, docentes, directivos y autoridades, con protagonismo de las instituciones educativas para contribuir a la mejora de la calidad de la educación nacional.	Producir información acerca del grado en el que los escolares al egreso del nivel primario han logrado desarrollar las capacidades y adquirido los conocimientos fundamentales que todo niño uruguayo debería incorporar independientemente de su origen social, su condición económica y su contexto local.	Conocer con precisión qué aprenden los estudiantes de Educación Primaria (o básica) en las áreas de Matemática, Lengua y Ciencias Naturales y, al mismo tiempo, obtener mayor información sobre las dimensiones propias de la escuela, el aula y el contexto que han contribuido a los aprendizajes alcanzados por los niños y niñas.	Evaluar en qué nivel los estudiantes que están en finalizando la educación básica obligatoria han adquirido los conocimientos y desarrollado las habilidades necesarias para el logro de su participación plena en la sociedad como ciudadanos críticos y comprometidos.
Destinatarios	Estudiantes de 3° de Primaria a 3° de Media	Estudiantes de 6° de Primaria	Estudiantes de 6° de Primaria ²	Estudiantes de 15 años escolarizados en cursos post primarios.

Año de aplicación	2010, 2011, 2012, 2013, 2014	2009, 2013 ³	2006, 2013	2003, 2006 , 2009, 2012, 2015 ⁴
Modelo de análisis	Teoría Clásica de los Test	Teoría clásica de los test (desde 1996 a 2002) y Teoría de Respuesta al Ítem (2005 en adelante)	Teoría de Respuesta al Ítem	Teoría de Respuesta al Ítem
Sobre qué	Desempeño de los estudiantes en cada actividad de evaluación	Niveles de Desempeño ⁵	Niveles de desempeño	Niveles de desempeño

² Los estudios del LLECE evalúan en Matemática, Lectura y Escritura en 3° y 6° grado escolar, la evaluación en Ciencias Naturales se aplica en 6° grado.

³ La Evaluación Nacional de Aprendizajes se aplica desde el año 1996 en las áreas Lectura y Matemática. A partir de 2009 se incorpora Ciencias Naturales. Uruguay también aplicó pruebas en Ciencias Naturales en el Censo Nacional de Aprendizajes en los 3° años de Ciclo Básico en 1999 y en la Evaluación Muestral en los 3° años de Bachillerato en 2003. Estos estudios no tuvieron continuidad.

⁴ Señalados en negrita los ciclos en los que Ciencias es foco del estudio.

⁵ En función de las respuestas que los estudiantes dan a las preguntas propuestas y basados en el modelo de análisis TRI se generan las escalas de niveles de desempeño en los que se describen las tareas que los estudiantes son capaces de realizar con lo que han aprendido durante su escolarización.

Marcos conceptuales de las evaluaciones llevadas adelante en Uruguay por la DIEE

Al diseñar una evaluación es necesario iniciar el proceso definiendo el marco conceptual en el que ella se inscribe. Como expresa Ravela, “La realidad no es algo de lo que podamos tener conocimiento directo. Es construida por los seres humanos y puede ser percibida y conceptualizada de diversas maneras. A la construcción conceptual de la realidad que queremos evaluar se la denomina ‘referente’. El ‘referente’ siempre tiene una connotación valorativa, porque expresa lo deseable, o lo que se desea alcanzar. Elaborar y explicitar el ‘referente’ es la primera tarea central de toda evaluación”. (2006, p. 2).

Tanto en las evaluaciones internacionales como en las nacionales se define el constructo a evaluar constituido fundamentalmente por, al menos, dos dimensiones que, en el caso particular de Ciencias Naturales son los conocimientos científicos y los procesos o habilidades cognitivas. Sin embargo, las evaluaciones se diferencian en lo que respecta a su enfoque y a sus objetivos; están las orientadas a evaluar grado de desarrollo de competencia y otras que son evaluaciones de perspectiva más curricular.

En el caso de las evaluaciones regionales del LLECE los contenidos y los procesos cognitivos a evaluar surgen de la revisión de los currículos oficiales y de otros documentos nacionales, como los libros de texto de Ciencias Naturales para sexto año de primaria utilizados en todos los países participantes, identificando elementos comunes para definir la estructura de la prueba.

Las evaluaciones nacionales también tienen un componente curricular en cuanto a los contenidos seleccionados a ser abordados por las actividades de prueba. Estos se seleccionan en base a su relevancia, según estiman y recomiendan las autoridades académicas del sistema, para hacer visible lo que los estudiantes son capaces de hacer con lo que han aprendido.

Por su parte, PISA no se ajusta a ningún currículo nacional y los contenidos que abordan las pruebas son seleccionados por un conjunto de expertos en la disciplina y en la enseñanza de las Ciencias Naturales. Lo que comparte PISA con la evaluación nacional de 6to. (ENA) es el enfoque competencial, es decir, que se evalúa el grado de desarrollo de la alfabetización o competencia científica.

En las evaluaciones nacionales la competencia científica a evaluar se define como “la capacidad de poner en juego ciertas habilidades cognitivas y utilizar conocimientos científicos para resolver problemas de naturaleza científica y tecnológica, en diversos contextos.”

En PISA, en cada uno de los ciclos en los que Ciencias es el área foco de la evaluación (2006 y 2015), la definición de la competencia científica - o alfabetización científica, más cercano al concepto anglosajón “literacy”-, se revisa con el objetivo de ampliarla y enriquecerla dando lugar a nuevos aspectos.

En los ciclos 2000 y 2003 la competencia científica en PISA se definió como: “...la capacidad de utilizar el conocimiento científico, identificar cuestiones científicas y elaborar conclusiones basadas en evidencias con el fin de comprender y ayudar a tomar decisiones relativas al mundo natural y a los cambios que ha producido en él la actividad humana.” (OCDE, 1999, 2000, 2003).

En 2006 esta definición se reelaboró de la siguiente manera:

Acciones educativas en Ciencia y Tecnología en ámbitos de educación formal y no formal

“Es la capacidad de emplear el conocimiento científico para identificar problemas, adquirir nuevos conocimientos, explicar fenómenos científicos y extraer conclusiones basadas en evidencias sobre cuestiones relacionadas con la ciencia. Además, involucra la comprensión de los rasgos característicos de la ciencia, entendida como un método del conocimiento y la investigación humanas, la percepción del modo en que la ciencia y la tecnología estructuran nuestro entorno material, intelectual y cultural, y la disposición a implicarse en asuntos relacionados con la ciencia y con las ideas sobre la ciencia como ciudadano reflexivo” (OCDE, 2006).

La competencia científica en el ciclo de PISA en 2015, en la que vuelve a ser foco del estudio, se define como:

“...la habilidad de comprometerse con cuestiones relacionadas con la ciencia y con las ideas de la ciencia, como un ciudadano reflexivo. Por lo tanto, una persona científicamente competente está dispuesta a participar en una conversación racional sobre ciencia y tecnología, lo que requiere de las competencias para explicar fenómenos científicamente, es decir, reconocer, evaluar y ofrecer explicaciones para una serie de fenómenos naturales y tecnológicos; evaluar y diseñar investigaciones científicas (describir y evaluar investigaciones científicas y proponer formas de abordar preguntas científicamente) e interpretar científicamente datos y evidencias, lo que significa analizar y evaluar datos, afirmaciones y argumentos en una variedad de representaciones y extraer las correspondientes conclusiones científicas” (OCDE, 2013).

Dimensiones

Como se mencionó antes, todas las evaluaciones implementadas por la DIEE tienen en común que evalúan, al menos, dos dimensiones: conocimientos científicos y procesos cognitivos, denominados en algunas de las evaluaciones como habilidades cognitivas o capacidades científicas. En PISA, además, en los ciclos en los que Ciencias es foco, se evalúa una tercera dimensión que corresponde a las actitudes hacia las Ciencias.

Conocimientos científicos

Con respecto a los conocimientos científicos seleccionados para ser abordados en las evaluaciones se observan más similitudes que diferencias entre las distintas propuestas. En todas las evaluaciones los conocimientos disciplinares elegidos corresponden a temáticas de Astronomía, Geología, Ciencias Biológicas, Física y Química. En el caso de las evaluaciones nacionales formativas y las de UNESCO (SERCE y TERCE) corresponden a contenidos curriculares. En las últimas se realiza un análisis curricular en todos los países participantes en función de tres dimensiones, la **disciplinar**, la **pedagógica** y la **evaluativa**. La primera comprende los contenidos que son objeto de estudio en sexto grado, la segunda se ocupa de la forma de organizar tales contenidos y de cómo se orientan las prácticas pedagógicas y, finalmente, la evaluativa, cuya función es analizar el enfoque que los distintos países participantes utilizan en sus evaluaciones del desempeño de los estudiantes.

Tanto PISA como la ENA son evaluaciones enfocadas en informar el grado de desarrollo de competencia en los estudiantes. En la ENA los contenidos que abordan las actividades de prueba son los considerados relevantes para la formación científica del estudiante y se seleccionan del currículo escolar. En el caso de PISA, los contenidos que aborda la evaluación son seleccionados atendiendo a los siguientes criterios: **relevancia** para las situaciones vitales, el conocimiento se distingue por la utilidad que tiene para la vida de los individuos; **significatividad**, los conocimientos seleccionados deben representar

conceptos científicos significativos con utilidad duradera; **adecuación**, los conocimientos deben ser adecuados al desarrollo cognitivo de los alumnos de 15 años.

Cabe destacar que en 2009 se realizó un análisis curricular de los contenidos que integra PISA en Ciencias y se puso en evidencia que los contenidos abordados por la prueba están presentes, en diferentes grados y distintos niveles de explicitación, en el currículo del Ciclo Básico de Educación Media y/o en Educación Primaria.

Tanto en las evaluaciones nacionales como en PISA se abordan también conocimientos procedimentales y epistemológicos. En las evaluaciones nacionales este conjunto de conocimientos se agrupa en una categoría denominada *Naturaleza de la Ciencia*. En PISA, desde 2006 hasta 2012 se denominan *Conocimientos acerca de las Ciencias*, que incluye dos subcategorías: *Investigación científica* y *Explicaciones científicas*. A partir del ciclo 2015 los conocimientos referidos a estas temáticas se denominan *Conocimientos procedimentales* y *Conocimientos epistemológicos*. En contraste, en TERCE estas temáticas se incluyen en una de las categorías de procesos cognitivos: *Pensamiento científico y resolución de problemas*. “Al evaluar colectivamente la alternativa más adecuada para incluir las habilidades de pensamiento científico y crítico en la prueba TERCE, se estudiaron dos opciones: incluirlo como dominio o incluirlo como proceso cognitivo. (...) La inclusión del pensamiento científico como proceso cognitivo en la prueba TERCE, se articula con las tendencias regionales en la etapa de formación 0-6 grados, ya que al revisar la actualización curricular se percibe que más allá del aprendizaje y la evaluación de conceptos científicos, la formación en estos grados en los países de la Región, también incluye la promoción de procesos propios de la indagación científica y del desempeño asociado a habilidades de pensamiento básico y superior, enseñadas de manera específica. Los currículos de varios países indican que las habilidades de pensamiento científico se perfeccionan articulándolas con los contenidos disciplinares” (Pedraza et al., 2013). En el cuadro 1 se presentan las categorías de conocimientos abordados en cada una de las evaluaciones que lleva adelante la DIEE.

Cuadro 1 - Conocimientos científicos evaluados

	Evaluación formativa	ENA	SERCE	TERCE	PISA 2006-2009	PISA 2015
Conocimientos disciplinares	Sistemas vivos	Sistemas vivos	Seres vivos y Salud	Salud	Sistemas vivos	Sistemas vivos
				Seres vivos		
				Ambiente		
	Sistemas Físico-Químicos	Sistemas Físico-Químicos	Materia y energía	Materia y energía	Sistemas físicos	Sistemas físicos
	Sistemas de la Tierra y el Espacio	Sistemas de la Tierra y el Espacio	Tierra y ambiente	La Tierra y el Sistema Solar	Sistemas de la Tierra y el Espacio	Sistemas de la Tierra y el Espacio
Conocimientos procedimentales y epistémicos	Naturaleza de la Ciencia	Naturaleza de la Ciencia	-----	-----	Investigación científica	Conocimiento procedimental
					Explicaciones científicas	Conocimiento epistémico

Procesos cognitivos

En relación a los procesos cognitivos que los estudiantes ponen en juego al responder a las actividades de prueba, también se aprecian similitudes y diferencias entre las diferentes propuestas de evaluación.

El cuadro 2 presenta la denominación de las categorías en las que se agrupan los procesos cognitivos que componen la competencia científica y que son activados al resolver las actividades propuestas en las evaluaciones.

Cuadro 2 - Procesos cognitivos

Evaluación formativa	ENA	SERCE	TERCE	PISA 2006-2009	PISA 2015
Reconocimiento de información	Reconocimiento de información	Reconocimiento de información	Reconocimiento de información y conceptos	Identificar cuestiones científicas	Interpretar científicamente datos y evidencias
Interpretación y aplicación de conceptos	Interpretación y aplicación de conceptos	Interpretación y aplicación de conceptos	Comprensión y aplicación de conceptos	Explicar fenómenos científicamente	Explicar fenómenos científicamente
Solución de problemas	Solución de problemas	Solución de problemas	Pensamiento científico y resolución de problemas	Utilizar evidencias científicas	Evaluar y diseñar investigaciones científicas

Como se puede apreciar, las evaluaciones nacionales y las latinoamericanas seleccionan categorías de procesos muy similares entre sí.

En TERCE los procesos cognitivos se agrupan en tres categorías que son las siguientes:

Reconocimiento de información y conceptos: Implica la identificación de conceptos, hechos, relaciones y propiedades de los fenómenos de la naturaleza y sus explicaciones, expresados de manera directa y explícita en el enunciado de las situaciones o problemas.

Comprensión y aplicación de conceptos: Requiere del conocimiento y comprensión de la información o del concepto para dar ejemplos, explicar hechos o procesos, aclarar diferencias, inferir vínculos, o comparar y contrastar ideas, conceptos o afirmaciones.

Pensamiento científico y resolución de problemas: Exige la interpretación y el uso de información que está explícita en el enunciado de la situación o problema, acordes con el tipo de procesos cognitivos que pueden hacer los estudiantes de 6° grado escolar. (Pedraza *et al.*, 2013).

Con similitud a las anteriores categorías, en las evaluaciones nacionales (ENA) los procesos cognitivos se agrupan en las siguientes:

Reconocimiento de información

Estas habilidades son las más elementales, pero a su vez resultan indispensables para el desarrollo de otras habilidades cognitivas más complejas, esenciales para la ciencia. Implican recuperar información, percibir, observar, aparear, recordar detalles y secuenciar, nombrar e identificar hechos, definiciones, características o propiedades.

Interpretación y aplicación de conceptos

Implica recuperar información disponible para utilizarla de un modo nuevo. Las habilidades involucradas son: comparar datos, hechos, características o propiedades, diferenciar, categorizar, clasificar, describir, explicar, identificar causa y efecto, predecir, analizar, resumir y generalizar.

Solución de problemas

Estas habilidades implican la capacidad de juzgar, opinar y evaluar. Permiten establecer relaciones entre conceptos, propiedades, procesos o hechos para presentar resultados o elaborar conclusiones. Involucran el manejo de dos o más variables para seleccionar la respuesta adecuada. (ANEP - DIEE, 2014)

En PISA, entre los ciclos 2006 a 2012 se da prioridad, como se indica en la tabla, a las siguientes capacidades:

Identificar de cuestiones científicas

La capacidad de identificar cuestiones científicas implica reconocer preguntas que puedan ser investigadas científicamente en una situación determinada. También supone identificar términos clave para buscar información científica sobre un tema determinado. Identificar cuestiones científicas requiere que los alumnos conozcan acerca de la Ciencia aunque en algunas circunstancias deban recurrir al conocimiento de la Ciencia.

Explicar fenómenos científicamente

Esta capacidad se evidencia aplicando el conocimiento de la Ciencia a una determinada situación, lo cual implica describir o interpretar fenómenos, predecir cambios, reconocer o identificar descripciones, explicaciones y predicciones.

Uso de pruebas científicas

Esta capacidad implica poder acceder a la información científica y a la elaboración de argumentos y conclusiones basados en pruebas, lo que supone seleccionar conclusiones alternativas en función de las pruebas que se tengan, argumentar a favor o en contra de una conclusión determinada, identificar los supuestos que se han asumido para llegar a la conclusión. También se incluye en esta capacidad la reflexión sobre implicaciones sociales de los avances científicos o tecnológicos. Los alumnos deberán ser capaces de presentar de forma lógica y clara las conexiones entre las pruebas y sus conclusiones o decisiones (OCDE, 2007).

En la evaluación PISA, en su ciclo 2015, las capacidades científicas priorizadas son:

Explicar fenómenos científicamente

Demostrar esta capacidad requiere que los estudiantes recuerden el conocimiento de los contenidos apropiado, en una situación dada y lo utilicen para interpretar y proporcionar una explicación para el fenómeno de interés. Tal conocimiento también se puede utilizar para generar hipótesis explicativas provisionales en contextos en los que hay una carencia de conocimientos y de información. De una persona científicamente competente se debe esperar que se base en los modelos científicos convencionales, que construya representaciones simples para explicar fenómenos cotidianos, como por ejemplo que los antibióticos no matan a los virus; cómo funciona un horno microondas, o por qué los gases son compresibles pero los líquidos no lo son, y usar esto para

hacer predicciones. Esta competencia incluye la habilidad de describir o interpretar fenómenos y predecir los posibles cambios. Además, puede implicar reconocer o identificar descripciones adecuadas, explicaciones y predicciones.

Evaluar y diseñar investigaciones científicas

Esta competencia es necesaria para evaluar de manera crítica los informes de los descubrimientos científicos y de las investigaciones. Se basa en la capacidad de discriminar preguntas científicas de otras formas de investigación o de reconocer preguntas que podrían investigarse científicamente en un contexto dado. Requiere un conocimiento de las características clave de una investigación científica y la habilidad de evaluar la calidad de los datos. Una persona científicamente competente entiende la importancia de desarrollar una actitud escéptica ante los informes de Ciencias publicados en los medios de comunicación, reconociendo que toda investigación se basa en trabajos anteriores, que los resultados de cualquier estudio están siempre sujetos a la incertidumbre, y que el estudio puede estar sesgado por la fuente de financiación. Esta competencia requiere que los estudiantes posean conocimientos procedimentales y epistémicos, pero que también puedan recurrir, en diversos grados, a su conocimiento del contenido de la ciencia.

Interpretar científicamente datos y evidencias

Una persona científicamente competente debe ser capaz de interpretar y dar sentido a las diferentes formas de presentar datos científicos y a las evidencias que se utilizan para hacer afirmaciones y extraer conclusiones. Esta competencia incluye, además, el acceso a la información científica y la producción y evaluación de argumentos y conclusiones basadas en pruebas científicas (Kuhn, 2010; Osborne, 2010). Lo que implica también la capacidad de seleccionar conclusiones alternativas usando evidencias, exponer razones a favor o en contra de una conclusión determinada, utilizar el conocimiento procedimental o epistémico, e identificar las hipótesis formuladas para obtener una conclusión. Poner de manifiesto tal competencia puede requerir las tres formas de conocimiento de la ciencia (conocimiento disciplinar, procedimental y epistémico). (OCDE, 2013).

Se puede observar que más allá de las diferencias en las denominaciones y en algunas de las agrupaciones, los procesos cognitivos que se consideran relevantes son comunes a todas las evaluaciones que Uruguay implementa.

Actividades de difusión y capacitación implementadas por la DIEE

Uno de los objetivos de la DIEE es la difusión de los marcos teóricos de las evaluaciones nacionales e internacionales aplicadas en Uruguay para fomentar su discusión y análisis. También se considera relevante difundir las actividades de evaluación, los resultados, en términos de los desempeños de los estudiantes, y su posible uso por parte de todos los actores del sistema educativo: autoridades políticas y académicas del sistema, supervisores, directores de centros, docentes, padres y estudiantes así como también a los investigadores que con sus estudios aportan a la agenda nacional de investigación en educación.

Con este fin, desde 1996 la unidad de evaluación de los aprendizajes de ANEP ha difundido materiales y resultados de las evaluaciones que implementa. Los operativos de aplicación de pruebas Nacionales de Aprendizajes y de PISA siempre incluyeron eventos de sensibilización previos y de difusión de resultados post aplicación de pruebas, además del evento principal de la presentación del informe correspondiente.

Por otra parte, la evaluación formativa en línea, iniciada en 2009 para Primaria y en 2012 para Media, ha posibilitado un nuevo escenario para las tareas de diseño de las pruebas y difusión de sus características y resultados. El diseño de los referentes conceptuales y de las actividades de reflexión sobre los resultados se desarrollan en trabajo colaborativo con las Inspecciones técnicas del CEIP, CES y CETP, y equipos de formadores del CEIP. Las actividades de prueba son elaboradas por maestros y profesores que reciben capacitación previa y son convocados periódicamente para continuar su formación. Los directores de centro participan en reuniones de sensibilización con el fin de discutir las características de las jornadas de reflexión sobre resultados, que luego lideran en sus instituciones. Previo a la apertura de cada ciclo de evaluación formativa, la DIEE realiza tareas de difusión en todo el país mediante reuniones presenciales o videoconferencias. Además, luego de la aplicación de las pruebas organiza jornadas con los inspectores para la reflexión sobre los resultados y sus usos, que se realizan a mitad del año lectivo. Estas reuniones tienen por objetivo discutir las características y los principales hallazgos de la evaluación. Luego, los inspectores favorecen la realización de jornadas de reflexión en cada centro educativo.

En estas salas de reflexión por centro, evento propio de esta evaluación, los docentes analizan los resultados a partir de las características de las actividades de prueba explicitadas en el perfil de cada ítem. También reflexionan sobre los logros de los estudiantes e identifican los aspectos que requieren alguna acción, ya sea para la mejora o para identificar buenas prácticas y compartirlas. En este caso el instrumento de evaluación está pensado para oficiar de herramienta para el diálogo entre los docentes. La prueba diseñada para cada curso favorece la discusión entre los responsables del mismo grado en la institución y facilita el intercambio de experiencias. Además, las pruebas incluyen actividades comunes a varios cursos (actividades transversales) para promover el trabajo colaborativo entre los docentes de distinto grado. Por último, los materiales asociados a las pruebas, publicados en los portales del SEA aportan información para el trabajo conjunto de inspectores, directores y el cuerpo docente de cada institución. Estos portales cuentan con los informes que presentan los marcos de referencia, las actividades de prueba analizadas en función de las dimensiones de esos marcos, de sus perfiles y los resultados. En particular, el portal del docente le ofrece los resultados del grupo de estudiantes al que aplicó las pruebas, el del director le permite acceder a los resultados de las pruebas de todos los grupos de su institución y el de inspectores contiene los datos consolidados de su jurisdicción.

Talleres con docentes

Los talleres con docentes son otras de las actividades de difusión realizadas por los equipos técnicos de la DIEE. En ellos se presentan y discuten los marcos teóricos de las evaluaciones, las actividades de prueba, su potencial para el uso en el aula, y también los resultados.

En general, la propuesta de estos talleres se enfoca en tres tipos de análisis: uno de ellos se relaciona con el potencial de las actividades de evaluación para su transformación en actividades de enseñanza, otro tipo se refiere a pautas para la elaboración de actividades de evaluación, ya sean de respuesta cerrada o abierta y un tercer tipo de taller trata el análisis de las características y la elaboración de actividades de evaluación para ser aplicadas en más de un grado escolar y que abordan contenidos de más de una disciplina.

El primer formato de taller tiene por objetivo dar a conocer ejemplos de actividades de prueba y analizar su potencialidad para utilizarlas como actividades de enseñanza. En ese sentido es importante estudiar algunas de las características de estas propuestas de evaluación, como por ejemplo, el contenido que abordan y su relación con el currículo, el contexto en el que se sitúan y los procesos cognitivos que se espera que los estudiantes pongan en juego al resolverlas. También se discute acerca del grado de dificultad que ofrece la propuesta para los estudiantes y las causas posibles de esa dificultad. Esta característica puede estar relacionada con la complejidad de la propuesta, la extensión de la consigna, el volumen de información implícita que debe manejarse o el formato en el que es presentada la información, entre otros aspectos. El objetivo de evaluación de la actividad es otro de los puntos estudiados y sus relaciones y diferencias con el objetivo de enseñanza que podría proponerse si se transformara para ser trabajada como material de clase. En la puesta en común de este tipo de taller se comparten las diferentes propuestas de actividades para el aula y los diferentes objetivos que se buscaría lograr si se aplicara como actividad de enseñanza.

Consigna del primer tipo de taller

Taller

Trabajando en equipos:

1. Resolver las actividades presentadas en el material entregado.
2. Identificar los contenidos que abordan. ¿Están contemplados como contenidos programáticos curriculares?
3. Identificar los **procesos cognitivos** se ponen en juego al resolver la actividad. ¿Son de las actividades cognitivas que usted propicia en el aula?
4. Teniendo en cuenta la edad de los estudiantes, sus conocimientos previos, el desafío intelectual de la actividad propuesta, considera que su contextualización, ¿es adecuada, pertinente, interesante, significativa para ellos?
5. ¿Considera que esta actividad puede ser útil para trabajar en forma coordinada con docentes de otras asignaturas? ¿Con cuáles y por qué?

El otro tipo de taller con docentes que se implementa desde la DIEE se refiere a trabajar con pautas para la elaboración de actividades de evaluación de respuesta cerrada y de respuesta abierta. En este caso el énfasis está dado en las características de estos ítems, su objetivo, el alcance y las correspondientes limitaciones. Las actividades de evaluación con formato cerrado son de múltiple opción con cuatro alternativas de respuesta, una de las cuales es la que responde a la pregunta. Una de las fortalezas de este tipo de actividades es la potencialidad de recabar información acerca de los errores persistentes, ideas previas o preconcepciones en las conceptualizaciones de los estudiantes. Este objetivo se logra mediante la redacción adecuada de las opciones de respuesta que no son la clave del ítem (distractores). En el caso de las preguntas de respuesta abierta, que requieren que los estudiantes escriban por lo menos un párrafo para responder, en estos talleres se hace énfasis en la elaboración adecuada de las consignas y en la generación de rúbricas de valoración de las respuestas. Para ambos tipos de actividades el objetivo de evaluación de la propuesta es el eje en el que se basa el desarrollo de sus restantes componentes.

Ejemplo de consigna del segundo tipo de taller

Taller

1. Elegir uno de los textos propuestos y elaborar una actividad de múltiple opción y una de respuesta construida abierta, teniendo en cuenta las pautas de elaboración de este tipo de actividades.
2. Completar el perfil de cada una de las actividades consignando:
Objetivo de evaluación de la propuesta, *grado* en el que se aplicará, *contenido* que aborda, *proceso cognitivo* a activar y *grado de dificultad* a juicio de experto.
 Para la actividad cerrada elaborar las justificaciones de las opciones de respuesta que corresponden a los *posibles procedimientos* que realiza el estudiante tanto para responder correctamente como las hipótesis que podrían explicar por qué un alumno elegiría cada una de las opciones incorrectas.
 Para la actividad de respuesta abierta elaborar su rúbrica de valoración, en ella realizar una descripción general del tipo de respuesta que corresponde a las categorías logro total, logro parcial y sin logro.

La tercera modalidad de taller se vincula con las actividades que corresponden a contenidos interdisciplinarios. Se enfatiza en el proceso de su elaboración, en las características particulares de estas actividades y su potencialidad educativa. La relevancia de estos talleres radica en que posibilitan la participación conjunta de docentes de variadas disciplinas que trabajando colaborativamente aportan visiones y contextos transversales. En estos talleres se analizan ejemplos de actividades que favorecen el trabajo interdisciplinar y se plantea una consigna como la siguiente.

Ejemplo de consigna tercer tipo de taller

Taller

1. Seleccionen una de las noticias presentadas.
2. Elaboren dos actividades que involucren más de una disciplina. Expliciten los contenidos que se abordan y los procesos cognitivos que se activan al resolverlas.

Cursillos para docentes que elaboran actividades de evaluación (ITEMÓLOGOS)

Las actividades que conforman todas las pruebas nacionales son elaboradas por maestros y profesores que reciben capacitación por parte del equipo técnico docente de la DIEE a tales efectos. En estos cursillos se profundiza en las pautas de elaboración de actividades de respuesta cerrada y de respuestas producida por el alumno. Una vez que los docentes participan en la capacitación comienza el proceso de elaboración de las actividades que consiste en continuas interacciones y retroalimentación a través de la plataforma del SEA entre los docentes y el equipo técnico docente de la DIEE. Aprobadas las actividades elaboradas se integran al banco de ítems en la plataforma SEA y se someten al proceso de validación estadística y pedagógica a través de un estudio piloto. Las actividades que resultan validadas se utilizan para conformar las pruebas nacionales de sistema y las formativas.

Boletines de difusión electrónica e informes⁶

Otro elemento importante para la difusión de información relacionada a las pruebas son los boletines y los informes que se publican una vez concluidas las pruebas y analizados los resultados.

Se han publicado boletines del Programa PISA Uruguay desde el año 2003 y hasta la fecha. En ellos se analizan los resultados de las pruebas en las áreas evaluadas, los factores socioeconómicos y curriculares asociados con los desempeños, se describen las experiencias interesantes de otros países y también se tratan algunas variables concretas que resulta de interés estudiar.

En particular, referidos a Ciencias se han publicado cuatro boletines: el boletín N° 1 de 2006 que trata sobre los comités científicos en el programa PISA, el boletín N° 2 de 2008 que describe la competencia científica en PISA, el N° 3 “Los contenidos que evalúa PISA en Ciencias - Una mirada desde el currículum nacional” y, por último, el boletín informativo N° 4 del año 2009 “Actitudes hacia las Ciencias - PISA 2006”. Dos son los próximos boletines a ser publicados en la página web de ANEP referidos a Ciencias Naturales, uno de ellos describe el marco teórico de la evaluación PISA en su ciclo 2015 y un segundo refiere a la conciencia ambiental de los estudiantes evaluados en PISA. En los informes realizados por la DIEE se describen y analizan los marcos de referencia de las evaluaciones y los resultados, tanto para las nacionales como internacionales. En los informes que se producen se analizan los resultados nacionales de las actividades de evaluación, teniendo en cuenta diferentes aspectos del marco teórico así como variables de contexto de los estudiantes. Además, se redactan informes temáticos por área. Por ejemplo en 2012 se publicó el que describe el marco conceptual que sustenta la evaluación de la competencia científica en el ciclo 2006 de PISA y presenta las actividades públicas de la evaluación en Ciencias y los resultados y reflexiones correspondientes.

⁶ Todos los materiales generados por el Dpto. de Evaluación de Aprendizajes de la DIEE están publicados en www.anep.edu.uy

Los comités científicos

PISA prevé la conformación de grupos de académicos de expertos cuyas tareas fundamentales son: “revisar y actualizar el marco teórico del área conforme a los últimos hallazgos científicos; revisar la coherencia entre el marco teórico y los instrumentos de evaluación desarrollados; y promover la discusión académica sobre las consecuencias que tienen los resultados en las políticas curriculares y didácticas en la educación básica” (Fernández et al., 2007).

El comité de Ciencias del programa PISA Uruguay se constituyó por primera vez en el año 2005 integrado por profesores de los institutos de formación docente, inspectores del CEIP, CETP y CES, representantes de UdelaR y docentes del área de Evaluación de Aprendizajes de ANEP. A partir de la lectura de los documentos publicados, se analizó el marco teórico y las actividades de evaluación con un enfoque disciplinar, así como también didáctico. Se formularon estrategias y sugerencias para mejorar la enseñanza de la Ciencia a todos los niveles. También se discutió acerca de la posible relación entre los temas que aborda la agenda científica nacional y aquellos que PISA prioriza y propone en las actividades de prueba.

Desafíos

Las evaluaciones que se implementan desde la DIEE conllevan una serie de desafíos que involucran a todos los actores educativos. Entre ellos, es relevante incluir en el debate el concepto de competencia científica y sus implicancias para la enseñanza y el aprendizaje de las Ciencias. Relacionado con este tema, se encuentra también el diseño de estrategias de enseñanza dirigidas al desarrollo de habilidades cognitivas. Por otra parte, también surge la necesidad de coordinar los criterios de evaluación con las líneas de enseñanza definidas desde los distintos sectores: Inspección técnica del CEIP y la formación en servicio en educación primaria, las inspecciones de asignatura de los desconcentrados CES y CETP y el CFE. Este aspecto es uno de los más trabajados en las reuniones mantenidas en el marco de la evaluación formativa en línea entre el equipo técnico de Ciencias de la DIEE, los inspectores designados por Inspección Técnica de Primaria, las inspecciones de Biología, Química y Física del CES y los formadores de Educación Primaria.

Integrar las evaluaciones al debate inter institucional en ANEP, tanto nacionales como internacionales, desde su diseño hasta sus resultados, es un objetivo de la DIEE y a la vez un desafío para todos los actores del sistema.

Bibliografía referenciada

ACEVEDO JA (2004). “Fundamentos y líneas de trabajo. Reflexiones sobre las finalidades de la enseñanza de las Ciencias: educación científica para la ciudadanía”, Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias, vol. 1, núm. 1, p. 3-16.

ANDERMAN LH, MIDGLEY C (1998). Motivation and middle school students. ERIC Digests. Champaign, IL: ERIC Clearinghouse on Elementary and Early Childhood Education. En: http://www.ed.gov/databases/ERIC_Digests/ed421281.html

ANEP - CODICEN (2008). Programa de Educación Inicial y Primaria. Imprenta Rosgal SA, Montevideo. 414pp.

ANEP - DIEE (2014). Descripción y tablas de especificaciones de las pruebas formativas Área Ciencias 2014. Disponible en <http://www.anep.edu.uy/sea/wp-content/uploads/2014/06/Descripci%C3%B3n-y-tablas-de-especificaciones-de-las-pruebas-formativas-Ciencias-2014.pdf>

ANII (2009). Encuesta de percepción de los jóvenes sobre la ciencia y la profesión científica Montevideo. Agencia Nacional de Investigación e Innovación. Montevideo. 175pp.

ARANGO N CHAVES ME y FEINSINGER P (2009). Principios y prácticas de la enseñanza de ecología en el patio de la escuela. Chile: Fundación Senda Darwin. 118pp.

BARRIO JL (2009). “Hacia una Educación Inclusiva para todos”. Revista Complutense de Educación. Vol. 20 Núm. 1 p. 13-31. Universidad Complutense de Madrid.

BLANK W (1997). Authentic instruction. En Blank WE & Harwell S (Eds.), Promising practices for connecting high school to the real world (p. 15–21). Tampa, FL: University of South Florida. (ERIC Document Reproduction Service N° ED407586).

CHALLENGE 2000 MULTIMEDIA PROJECT (1999). Why do project based learning? San Mateo, CA: San Mateo County Office of Education. Retrieved June 25, 2002, from <http://pblmm.k12.ca.us/PBLGuide/WhyPBL.html>

DÍAZ BARRIGA F y MORALES L (2008). “Aprendizaje colaborativo en entornos virtuales”. Revista virtual: Tecnología y Comunicación Educativas. (47-48): 22-23.

DICKINSON KP, SOUKAMNEUTH S, YU HC, KIMBALL M, D'AMICO R, y PERRY R (1998). Providing educational services in the Summer Youth Employment and Training Program [Technical assistance guide]. Washington, DC: U.S. Department of Labor, Office of Policy & Research. (ERIC Document Reproduction Service N° ED420756).

FERNÁNDEZ T, SÁNCHEZ M y CENTANINO I (2007). Boletín informativo N° 1. Los comités científicos en el programa PISA. ANEP - DIEE. Disponible en <http://www.anep.edu.uy/anep/index.php/boletines-2006?download=79:boletin-informativo-n-1-ano-2006>

FOUREZ G (1997). Alfabetización Científica y Tecnológica. Argentina: Ediciones Colihue.

FREIRE P y FAUNDEZ A (2013). Por una pedagogía de la pregunta. Argentina: Siglo XXI editores.

FULLAN M y LANGWORTHY M (2014). Una rica veta. Cómo las nuevas pedagogías logran el aprendizaje en profundidad. Montevideo, Uruguay: Ed. Pearson.

GARCÍA GARCÍA JJ, y CAUICH CANUL JF (2008). “¿Para qué enseñar Ciencias en la actualidad? Una propuesta que articula la tecnología, la sociedad y el medio ambiente”, Revista Educación y Pedagogía, Medellín, Universidad de Antioquia, Facultad de Educación, vol. XX, (50):111-122.

GABINETE MINISTERIAL DE LA INNOVACIÓN (2010). Plan Estratégico Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación. Dirección de Innovación, Ciencia y Tecnología para el Desarrollo del Ministerio de Educación y Cultura. Akalur SA, Montevideo. 55pp.

GARDNER H (2001). La Inteligencia reformulada. Las inteligencias múltiples en el S. XXI. España: Paidós. Ibérica.

GIL PÉREZ D, SIFREDO C, VALDÉS P y VILCHES A (2005). “¿Cuál es la importancia de la educación científica en la sociedad actual?” En OREALC/UNESCO. ¿Cómo promover el interés por la cultura científica? Una propuesta didáctica fundamentada para la educación científica de jóvenes de 15 a 18 años. Santiago de Chile.

GOLEMAN D (1995). La inteligencia emocional. Kairos. Barcelona.

KATZ LG y CHARD S (1989). Engaging children's minds: The project approach. Norwood, NJ: Ablex.

LEMKE J (2006) “Investigar para el futuro de la educación científica: nuevas formas de aprender, nuevas formas de vivir”, Enseñanza de las Ciencias, Barcelona, vol. 24, (1): 5-12.

LEYMONIÉ SJ (2009). Aportes para la enseñanza de las Ciencias Naturales. Segundo Estudio Regional Comparativo y Explicativo. Organización de las Naciones Unidas para la Educación la Ciencia y la Cultura. Oficina Regional de Educación para América Latina y el Caribe. Santiago, Chile. Disponible en <http://unesdoc.unesco.org/images/0018/001802/180275s.pdf>

OCDE (2007). PISA 2006. Competencias científicas para el mundo del mañana. Madrid: Santillana.

OCDE (2013). PISA 2015 Draft Science Framework. Disponible en http://www.google.com.uy/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=2&cad=rja&uact=8&ved=0CCQQFjAB&url=http%3A%2F%2Fwww.oecd.org%2Fcallsfortenders%2FAnnex%2520IA_%2520PISA%25202015%2520Science%2520Framework%2520.pdf&ei=UB48VMaUGcig8AGkv4GYCg&usg=AFQjCNGxKNSI3I5oIRxV1-vfUr879E48Ug&sig2=3yjXKAILVm_fs2Xe-4ouYQ&bvm=bv.77161500,d.b2U

PEDRAZA P, MANTILLA W, DUARTE P, ORTIZ H, GARCÍA M, MARTÍNEZ R, REYES C, GARCÍA D y SOAREZ M (2013). Tercer Estudio Regional, Comparativo y Explicativo TERCE Análisis curricular. LLECE - UNESCO Santiago de Chile.

PEDRINACI E, CAAMAÑO A, CAÑAL DE LEON P, de PRO BUENO A (2012). 11 Ideas Clave. El desarrollo de la competencia científica. Barcelona: Graó. 295pp.

POZO JI (2005). Nuevas formas de enseñar y de aprender. Barcelona. Graó.

PROGRAMA DE POPULARIZACIÓN DE LA CULTURA CIENTÍFICA (2006). Documento Base. Dirección de Innovación, Ciencia y Tecnología para el Desarrollo, Ministerio de Educación y Cultura. 6pp.

QUINTELA M (2014). Hacia una didáctica compleja. Revista Convocación N°28. Contexto S.R.L. Montevideo.

RAVELA P (2006). Fichas didácticas. Para comprender las evaluaciones educativas. Santiago de Chile: PREAL.

VILCHES A y GIL D (2003). Construyamos un futuro sostenible. Diálogos de supervivencia, Madrid, OEI, Cambridge University Press.

WENGER E (2001). Comunidades de Práctica. Aprendizaje, significado e identidad. Barcelona: Paidós.

