

# APRENDIZAJE BASADO EN PROYECTOS: COMPETENCIA CIENTÍFICA Y AUTORREGULACIÓN DEL APRENDIZAJE.

Gilardi, G.<sup>(1)</sup>; Firpo, G.<sup>(2)</sup>; Giles, A.<sup>(3)</sup> del Arca, D<sup>(4)</sup>,

(1), (2) y (2) DGES. (4) UCU.

---

## Resumen:

Este estudio ha sido realizado en la ciudad de Paysandú, en el marco del fondo concursable del Fondo Sectorial de Educación integrado por ANII, ANEP e INEEEd. Atendiendo algunas de las nuevas tendencias en estrategias de enseñanza, se presentó la necesidad de comparar el aprendizaje basado en proyectos (ABP) y la enseñanza tradicional (ET) en tercer año de ciclo básico en las asignaturas Química y Biología. La investigación presenta una intervención mixta cuasiexperimental que se llevó adelante en todo el ciclo lectivo 2019 trabajando con cuatro grupos de dos centros educativos a cargo de dos docentes. Se aplicó a los participantes pruebas estandarizadas del *Programme for International Student Assessment (PISA)*, el cuestionario *Motivated Strategies for Learning Questionnaire (MSLQ)* y cuestionarios *ad hoc* sobre expectativas y opinión del curso. En la parte cualitativa se obtuvieron resultados que dan cuenta de una mayor motivación en los estudiantes y mayor gusto por el trabajo en el laboratorio en los grupos en los que se aplica ABP como metodología de enseñanza en comparación con los grupos en los que se aplica ET. En lo cuantitativo, según los resultados del MSLQ, los estudiantes que aprendieron mediante ABP tienen niveles más altos en: elaboración, organización, aprendizaje entre pares y búsqueda de ayuda mientras que los que aprendieron mediante ET tienen niveles más altos de autoeficacia y gestión del ambiente y el espacio de estudio. También se hallaron diferencias relativas al género: las estudiantes de género femenino obtuvieron mayores valores en organización y gestión de recursos frente a los obtenidos por los estudiantes de género masculino. Ante los datos obtenidos surgen nuevas miradas que nos conducen a pensar que la diversidad metodológica pasa a ser un elemento fundamental a tener en cuenta como competencia docente. Los docentes, más que poseedores de contenidos deben situarse con el rol de accionadores del aprendizaje usando variedad de formas de enseñar.

## Introducción:

El Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP) es una metodología de enseñanza que tiene su origen hace más de un siglo. Según algunos autores el planteo de este tipo de metodología fue propuesto ya por Rousseau, aunque tiene en Dewey un exponente que, sin nombrarlo de esta forma, le da sustento a la misma. Es Kilpatrick, su discípulo, que en 1918 propone el ABP tal como lo conocemos en "*The project method*"; a partir de ese momento se continuó trabajando en esa línea. Su

mayor despegue fue a partir del trabajo en las universidades de medicina *Case Western Reserve* de Estados Unidos y la de *Mc Master* en Canadá; esta última liderada por Barrows, de quién se toma la definición que publica el *Thesaurus de la Educational Resources Information Center (ERIC)* en donde aparece definido como cualquier proceso educativo que involucre a los estudiantes para investigar y resolver de manera colaborativa uno o más problemas no estructurados (abiertos) del mundo real. Una de las reseñas más completas que se han escrito sobre el ABP es la de Thomas (2000) quien describe muy bien las diferencias entre estilos de enseñanza que son considerados tangenciales al ABP pero no cumplen con todos los requisitos necesarios; entre ellos, el aprendizaje por descubrimiento (clave en el constructivismo clásico de Bruner), los clubes de ciencia, los estudios de caso, el aprendizaje expedicionario, entre otros; mientras que en base a lo expuesto por Thomas (2000) y en las consultas a expertos realizadas por el equipo que realiza este trabajo se tomarán como sinónimos los conceptos Aprendizaje Basado en Problemas y Aprendizaje Basado en Proyectos.

No debe desconocerse que el ABP puede ser considerado como parte de una estructura pedagógica de complejidad superior como lo es la Enseñanza para la Comprensión (EPC) que nace con el Proyecto Zero llevado a cabo en la Universidad de Harvard de la mano de Goodman, Gardner y Perkins y que tiene fuertes raíces en el constructivismo, sin embargo, se diferencia del mismo porque en éste se limita la importancia del “aprendizaje por descubrimiento” e introduce la necesidad primordial de atender los desempeños de los estudiantes (Stone-Wiske, 1999). En la actualidad, el interés mundial por resolver el gran problema educativo parece estar enfocado en implementar la enseñanza por competencias (desempeños) en todos los niveles educativos y la razón está en el vertiginoso avance tecnológico donde toda la información está al alcance de cualquier persona y los contenidos conceptuales dejan de tener importancia frente a los procesos de identificación, selección, jerarquización, interpretación que corresponden a nuevas formas de alfabetización en el siglo XXI (Perrenoud, 2001), (UNESCO-OREALC, 2017). Es por tanto que el ABP ocupa un papel preponderante en la educación actual como modalidad de trabajo que le permite al docente enseñar en competencias con enfoque en el alumno. El uso de ABP permite alcanzar el pensamiento complejo en el estudiante alejándose de posturas de la pedagogía tradicional que se enfocan mayormente en la memorización de contenidos conceptuales, la repetición y

aplicación de mecanismos para resolver situaciones que fueron descritas por Kirby (1984) como microestrategias de aprendizaje. Se entiende por pedagogía tradicional a la que utiliza métodos expositivos de enseñanza, evaluación reproductiva centrada en la calificación, relación profesor-alumno basada en la autoridad, concepción del educando como receptor de información, como objeto del conocimiento (Ospina, 2013). Las habilidades para la vida forman parte de las competencias básicas y transversales que debe tener todo individuo para relacionarse de forma efectiva en la sociedad actual; siendo el modelo complejo de las competencias que propone Tobón (2008) como el desempeño íntegro e integral del individuo a partir de la identificación de problemas como orientadores de la formación. Muestra de ello es lo que plantea Rosina Pérez-Aguirre como punto de unión entre el ABP y las metodologías activas como fortaleza de las estrategias directoras de la educación del siglo XXI.

“Hoy, en cambio, se requiere de manera ineludible el aprendizaje activo, sobre problemas y situaciones reales, a través de proyectos retadores que motiven al aprendiz y estimulen la cooperación, la búsqueda de alternativas, la proliferación de hipótesis, la gestión educativa de las emociones, el desarrollo de actitudes y habilidades conscientes e inconscientes que permitan la actuación entusiasta y eficaz de cada aprendiz, afrontando las dificultades y la incertidumbre de la vida real” (Pérez-Aguirre, 2018, p.9).

Para la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO) y la Organización Mundial de la Salud (OMS) el enfoque de enseñanza por competencias habilita a las personas a enfrentar en forma efectiva las exigencias y desafíos del diario vivir (citado en UNESCO, 2013). Si nos centramos en las competencias científicas y seguimos el pensamiento de Julia Leymonié y Pedro Ravela en lo compartido a través de la Gerencia General de Planeamiento y Gestión Educativa en su documento sobre la evaluación de aprendizajes en ciencias naturales (Ravela, Picaroni y Lemonyé, 2002), puede verse que está en consonancia con la propuesta de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE) para las pruebas estandarizadas PISA. Estas

competencias se entienden como “La capacidad para emplear el conocimiento científico, identificar preguntas y obtener conclusiones basadas en pruebas, con el fin de comprender y ayudar a tomar decisiones sobre el mundo natural y los cambios, que la actividad humana produce en él.” (PISA, 2009, p.7). Bogliacini & Rodriguez (2015) relacionan las competencias con los resultados de las pruebas PISA y las políticas educativas aportando evidencias de que el llamado enfoque por competencias de la educación es mejor desarrollado cuando el docente realiza ABP con sus alumnos. Como forma de sortear el escepticismo de la comunidad educativa sobre la interrelación entre la implementación del ABP y el currículo se analiza lo tratado por Trujillo (2016) quien realiza una discusión sobre la metodología y agrega, en concordancia con Vergara (2015) las implicaciones que tiene el ABP sobre aspectos que están comprendidos dentro de lo que se conoce como estrategias del aprendizaje autorregulado (EAA): la metacognición, el pensamiento crítico y el aprendizaje colaborativo los que suelen ser notados con frecuencia como ventajas de trabajar en proyectos por ser la raíz de un aprendizaje más significativo para el estudiante. La motivación y el entusiasmo por aprender se relacionan con lo socioafectivo que también están potenciados en aquellos estudiantes que aprenden a través de proyectos según lo expuesto en la cuidada reseña de investigaciones sobre ABP de Holm (2011). Siguiendo la línea de las investigaciones que refieren a las fortalezas de la enseñanza a través de ABP no puede dejar de mencionarse el trabajo de la investigación realizada por Strobel & van Barneveld (2009) que ha aportado resultados favorecedores en relación con la adquisición de competencias y habilidades tras la implementación de ABP. Sobre el nivel educativo, son algo más escasas las publicaciones sobre ABP referidas a enseñanza media; aun así, se encuentran los aportes realizados por Domenech-Casal (2017) en donde se hallan evidencias de que el ABP incide positivamente en las competencias científicas de los estudiantes y el material aportado por Semra & Ceren (2006) donde se utiliza el cuestionario MSLQ para concluir que el ABP se relaciona con un mejor desarrollo de la EAA; este trabajo articula los ejes vertebrales de la presente investigación, la cual tiene como otro de sus cometidos recabar información sobre las EAA para lo cual se utiliza el mismo instrumento creado por Pintrich y de Groot (1990) quienes asentaron correlaciones entre las subescalas del cuestionario y el rendimiento académico, obteniendo, además, argumentos para su modelo de aprendizaje autorregulado en donde el estudiante

necesita tener la voluntad y la habilidad para aprender, dos cosas necesarias para que se dé el aprendizaje. Cardozo (2008) tuvo semejantes resultados en cuanto a la relación entre todas las subescalas del MSLQ y el rendimiento académico en estudiantes universitarios con excepción de la correspondiente a ansiedad ante las pruebas. Así es que la relación más estudiada del MSLQ es la existente entre las dos dimensiones del cuestionario (bloque motivacional y bloque EAA) con el rendimiento académico; además, Albert (2017) confirma dicha asociación para la versión traducida para España como útil para predecir el rendimiento académico en varias materias de educación secundaria. Si se sabe de antemano qué alumnos son capaces de obtener un mejor rendimiento en un curso basándose en el cuestionario MSLQ, es posible mejorar los aprendizajes utilizando una guía que desarrolle la autorregulación del aprendizaje como la propuesta por Piriz (2018) en nuestro país. Por otra parte, también existen estudios que relacionan algunas subescalas del MSLQ con el género de la población como el trabajo realizado en educación media por Gasco (2017) donde se mencionan resultados de la aplicación de una versión abreviada de 25 *items* del MSLQ traducida y adaptada de la versión de Pintrich, Smith, García & McKeachie (1991, 1993).

### **Antecedentes en Uruguay:**

Uruguay no ha sido ajeno a la incorporación de estrategias de aprendizaje activo como el ABP así como tampoco al interés en el estudio de la autorregulación del aprendizaje. Cronológicamente, han aparecido en nuestro país algunos colegios privados de Montevideo y del interior que hace años desarrollan el currículum total o parcial de la Enseñanza Media Básica a través de proyectos. Desde el ámbito de la Administración Nacional de Educación Pública (ANEP) en el plan de reformulación 2006 de bachillerato, la Inspección de Química del entonces Consejo de Educación Secundaria estableció como actividad obligatoria el desarrollo de un ABP anual en el curso de 6° año de Bachillerato mencionado en el programa como proyecto de iniciación a la investigación. Esto constituye un precedente importante porque además de los proyectos de Química de 6° año, los profesores uruguayos –sobre todo los de Ciencias Naturales- reciben constantes sugerencias por parte de las autoridades que buscan que en el país se implementen experiencias de ABP tanto en bachillerato como en Ciclo Básico. Uno de los indicadores de este interés por

parte de las inspecciones de Química, Física, Astronomía y Biología de la Dirección Nacional de Educación Secundaria (DGES) es la realización de un Concurso anual de proyectos que se realiza desde 2014; otro claro ejemplo de esto es la creación de los centros María Espínola que se enfoca a Ciclo Básico y presenta una importante impronta en el trabajo bajo los lineamientos de ABP.

Como indicador del interés que revisten las investigaciones sobre ABP aplicadas a contextos uruguayos, se ha observado que en la anterior edición de “docentes investigan sobre sus prácticas educativas” del FSED se financió al menos una investigación sobre la implementación del ABP en educación media, la cual apuntó al enfoque y vivencias del docente en este tipo de prácticas, siendo interesantes las conclusiones expuestas en prensa (La Diaria, 2018) y en la edición de 2019, el FSED financió dos investigaciones sobre ABP, una es la que se presenta en esta publicación y la otra, trató sobre el ABP en el marco de los clubes de ciencia encontrando relaciones positivas en cuanto a la comunicación y a la colaboración en el aprendizaje. (Amaya et al., en prensa).

### **Contexto de la investigación:**

Las observaciones realizadas por el INEEd acerca del estado de la educación en nuestro país (INEEd, 2017) muestran grandes preocupaciones debido a la presentación de logros por debajo de los mínimos aceptables en más del 50% de los casos y un gran nivel de abandono por parte de los estudiantes a nivel de Educación Media. La educación formal no parece acompañar los enormes cambios que ha experimentado la sociedad en las últimas décadas. El avasallante desarrollo de la tecnología hace que el enfoque tradicional de la educación deje de tener sentido pues la sociedad vive una época en donde la información está al alcance de todas las personas. Entonces, estrategias como el análisis y la jerarquización de contenidos se vuelven prioritarias para la enseñanza; siendo el desarrollo de competencias, el eje fundamental que deben tener los lineamientos de la enseñanza en el siglo XXI. (Pérez Gómez, 2007). En Uruguay, el 3er. Año de Ciclo Básico un escalón importante para muchos integrantes de la sociedad por lo que se considera oportuno tener más conocimientos sobre nuevas estrategias de enseñanza como el ABP que le permitan al estudiante que se queda con este nivel educativo, lograr una mejor interpretación del mundo cotidiano. "Los jóvenes que tienen éxito en sus

estudios extensos acumulan saberes y construyen competencias. No es por ellos que hace falta cambiar la escuela, sino por aquellos que, aún hoy día, salen desprovistos de numerosas competencias indispensables" (Perrenoud, 2008, p.7). Es de interés, entonces, estudiar el impacto de las estrategias ABP en este nivel a fin de recabar información sobre su utilidad para la interpretación y resolución de situaciones eventuales de la vida diaria. Si la aplicación de estrategias ABP en estudiantes de 14-15 años de 3er. año de Ciclo Básico es positivo a favor de mejores aprendizajes por parte de los estudiantes, es importante que haya investigaciones educativas que lo respalden.

Es un faro para esta investigación el realizar aportes significativos al quehacer docente para fortalecer las decisiones en la elección de herramientas metodológicas orientando el Aprendizaje Activo hacia el Aprendizaje Basado en Proyectos. Por otro lado determinar el impacto de la aplicación de una estrategia ABP en el desarrollo de algunas competencias científicas en estudiantes de tercer año de Enseñanza Media Básica en las asignaturas Química y Biología; relacionar algunos aspectos de la autorregulación del aprendizaje con la metodología de aula utilizada y analizar sus opiniones sobre los cursos de Química y Biología al comienzo y sobre el final de los mismos teniendo en cuenta posibles regularidades relacionadas con la metodología de enseñanza utilizada.

### **Método:**

#### **Participantes.**

La muestra fue elegida por conveniencia dado que se trató de grupos de 3er. año que se eligieron en la elección de horas docentes efectivas por parte de dos de nosotras encargadas de realizar el trabajo de campo, cabe destacar que, al momento de la elección, se hizo énfasis en los centros educativos comprendidos en la curva de Gauss para parámetros de repetición y pasaje de grado para tercer año de ciclo básico en el departamento. Se comenzó inicialmente con una muestra de 101 estudiantes dividida en dos grupos de control y dos grupos de referencia de Química y de Biología en liceos diferentes de la ciudad de Paysandú dando como resultado cuatro grupos: serie A (GCQ) que es el grupo de control de Química en el Liceo N°2 a cargo de la prof. Q con el que se utilizó metodología ET, serie B (GRB) que es el grupo de referencia de Biología en el Liceo N°5 de Paysandú a cargo de la

prof. B con el que se utilizó la metodología ET, serie C (GRQ) que es el grupo de referencia de Química en el Liceo N°2 a cargo de la prof. Q con el que se utilizó la metodología ABP y serie D (GCB) que corresponde al grupo de control de Biología en el Liceo N°5 a cargo de la prof. B con el que se utilizó la metodología ABP.

La asignación de los grupos dentro de cada asignatura fue realizada en forma aleatoria, es decir, definidos los dos grupos que el liceo asignó a cada profesora, la metodología usada para cada uno fue elegida por sorteo antes de empezar el trabajo de campo, que requirió una coordinación y supervisión constante, por un lado se coordinaron las acciones a realizar en los grupos de control y en los de referencia de forma que tanto en los grupos GCB/ GCQ y GRB/ GRQ pudieran aprender con los mismos objetivos de la misma forma para las diferentes asignaturas y cada paso a dar fue supervisado por una tercera investigadora, prof. S, no aplicadora que cotejó las planificaciones y supervisó los registros para que los trabajos fueran equiparables entre sí y comparables según la metodología de trabajo.

Tabla 1.- *Composición de la muestra según la metodología. N=68*

|                   | 3° Química | 3° Biología | 3° Química | 3° Biología |
|-------------------|------------|-------------|------------|-------------|
| Serie             | A (GCQ)    | B (GRB)     | C (GRQ)    | D (GCB)     |
| N                 | 13         | 21          | 15         | 19          |
| Metodología       | ET         | ET          | ABP        | ABP         |
| N por metodología | 34         |             | 34         |             |

En la tabla 1 se aprecian grupos más reducidos en el Liceo 2 con respecto al Liceo 5 y una igual cantidad de estudiantes que participaron en la metodología ET con respecto a la metodología ABP.

Participaron 68 estudiantes forma voluntaria, 52.9% de género femenino y 47.1% de género masculino con edades comprendidas entre los 12 y 18 años ( $\bar{X}$  edad=14.6 años SD=1.10).

### **Instrumentos.**

Los instrumentos utilizados son el **Cuestionario sociodemográfico**. En este cuestionario le preguntamos a los estudiantes algunos datos tales como género, edad, barrio, distancia del lugar de residencia hasta el liceo, modo de locomoción hasta el liceo, nivel educativo de los padres y otras preguntas relacionadas con la forma de estudiar y de obtener información de Internet. El cuestionario sociodemográfico fue diseñado *ad hoc*.

**Cuestionario MSLQ-UY** de 72 items. Versión abreviada para el bloque motivacional y versión completa para el bloque de estrategias de aprendizaje. Se aplicó dos veces, en marzo durante la segunda semana de clases y en noviembre en la penúltima semana del trabajo de campo, en adelante, se les llamará “M1” y “M2” a estos dos cuestionarios idénticos aplicados a la muestra.

**Entrevista semiestructurada inicial:** “C1”. Esta entrevista *ad hoc* se aplicó para conocer qué objetivos de los estudiantes al comenzar el año durante la segunda semana de clases.

**Pruebas estandarizadas:** Se aplicaron pruebas estandarizadas PISA (2006) liberadas de la OCDE que evalúan las competencias científicas: identificación de fenómenos científicos y explicación de fenómenos científicos. Las pruebas se identifican como “P1” aplicada al comienzo del año lectivo durante la segunda semana de clases, “Pii” que corresponde a una prueba que se encuentra en el corte metodológico realizado en el medio del trabajo de campo y “P2” aplicada al final del curso en la penúltima semana del trabajo de campo.

P1 - Evalúa identificación de fenómenos científicos (*item 2*) y explicación de fenómenos científicos (*items 1, 3 y 4*).

Pii - Evalúa identificación de fenómenos científicos (*item 3*) y explicación de fenómenos científicos (*items 1 y 2*).

P2 - Evalúa identificación de fenómenos científicos (*item 3*) y explicación de fenómenos científicos (*items 1 y 2*).

**Escritos convencionales:** Se aplicaron 2 escritos convencionales de Química y Biología los cuales son llamados “E1” y “E2” en los meses de mayo y setiembre. Estos escritos fueron cedidos por profesores experimentados en las materias y con vasta experiencia en el dictado de estos mismos cursos para evitar posibles sesgos por parte de las profesoras a favor de uno de los grupos: control o referencia. Los

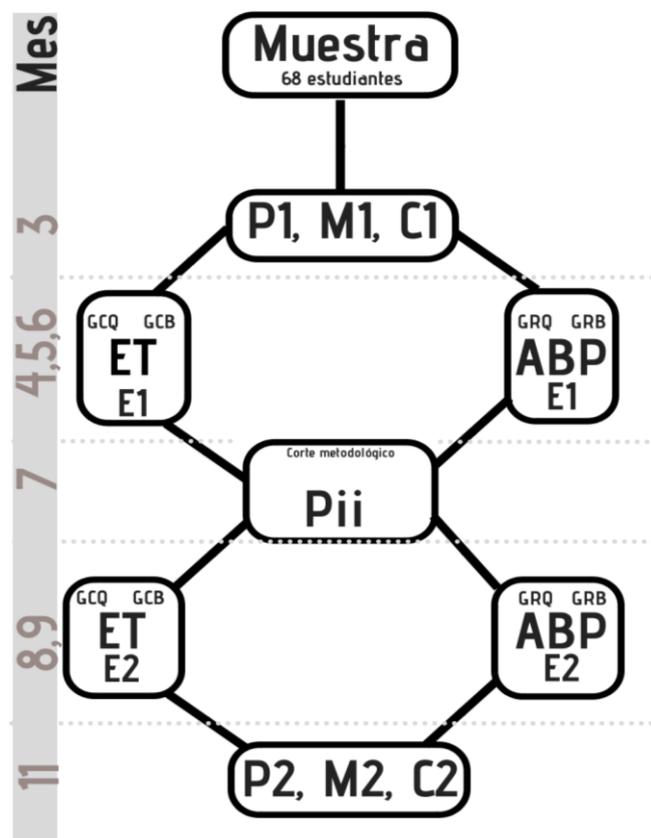
escritos son específicos para cada asignatura por lo que se aplicó el mismo escrito de Biología para los dos grupos de referencia y control y el mismo escrito de Química para los dos grupos de referencia y control en dos momentos del año.

**Entrevista semiestructurada final:** Es una entrevista diseñada *ad hoc* y nos referimos a ella como “C2”; ésta se aplicó a los 4 grupos con el fin de obtener percepciones de los estudiantes sobre el nivel de satisfacción del curso recibido / opinión. Tanto la C1 aplicada al inicio como la C2 aplicada al final del curso incluyen dibujos que debe realizar el estudiante y su interpretación corresponde al análisis cualitativo de datos.

### Diseño.

La investigación siguió el diseño representado en la figura 1.

Figura 1.- Diseño experimental de la investigación. Fuente: Elaboración propia.



## **Procedimiento.**

En el transcurso del año se trabajó en coordinación entre las profesoras aplicadoras y bajo la supervisión constante de la tercera investigadora llevando a cabo la planificación de las actividades a realizar en los enfoques de los grupos referencia como en los grupos control. Se dividió el curso en tres instancias a las que llamaremos 1, 2 y 3.

En la instancia 1 se realizaron dos trabajos con enfoque ABP en los grupos de referencia y se trabajaron los mismos temas desde el enfoque ET para los grupos control.

En los grupos de referencia se trabajó el concepto Agua en el **Primer Proyecto**. El agua como constituyente de sistemas acuáticos y soluciones así como su importancia biológica, atendiendo enfoques ecosistémicos y con énfasis en el abordaje bio-psico-social desde el ser humano. Se trabajó como proyecto de iniciación a la investigación y se estimuló la formulación de hipótesis, diseño experimental y conclusión; se realizaron diferentes medios de comunicación oral frente a integrantes del liceo y familiares que acudieron al encuentro final, tuvieron a disposición una rúbrica de trabajo y realizaron un cuaderno de campo en el que registraron sus avances. Luego, se realizó el **Segundo Proyecto** que tuvo como foco el Alcohol, el mismo se abordó desde la química soluciones y métodos de fraccionamiento de sistemas homogéneos y desde la biología como una noxa. Se buscó fortalecer la identificación de fenómenos científicos, interpretación de gráficos, identificación de argumentación que tuvo como forma de comunicación. El producto didáctico de este proyecto fue la elaboración de afiches por parte de los equipos y su divulgación en los primeros años.

En el corte metodológico (Fig.3) en todos los grupos tanto de control como de referencia aprendieron de una forma diferente al ABP y al ET; en este momento se enseñaron contenidos correspondientes al curso mediante el trabajo con el estilo Aula Invertida, un estilo de trabajo que potencia la autonomía bajo el seguimiento docente y se realizó una evaluación escrita igual para los grupos control y referencia. Posteriormente se aplicó la Pii a fin de corroborar que no se estaban produciendo sesgos a favor de una de las metodologías.

En el **Tercer Proyecto** se buscó afianzar las competencias científicas de búsqueda, selección y explicación de información, así como desarrollo de destrezas visoespaciales mediante la elaboración de maquetas u hologramas como forma de representación de diferentes estructuras que son evaluadas a través de su presentación y exposición. Los contenidos curriculares correspondieron a célula para Biología y a estructura atómica para Química. La maqueta fue el producto didáctico final y la forma de exposición externa consistió en una muestra liceal de en los espacios comunes de los liceos.

El **Cuarto Proyecto** buscó potenciar las competencias digitales. En este punto la motivación por el trabajo en proyectos ya se había logrado y los estudiantes empezaron a participar con más autonomía. Los estudiantes realizaron un producto digital relacionado con los siguientes contenidos curriculares: periferia del átomo, ensayos a la llama y órganos, algunos estudiantes realizaron videos editados y otros estudiantes construyeron hologramas de órganos por ejemplo, utilizando acetato y un teléfono celular.

Además de la información sociodemográfica, también se añadieron a la base de datos las inasistencias que cada alumno al finalizar el mes de agosto y al finalizar el curso. La razón de esto es que las inasistencias que presentaron los estudiantes fueron elevadas y se hizo visible en la pérdida de casos.

Otras de las variables que decidimos añadir a la base de datos, pese a no preverlo en un principio fueron las notas de los parciales inicial y final y la nota final del curso. Las pruebas parciales (o especiales) corresponden a pruebas que revisten especial interés para la evaluación del estudiante y en cierta forma dan cuenta del grado de rendimiento académico del mismo. Como se mencionaba en la introducción, muchos estudios relacionan el MSLQ con el rendimiento académico por lo que consideramos oportuno incluir este dato para realizar el análisis.

Las pruebas E1 y E2 son escritos convencionales validados por su extenso uso en el mismo nivel de la muestra y realizado por profesores experimentados y externos. Se les aplicó este escrito durante la misma semana a todos los grupos de la muestra en los meses de mayo y setiembre a fin de obtener información sobre el modo en que las investigadoras que llevaron a cabo el trabajo de campo enseñaron los mismos contenidos mediante diferentes metodologías. Para confirmar que las notas obtenidas no dependen de la variable “metodología” es decir que no

dependen de que los estudiantes hayan aprendido mediante ET o ABP dando garantías a las profesoras que realizaron el trabajo de campo en que no tuvieron ningún tipo de sesgo en forma consciente o inconsciente en beneficio hacia uno u otro de los grupos (ET o ABP).

Utilizamos pruebas estandarizadas PISA (2006) liberadas de acceso público en la web para evaluar competencias científicas. Las pruebas utilizadas fueron:

P1 - Prueba del pan

Pi - Prueba del ADN

Pii - Prueba de tránsito por Venus

P2 - Prueba del tabaco

Estas pruebas fueron aplicadas por otra de las integrantes del equipo y no por la docente del grupo utilizando la misma consigna para responder las mismas. Se les pidió a los estudiantes que respondan todos los *items* de las mismas y se les dio disponibilidad horaria de 45 minutos.

Para el análisis cuantitativo de datos obtenidos en los utilizamos el SPSS Statistics 25.00 de IBM. Se realizaron análisis descriptivos de los datos, y pruebas no paramétricas para el contraste de medias y correlaciones.

### **Consideraciones éticas.**

Al comienzo de los cursos se hicieron reuniones con autoridades y se informó a los padres y/o tutores de los estudiantes acerca de la investigación que se iba a llevar a cabo. Los padres que decidieron que sus hijos participaran en la investigación firmaron consentimientos informados y los estudiantes, menores de edad, firmaron, a su vez asentimientos. En consentimientos y asentimientos se les informó a padres y alumnos que el tratamiento de los datos sería confidencial, que los estudiantes podían participar o no sin que esto tuvieran ni beneficios ni perjuicios sobre su calificación en las materias y, además, que podían retirarse de la investigación cuando lo desearan.

## Resultados:

Junto con la P1, C1 y M1 se les entregó a todos los estudiantes de la muestra un cuestionario para recabar datos sociodemográficos que nos permitieran conocer más características del entorno social en que viven los estudiantes, así como características de su forma de estudiar. Del análisis de estas características, se pudo concluir que los grupos ET y ABP no cuentan con diferencias significativas en cuanto al medio de transporte, acceso a internet, constitución familiar, horas de dedicación para el estudio, entre otras.

Por ejemplo, uno de los indicadores del nivel socioeconómico de los hogares es el que arroja la variable “cantidad de adultos que trabajan”. Esta pregunta formulada en el cuestionario sociodemográfico arrojó una media cercana a 1.9 adultos que trabajan en cada hogar de todos los estudiantes de la muestra.

Otro de los indicadores importantes es el nivel educativo de los padres o tutores responsables de los estudiantes (Razeto, 2016), encontramos, al analizar el cuestionario sociodemográfico que la moda para los dos grupos segmentados ET y ABP corresponde a la enseñanza secundaria. Un cierto número de estudiantes manifestó no conocer el nivel educativo de sus padres/tutores y marcó la opción “no sé” y en ambos grupos, ET y ABP, en que correspondió al 20.6%.

Para ello realizamos la prueba *Kruskal Wallis* para variables independientes la cual reflejó que no hay diferencias entre los grupos ET y ABP en las variables E1 y E2.

Del análisis de los resultados de las calificaciones obtenidas para los alumnos de los grupos ET y ABP no se encontraron resultados significativos para la comparación de las medias de estas pruebas en función de la metodología.

El análisis de correlación no arrojó resultados positivos al realizar correlaciones de Spearman entre los resultados de las pruebas PISA y las subescalas del MSLQ

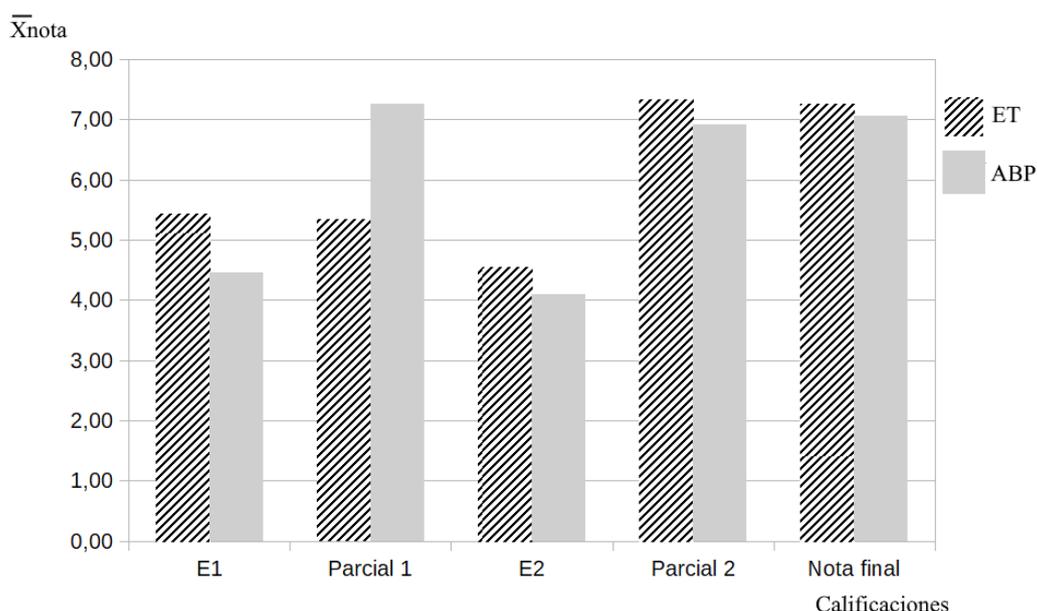
dando en todos los casos niveles de significación mayores a .05. Tampoco encontramos correlaciones entre las pruebas PISA y la calificación final del curso.

Para encontrar alguna relación entre el resultado de la aplicación del cuestionario MSLQ pre y post intervención en función de la metodología empleada se estudió previamente la normalidad de las variables a relacionar y se encontró que todos los valores podían ser tenidos en cuenta.

Se realizaron contrastes de medias de los valores correspondientes a cada subescala del M1 y M2 en función de la metodología aplicada ET o ABP y no se encontraron diferencias en la mayoría de las subescalas hallándose una leve diferencia a favor de los grupos ET para las subescalas: gestión de recursos, regulación del esfuerzo y autoeficacia.

Se tomó como indicador de rendimiento académico la nota final del curso. La nota promedio de toda la muestra fue de 7.16 que corresponde a un nivel satisfactorio, 1 punto por encima del nivel de promoción (rango=8, mínimo=3, máximo=11, SD=1.67163).

Figura 2.- Evolución de las medias de calificaciones para los grupos ET y ABP. N válido (ET)=20, (ABP)=22.



La figura 2 muestra la evolución de las calificaciones de los grupos ET y ABP a lo largo del curso en orden cronológico. Se aprecia una diferencia mayor para el primer parcial. Los grupos ET realizaron un parcial convencional mientras que los grupos ABP debieron realizar un póster/cartel sobre el tema adicciones/alcoholismo para este parcial enfocados desde los contenidos programáticos de la asignatura (alcoholismo desde Biología; soluciones desde Química). Los estudiantes mostraron interés por la realización de este proyecto. Sin embargo, pese a que la sensación de motivación percibida por las profesoras del curso fue catalogada como “creciente” para la realización de proyectos a lo largo del año, los grupos ET obtuvieron mayor nota en el segundo parcial. El segundo parcial de los grupos ABP consistió en la realización de un video.

Son varias las publicaciones que relacionan el rendimiento académico con los resultados del MSLQ. Por esta razón decidimos utilizar como indicador de rendimiento académico, la nota final que cada alumno de la muestra obtuvo al finalizar el curso de química o biología. Hicimos una segmentación del grupo según la metodología y procedimos a buscar posibles correlaciones entre las subescalas del cuestionario del MSLQ y la calificación mediante estudio de correlación de *Spearman* para muestras no paramétricas.

Tabla 9.- *Análisis correlacional para las las subescalas del MSLQ y la nota final del curso.*

| N  | Segmentación | Subescala    | p    | <i>Rho</i> | de<br><i>Spearman</i>  |
|----|--------------|--------------|------|------------|--|
| 34 | ET           | Autoeficacia | .039 | .359       | Existe relación positiva leve entre el rendimiento académico y la autoeficacia para los grupos ET. |
| 34 | ABP          | Organización | .01  | .527       | Existe correlación   |

|    |     |  |      |      |   |
|----|-----|--|------|------|---|
|    |     |  |      |      | positiva entre la organización y el rendimiento académico en los grupos ABP.  |
| 34 | ET  | Gestión del tiempo y ambiente de estudio | .012 | .426 | Existe leve correlación positiva entre la gestión del tiempo y ambiente de estudio y la nota final del curso para los grupos ET |
| 34 | ABP | Regulación del esfuerzo                  | .013 | .422 | Se encuentra una relación positiva moderada-leve entre el rendimiento académico y la regulación del esfuerzo en los grupos ABP  |
| 34 | ABP | Aprendizaje entre pares                  | .013 | .425 | Se encuentra una correlación positiva entre el aprendizaje en equipos y el rendimiento académico en los grupos ABP              |
| 34 | ABP | Búsqueda de ayuda                        | .012 | .465 | Se encuentra correlación positiva para los grupos ABP con la subescala búsqueda de ayuda del MSLQ                               |

---

En el segmento ET se obtuvieron correlaciones positivas en las subescalas autoeficacia perteneciente al bloque motivacional del MSLQ ( $\rho_{33}=.359$ ,  $p=.039$ ) y en gestión del ambiente y del espacio de estudio ( $\rho_{33}=.426$ ,  $p=.012$ ). En el segmento ABP se obtuvieron resultados positivos en cuatro subescalas del bloque de estrategias de aprendizaje autorregulado: organización ( $\rho_{33}=.527$ ,  $p=.01$ ), regulación

del esfuerzo ( $p_{33}=.422$ ,  $p=.013$ ), aprendizaje entre pares ( $p_{33}=.425$ ,  $p=.013$ ) y búsqueda de ayuda ( $p_{33}=.465$ ,  $p=.012$ ).

Realizamos la prueba de la mediana para muestras independientes para comparar si existen diferencias entre hombre y mujeres en los resultados del cuestionario M2. Obtuvimos un resultado positivo a favor del género femenino en la subescala organización de recursos perteneciente al bloque EAA en los grupos ABP. La prueba de las medianas para el género femenino ( $Me_{fem}=21200$ ) es mayor que para el género masculino ( $Me_{masc}=17200$ ) con respecto a la subescala mencionada ( $d=7.771$ ,  $p=.005$ ). La prueba U de Mann Whitney dan una relación positiva a favor del género femenino para esta misma subescala “organización de recursos” ( $U_{67}=57500$ ,  $p=.003$ ).

### **Análisis cualitativo:**

Realizamos dos entrevistas semiestructuradas (ver anexo) según el criterio de Hernández, Fernández y Baptista (2014), la primera de ellas se realizó durante la tercera semana de clases (del 18 al 22 de marzo de 2019) en los cuatro grupos de tercer año (dos en la asignatura Química y dos en la asignatura Biología) y la segunda se aplicó posteriormente a la prueba especial obligatoria (parcial final) y al trabajo con las metodologías descritas durante la penúltima semana del trabajo de campo.

Para aumentar la validez del análisis de las entrevistas semiestructuradas utilizamos el recurso de que una de nosotras (prof. S) no conocía a los estudiantes recibiendo las fichas con un código y no tuvo acceso a la correspondencia entre código y metodología hasta la etapa del análisis cuantitativo ya culminado el trabajo de campo. Además, se recurrió a una de las estrategias de triangulación de Dezin (1970) que refiere al aumento de validez que otorga realizar las observaciones en forma separada por parte de los distintos investigadores que componen el equipo.

El material analizado corresponde a 68 alumnos que completaron todas las etapas de esta investigación.

### **Análisis de dibujos en C1 y C2:**

En el dibujo solicitado en C1 se encontraron las siguientes categorías: estudiante solo en el laboratorio con material; estudiante solo en el laboratorio sin material; grupo de estudiantes solos en el laboratorio; clase tradicional en el laboratorio con estudiantes, profesor y pizarrón únicamente material de laboratorio; experimentos, explosiones; laboratorio vacío; clase tradicional en el salón; pizarrón; contenido de las asignaturas.

A su vez, también se encontraron en forma superpuesta a las expresiones anteriores: rostros felices; rostros tristes o enfadados; dibujos oníricos sin relación aparente; caos; descripción de subgrupos sociales existentes en la clase; ausencia de dibujo.

Del análisis general se destaca la importancia que los estudiantes le dan al laboratorio de ciencias pues éste aparece en forma muy reiterada en los dibujos solicitados antes y después del trabajo de campo en las dos asignaturas.

Al comienzo del curso en la entrevista semiestructurada se observaron veintiséis y veintisiete alusiones al laboratorio en los grupos de ET y ABP, respectivamente. Es decir que las expectativas de trabajar en el laboratorio al comienzo del año fueron homogéneas para los 4 grupos independientemente del liceo y la asignatura. Si discriminamos por asignatura, no se encuentran diferencias a favor de Química o Biología para la C1.

Tabla 10.- *Frecuencia de aparición de alusiones al laboratorio de ciencias en C1 y C2.*

| Grupo                  | Frecuencia de alusiones al laboratorio en la C1 | Frecuencia de alusiones al laboratorio en la C2 |
|------------------------|---|---|
| A (ET Química), N=13   | 11/13=.85                                       | 11/13=.85                                       |
| B (ET Biología), N=21  | 16/21=.76                                       | 8/21=.38  |
| C (ABP Química), N=15  | 13/15=.86                                       | 9/15=.60  |
| D (ABP Biología), N=19 | 13/19=.68                                       | 13/19=.68                                       |

El mayor descenso en la aparición de dibujos del laboratorio se percibe para el grupo ET de Biología. La persistencia de la cantidad de referencias al laboratorio en el grupo de ET de Química puede deberse a la realización de prácticas curriculares

que se realizan en Química de 3er. año. Este grado es el primer año en que la asignatura se enseña y en donde se sientan las bases de la disciplina.

Con respecto a la discriminación de los dibujos en subcategorías niños solos trabajando en el laboratorio y niños en grupo trabajando en el laboratorio prácticamente no se encuentran diferencias al comparar C1 y C2; se percibe un descenso moderado de la percepción del niño solo trabajando en el laboratorio lo cual, seguramente se condice con aprendizajes propios de las asignaturas, realización de prácticas y enseñanzas relativas seguridad que indican que siempre las prácticas se realizan en equipo mientras que la aparición de niños en grupo aumentó muy levemente para los grupos en las dos metodologías.

En algunos casos hubo dibujos de explosiones que seguramente se relacionan con el auge que tienen hoy en día los videos de YouTube mostrando experimentos caseros (muchas veces peligrosos). No observamos cambios significativos pre y post intervención con respecto a la aparición de experimentos explosivos de un 16% aproximadamente.

Con respecto a la aparición de dibujos que representan la típica clase tradicional, los grupos que aprendieron Química y Biología mediante cualquiera de las metodologías la representaron en un 6% destacando bancos, alumnos mirando el pizarrón y profesor dictando una clase mientras que en la entrevista post intervención C2, sí se observa un incremento de clases tradicionales en los grupos ET 18% y un 9% (semejante al valor inicial) para los grupos que aprendieron mediante ABP.

En alguno de los dibujos, también se apreció la posible frustración que suelen experimentar los alumnos ante los llamados “teórico-prácticos” que son actividades experimentales demostrativas que realiza el profesor en la mesada principal del laboratorio. Se percibe que el estudiante que está adelante muestra interés y a medida que vamos hacia atrás, el que está en el fondo del salón, no puede ver lo que hace el profesor.

La afectividad positiva es mostrada como rostros felices en un cierto número de dibujos tanto en la C1 como en la C2. Con respecto a la aparición de rostros felices, el porcentaje es el siguiente: los grupos ET pasaron de un 8% a un 12% y los ABP pasaron de un 6% a un 21% siendo mayor el incremento de positividad observado en los grupos ABP que al parecer resultaron terminar el año más motivados o

conformes con la asignatura. La figura 7 corresponde al dibujo hecho en la C2 por un estudiante que aprendió mediante ABP.

Uno de los dibujos resultó ser digno de destaque, se trata de un estudiante que aprendió el curso mediante ABP, en su representación inicial marcó claramente la diferencia de nivel (docente arriba, estudiantes sentados) y tras haber aprendido todos los contenidos del curso mediante ABP, representó al finalizar el año un equipo de trabajo incluyendo al docente al mismo nivel de los estudiantes.

### **Análisis de C1 y C2 objetivos y opiniones:**

En C1 se les pidió a los estudiantes que escribieran qué objetivos tenían para el curso antes de empezar la intervención mientras que en C2 se les pidió que escribieran qué opinaban sobre el curso recibido. La forma de solicitud de respuesta fue mediante varias flechas con espacios vacíos para rellenar (ver anexo).

En primer lugar llama la atención en la C1 la alta frecuencia con que los estudiantes responden en objetivos para el curso palabras o frases que son objetivos personales o más bien, voluntades personales, por ejemplo: “no faltar”, “dormir menos” y “no usar el celular en clase”. En segundo lugar, también para la C1 llama la atención la importancia que le dan los estudiantes de esta muestra a la socialización, al “llevarse bien con los demás compañeros” y con las profesoras y “no tener problemas” sociales. En cuanto a lo afectivo, los estudiantes coincidieron en querer que el curso fuera “entretenido” y “divertido”. Finalmente, otros estudiantes manifestaron objetivos que pueden ser considerados como pertenecientes a valores en forma extrínseca e intrínseca ya que pusieron, por ejemplo: “superarme”, “ayudar a mis padres”, “poner orgullosos a mis padres”, “ser alguien en la vida”. Las demás categorías observadas que aparecieron en gran frecuencia están relacionadas con deseos de “pasar de año”, de “no llevarse la materia”, de “tener buenas notas”, de “aprender”, “entender” y otras.

Temas encontrados en la C1: voluntades personales; vínculos sociales; valoración; rendimiento académico (lo más señalado); aspectos afectivos.

Temas encontrados en la C2: aspectos afectivos; aspectos sociales; aspectos valorativos.

Dadas las características de C1 y C2 (no son equiparables pues la C1 recolectó objetivos iniciales y la C2 recolectó opiniones finales del curso) consideramos que es de valor para esta investigación comparar la C2 con respecto a algunas categorías o temas en función de lo que sería la variable independiente para toda la investigación que es la metodología.

Un mayor número de estudiantes se refirió a los cursos ET de Química y Biología como “estresante”, “agobiante”, “cansador”, “pésimo”, “frustrante” que con respecto a los grupos ABP. Por otra parte, son más los estudiantes que aprendieron con metodología ET que acudieron a la palabra “aburrido” para describir el curso, aunque la cantidad de estudiantes que dijo que el curso fue “entretenido” o “divertido” fue prácticamente la misma para ambas metodologías.

Con respecto a una nueva categoría que aparece en la C2 que es la de que el curso ha sido “útil” o “productivo” la diferencia a favor del ABP es más notoria. Antagónicamente, los estudiantes ET acudieron al término “informativo” más que los estudiantes ABP.

En el cuadro de satisfacción que se presentó a los alumnos al final de la entrevista semiestructurada C2, se les pidió a los mismos que indicaran qué cambiarían, qué dejarían igual, cómo se sintieron al principio y cómo se sintieron al final para los 4 grupos de la muestra. Los estudiantes tenían hasta 4 espacios vacíos para escribir palabras o frases elegidas por ellos.

Analizamos estos datos utilizando una hoja de cálculo de Google Drive con una pestaña para los grupos ET y una pestaña aparte para los grupos ABP. Luego separadamente en dos etapas se observaron las fichas a fin de encontrar regularidades y generar categorías. Se resaltaron las categorías que presentaban una frecuencia aproximada del 15% de aparición o que revestían interés por su comportamiento opuesto entre los grupos ET y ABP o que estaban alineadas o contrarias a nuestras hipótesis.

Algunas de las categorías más relevantes en cuanto a la frecuencia de aparición en el grupo ET fueron: “aburrido”, “aprendí”, “bien, satisfecho/a”, “cansado/a”, “confundido, raro”, “contenidos”, “contento, feliz”, “el grupo”, “motivado, animado”, “la forma de enseñar”, “la profe”, “laboratorio, experimentos”, “las pruebas éstas” y “nervioso, estresado, ansioso”. Estas categorías dan cuenta de diferentes aspectos como sociales, afectivos y académicos.

En general, sin tener en cuenta las individualidades caso a caso, los alumnos del grupo ET manifestaron un incremento del aburrimiento al comparar el inicio y el final de año lo que está en sintonía con el descenso del entusiasmo y motivación por el curso.

Con respecto a la forma de enseñar una cantidad apreciable de estudiantes manifestaron el deseo de cambiar la forma de enseñar (que sería la metodología de enseñanza ET) y un número semejante, levemente menor, manifestó que dejaría igual la forma de enseñar.

En cuanto a lo afectivo, en el antes y el después, un porcentaje mayor de estudiantes indicó estar más feliz al comienzo que al terminar el año.

Por otra parte, muy pocos estudiantes de los grupos ET hicieron referencia al descontento con las “pruebas éstas” que son un buen número de pruebas (11 en el año aparte de parciales) que tuvieron que completar para esta investigación.

En la encuesta de satisfacción de los grupos ABP se encontraron las siguientes categorías: “aburrido”, “aprendí”, “bien, satisfecho”, “cansado/a”, “contento, feliz”, “desubicado, perdido”, “el grupo”, “escritos y parciales”, “la forma de enseñar”, “ganas de terminar”, “la profe”, “laboratorio, experimentos”, “los proyectos”, “todos”.

La cantidad de estudiantes que manifestó estar aburrido al comienzo fue mayor que la cantidad de estudiantes que manifestó sentirse aburridos al final, esto es contrario si se compara con el grupo ET. Al parecer, el uso de la metodología ABP contribuye a que los estudiantes no pierdan el interés a lo largo del año.

La categoría correspondiente para sentirse al principio “bien, satisfecho/a” o “conforme” también se incrementó en los grupos ABP en un 12% aproximadamente mientras que en los grupos ET había permanecido prácticamente constante, con un leve descenso.

El sentirse cansados y agotados al final del curso arroja semejante proporción de estudiantes tanto para los que aprendieron con la metodología ET como los que aprendieron mediante la metodología ABP. Cabe destacar que de acuerdo con lo que propusimos en la planificación de los ABP, los estudiantes debieron desempeñarse mucho más activamente que los grupos ET puesto que el aprendizaje basado en proyectos requirió elaborar maquetas, diseñar videos, redactar, pensar, exponer, buscar, usar herramientas digitales mientras que los estudiantes de los grupos ET fueron mucho más receptivos y pasivos se remitieron mayormente al uso del cuaderno y sus útiles y prácticas de observación.

La categoría “contento, feliz” que revela el estado de ánimo del alumno y que descendió a lo largo del curso en los alumnos ET, aumenta notoriamente en los alumnos que aprendieron mediante proyectos.

La figura de la profesora es más valorada en los grupos ABP ya que en éstos ningún estudiante manifestó desear cambiarla y sí les gustaría continuar con ella a la tercera parte de la muestra. Sin embargo, en los ET, un menor número de estudiantes se fijó en la figura de la profesora y manifestaron querer cambiarla o dejarla en semejante proporción.

Con respecto al uso del laboratorio no se aprecian diferencias entre los grupos ET y ABP, ningún estudiante de toda la muestra manifiesta estar en desacuerdo con las actividades de laboratorio y un 18% de la suma de estudiantes ET + ABP desea continuar realizando experiencias prácticas.

La categoría “proyectos” sólo aparece en la C2 de los ABP y hay mayor conformidad con seguir trabajando por proyectos en vez de quitarlos, aunque en algunos casos

expresaron la incomodidad que les causaba la defensa o exposición oral de los proyectos.

En los grupos ET la ansiedad y el estrés tuvo un leve aumento en el transcurso del año según la entrevista C2 mientras que en los grupos ABP, se abatió notablemente la frecuencia de aparición de esta categoría.

## **Discusión.**

Acerca de las competencias científicas adquiridas durante el tiempo que duró la investigación, no se encontraron diferencias en base a la metodología ET o ABP. Creemos que esto puede deberse a que el tiempo de exposición a la metodología no haya sido suficiente para lograr cambios en las competencias adquiridas por los estudiantes, esto se refiere a la madurez cognitiva del estudiante. Asimismo, sólo se trabajó en una única asignatura por grupo mediante ABP y no en forma transversal en todas las asignaturas. Según de Bruyckere, Kirschner & Hulshof (2015), si bien está de moda, el trabajo con ABP no es tan eficaz en personas muy jóvenes pues esta metodología recurre a las experiencias vividas previamente por el estudiante y requiere de ciertos estadios cognitivos de desarrollo que, al no estar maduros aún, hacen perder la riqueza de la metodología. Sería una nueva línea de trabajo llevar a cabo esta investigación de otra manera: en bachillerato, en centros educativos en donde tengan el ABP como metodología principal de enseñanza o durante más tiempo, por ejemplo, un ciclo de dos años (en un ciclo de más de dos años es más difícil lograr implementar una investigación de este tipo en la enseñanza por la migración de estudiantes).

Otro aspecto que no fue contemplado en primera instancia y que redundó en la obtención de información fue al seguir los pasos de Gasco (2017) relacionando las subescalas del MSLQ con el género de los estudiantes, lo que mostró un resultado positivo a favor de aquellas mujeres que recibieron enseñanza con ABP en las subescalas de elaboración y organización de recursos.

Con respecto al análisis cualitativo obtuvimos resultados homogéneos para ambas asignaturas con un importante interés inicial y final sobre el trabajo en el laboratorio

de Química o Biología en tanto que sí se pudo hallar una mayor motivación positiva (usando el indicador “rostros felices”) para los estudiantes que aprendieron mediante ABP, pero sin una marcada diferencia entre asignaturas. La aparición de indicios de cambio de rol del docente al trabajar con ABP (rol no jerárquico) se alinea a lo descrito por Vergara (2015) en donde indica que en el ABP el profesor renuncia a ser la única fuente de conocimiento pasando a gestionar el aprendizaje de los estudiantes; orienta, dinamiza y organiza el conocimiento.

El particular aumento de opiniones positivas con respecto al sentir de los estudiantes que aprendieron mediante ABP hace pensar que es necesario realizar más y nuevas investigaciones, con muestras más amplias y con instrumentos que permitan cuantificar la afectividad implicada en la tarea de aprender.

Estamos en el paradigma de la educación entendida como fenómeno capaz de modificar la estructura cognitiva del cerebro humano, la neuroeducación se ha instalado en la pedagogía del siglo XXI, por ende, la afectividad y la motivación son aspectos cruciales del aprendizaje. Mora (2013), que ha hecho aportes muy importantes a la neuroeducación, afirma con énfasis que se facilita el aprendizaje y se mejora la atención cuando el contenido a estudiar despierta emoción en el estudiante.

Finalmente, a modo de reflexión final, concluimos que los docentes debemos prestar atención a la diversidad metodológica como una fortaleza en sí misma, pues, de esta investigación han surgido relaciones a favor de una u otra metodología aparentemente opuesta. Sin lugar a duda el ABP es una metodología en extremo valiosa, como las hay otras no nombradas en este trabajo que valen también la pena ser puestas a prueba en futuras investigaciones educativas. Las investigaciones educativas en enseñanza media pueden ser de gran importancia para el direccionamiento de los cambios educativos que se auguran en los próximos años.

### **Referencias:**

Albert, A. (2017). Evaluación del aprendizaje autorregulado: Validación del Motivated Strategies for Learning Questionnaire en educación secundaria. Recuperado de: <http://roderic.uv.es/bitstream/handle/10550/59163/TESIS%20DOCTORAL.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

- Amaya A., Banfi M., Enrich M., Fernández I. y Franco E. (en prensa). "Clubes de Ciencia: una oportunidad para investigar en el aula" Montevideo, Uruguay.
- Bogliaccini, J. & Rodríguez, F. (2015). Regulación del sistema educativo y desigualdades de aprendizaje en el Uruguay. CEPAL, (116), pp.87-101.
- de Bruyckere, P; Kirschner, P, & Hulshof. C. (2015). The urban myths about learning and education. Doi:10.1007/s11528-015-0905-3
- Cardozo (2008). Motivación, aprendizaje y rendimiento académico en estudiantes de primer año universitario. Recuperado de: <https://www.redalyc.org/pdf/761/76111716011.pdf>
- Curione, K., Huertas, J. A. (2016). Revisión del MSLQ : veinticinco años de evaluación motivacional [en línea]. Revista de Psicología, 12(24). Recuperado en: <http://bibliotecadigital.uca.edu.ar/repositorio/revistas/revision-mslq-evaluacion-curione-huertas.pdf>
- Curione, K., Huertas, J. A., Ortuño, V., Gründler, V., & Píriz, L. (2017). MSLQ-UY Validación con estudiantes universitarios uruguayos. Recuperado de: <https://revistas.unc.edu.ar/index.php/revaluar/article/view/18716>
- Denzin, N. (1970). The research act. Chicago: Aldine Publishing.
- Domenech Casal, J. (2017). Aprendizaje basado en proyectos y competencia científica. Experiencias y propuestas para el método de estudios de caso. Enseñanza de las ciencias, extraordinario, 5177-5183. Recuperado de: <https://www.raco.cat/index.php/Ensenanza/article/viewFile/337691/428490>
- Gasco, J. (2017). Diferencias en el uso de estrategias en el aprendizaje de las matemáticas en enseñanza secundaria según el sexo. Cuadernos de investigación educativa, 8(1). Montevideo. Uruguay. doi:<http://dx.doi.org/10.18861/cied.2017.8.1.2638>
- Hernandez, R; Fernández, C y Baptista, M. (2014). Metodología de la investigación. Mc Graw Hill. México D.F. México

- Holm, M. (2011). Project –based instruction: a review of the literature on effectiveness in prekindergarten through 12th Grade Classrooms. Revista: Rivier academic journal. 7 (Nº2), 1- 13. Recuperado de: <https://www2.rivier.edu/journal/ROAJ-Fall-2011/J575-Project-Based-Instruction-Holm.pdf>.
- INEEd (2017), Informe sobre el estado de la educación en Uruguay 2015-2016. Síntesis y desafíos, INEEd, Montevideo Recuperado de: <https://www.ineed.edu.uy/nuestro-trabajo/informe-sobre-el-estado-de-la-educacion-2015-2016.html>
- Kirby, J. (1984). Cognitive Strategies and Educational Performance. Nueva York: Academic Press.
- Mora, F. (2013). Sólo es posible aprender lo que se ama. Alianza Editorial SA. Madrid. España.
- López, M., Mancila, I. y Sole, C. (2016). Escuela Pública y Proyecto Roma: Dadme una escuela y cambiaré el mundo. Revista Interuniversitaria de Formación del Profesorado.30 (Nº1), 49-56. Recuperado de: <http://www.redalyc.org/pdf/274/27446519005.pdf>
- Ospina, Y. (2013). La pedagogía y su incidencia en la formación de sujetos. Revista Hallazgos. 10 (Nº20), pp.157-170. Recuperado de: <http://www.redalyc.org/pdf/4138/413835218009.pdf>
- Pérez-Aguirre, R. (2018). Herramientas para pensar y resolver problemas. + Aprendizajes. 1 (2).
- Pérez Gómez, A. (2007). La naturaleza de las competencias básicas y sus aplicaciones pedagógicas. Cuadernos de Educación de Cantabria, Recuperado de: [https://www.educantabria.es/docs/info\\_institucional/publicaciones/2007/Cuadernos.Educacion\\_1.PDF](https://www.educantabria.es/docs/info_institucional/publicaciones/2007/Cuadernos.Educacion_1.PDF)
- Perrenoud, P. (2001). La formación de los docentes en el siglo XXI. Revista de Tecnología Educativa. 14 (Nº3), pp.503-523.

- Perrenoud, P. (2008). ¿Construir las competencias es darle la espalda a los saberes?. Revista: Revista de docencia universitaria. 6 (Nº2), 1-8. Recuperado de: <https://polipapers.upv.es/index.php/REDU/article/view/6270/6319>
- Pintrich, P. R., & de Groot, E. V. (1990). Motivational and self-regulated learning components of classroom academic performance. *Journal of Educational Psychology*, 82(1), 33–40. <https://doi.org/10.1037/0022-0663.82.1.33>
- Pintrich, P., Smith, D. A., García, T. y McKeachie, W. J. (1991). *A Manual for the Use of the Motivational Strategies for Learning Questionnaire (MSLQ)*. National Center for Research to Improve Postsecondary Teaching and Learning. Ann Arbor, Michigan. <https://eric.ed.gov/?id=ED338122>
- Pintrich, P. ., Smith, D. A. F., Garcia, T. y McKeachie, W. J. (1993). *Reliability and predictive validity of the motivated strategies for learning questionnaire (MSLQ)*. *Educational and Psychological Measurement*, 53, 801-813. <http://dx.doi.org/10.1177/0013164493053003024>
- Píriz, L. (2018). Diseño de un espacio de formación en estrategias de aprendizaje para estudiantes de Psicología del Ciclo Inicial (tesis de maestría). Facultad de psicología. Montevideo. Recuperado de: <https://www.colibri.udelar.edu.uy/jspui/bitstream/20.500.12008/20048/1/P%C3%ADriz%2C%20Luc%C3%ADa.pdf>
- PISA (2006). Pruebas liberadas. Recuperado de: <https://didactalia.net/comunidad/materialeducativo/recurso/pruebas-liberadas-pisa-ciencias-200020032006-y-200/13a294c1-1bf8-4b4e-9be3-76d925f679f4>
- PISA (2009). PISA. Competencia científica. Marco y análisis de los items. Recuperado de: <https://es.slideshare.net/ma072001/pisa-75476879>
- Ravela, P; Piraconi, B y Lemonyé, J. (2002). Documento de trabajo, evaluación nacional de aprendizajes de bachilleratos diversificados de Educación Secundaria y bachilleratos tecnológicos de Educación Técnico Profesional. Gerencia General de Planeamiento e Investigación Educativa. Recuperado de:

[https://www.ineed.edu.uy/images/pdf/aristas/anep\\_2004\\_evaluacion-bachilleratos-2003\\_resultados-generales.pdf](https://www.ineed.edu.uy/images/pdf/aristas/anep_2004_evaluacion-bachilleratos-2003_resultados-generales.pdf)

Razeto, A. (2016). El involucramiento de las familias en la educación de los niños. Cuatro reflexiones para fortalecer la relación entre familias y escuelas. Revista Páginas de Educación. Vol. 9, Núm. 2 (2016) ISSN: 1688-5287; e-ISSN: 1688-7468

Semra, S. & Ceren, T. (2006). Effects of Problem-Based Learning and Traditional Instruction on Self-Regulated Learning. Revista: The Journal of Educational Research 99(5):307-320. DOI: 10.3200 / JOER.99.5.307-320

Stone-Wiske, M. (1999). La enseñanza para la comprensión. Colección redes de educación: Editorial Paidós. Buenos Aires

Strobel, J. , & van Barneveld, A. (2009). *When is PBL More Effective? A Meta-synthesis of Meta-analyses Comparing PBL to Conventional Classrooms*. Interdisciplinary Journal of Problem-Based Learning, 3(1). DOI: 10.7771/1541-5015.1046

Thomas, J. (2000). *A review of research on project-based learning*. CA Autodesk Foundation. San Rafael. USA.

Tobón, S. (2008). La formación basada en competencias en la educación superior: El enfoque complejo. Universidad Autónoma de Guadalajara. México  
Recuperado de:[http://dip.una.edu.ve/mpe/020dise%C3%B1o%20curricular/lecturas/lecturas/Unidad II/La Formacion.pdf](http://dip.una.edu.ve/mpe/020dise%C3%B1o%20curricular/lecturas/lecturas/Unidad%20II/La%20Formacion.pdf)

Trujillo, F. (2016) El diseño de proyectos y el currículo Cuaderno de Pedagogía. N°472. Recuperado de: [http://fernandotrujillo.es/wp-content/uploads/2016/12/El\\_diseno\\_de\\_proyectos\\_y\\_el\\_curriculo.pdf](http://fernandotrujillo.es/wp-content/uploads/2016/12/El_diseno_de_proyectos_y_el_curriculo.pdf)

UNESCO. (2013). Enfoques estratégicos sobre las TIC en educación en América Latina y el Caribe. Recuperado de:

<http://www.unesco.org/new/fileadmin/MULTIMEDIA/FIELD/Santiago/images/ticsesp.pdf>

UNESCO-OREALC. (2017). Reporte: Educación y habilidades para el siglo XXI. Reunión Regional de Ministros de Educación de América Latina y el Caribe, Buenos Aires, Argentina, 24 y 25 de enero 2017. Publicado por la Oficina Regional de Educación para América Latina y el Caribe (OREALC/UNESCO Santiago). Recuperado de :  
<http://unesdoc.unesco.org/images/0025/002501/250117s.pdf>

Vergara Ramírez, J. J. (2015). Aprendo porque quiero. Biblioteca Innovación EDUCATIVA. Ediciones SM. Madrid