



UNIVERSIDAD
DE LA REPÚBLICA
URUGUAY

**Inclusión del modelo de trabajo de los Clubes de Ciencia
en la enseñanza de la química en bachillerato**

Matías Humberto Banfi Dupetit

Tesis de Maestría en Química Orientación Educación

Presentada como uno de los requisitos para el título de Magister

Programa de Posgrado de Química de la Facultad de Química

Universidad de la República

Uruguay, 2022



UNIVERSIDAD
DE LA REPÚBLICA
URUGUAY

**Inclusión del modelo de trabajo de los Clubes de Ciencia en la enseñanza
de la química en bachillerato**

Tribunal:

Dr. Nestor Tancredi

Dra. Julia Torres

Dr. Daniel Trías

Directores:

Dra. María Noel Rodríguez Ayán

Dr. Alejandro Amaya

Dedicatoria

A mi esposa, Virginia Olagüe, por estar siempre, impulsarme a continuar y por todo el amor que me ha brindado haciendo este recorrido más disfrutable. A mis padres y familia en general por desarrollar en mí la curiosidad y la perseverancia en la vida. A mis tutores, Maria Noel Rodríguez Ayan que me recibió con gran compromiso y entusiasmo desde el primer día que llegué a la Universidad de la República con intenciones de iniciar este camino y a Alejandro Amaya que se sumó en el trayecto potenciando la actividad, son cracks.

Agradecimientos

A Pablo Alonso por incentivarme a seguir estudiando, a Edgar Franco por la amistad y por acompañarme en este largo camino de posgrado.

Al programa de Cultura Científica por generar los espacios para que existan los Clubes de Ciencia y en especial a los estudiantes y docentes que participaron de esta tesis.

A todos, muchas gracias.

Inclusión del modelo de trabajo de los Clubes de Ciencia en la enseñanza de la química en bachillerato

Magister Matías Banfi

Programa de Posgrado en Química de la Facultad de Química

Universidad de la República

2022

DIRECTORES: Dra. María Noel Rodríguez Ayan y Dr. Alejandro Amaya

Facultad de Química

Resumen

Esta investigación se orienta hacia el estudio de la participación estudiantil en Clubes de Ciencia, en particular, se examinó los efectos sobre la motivación estudiantil desde la perspectiva de la teoría expectativa-valor, con el rendimiento y la percepción que los estudiantes tienen sobre su capacidad (capacidad percibida). Participaron 72 estudiantes de bachillerato del departamento de San José, Uruguay, que integraron Clubes de Ciencia en 2017. Para medir la motivación se adaptó y validó, por expertos, un cuestionario basado en la teoría expectativa valor de Eccles, el cual contiene cuatro dimensiones: interés, utilidad, logro y costo. Se estudió también el perfil de seis docentes que deciden ser orientadores de estos Clubes de Ciencia. Entre los principales resultados obtenidos se destaca que los estudiantes plantearon que participar en Clubes de Ciencia fue una experiencia beneficiosa, interesante y que promovió el trabajo en equipo. La Feria Departamental de Clubes de Ciencia maximizó el interés y la actividad en los proyectos, incrementando el tiempo y la dedicación en las distintas actividades del proyecto como son la elaboración del póster y la escritura del informe. Los análisis estadísticos indicaron que existe una asociación positiva entre las dimensiones motivacionales de logro y utilidad, y entre las dimensiones de logro y costo personal, en tanto que entre el interés y la utilidad la asociación sería negativa. Los docentes por su parte identificaron como beneficios la mejora del trabajo en el

aula, el interés de los estudiantes por la asignatura, así como la mejora del vínculo docente-estudiante y estudiante-estudiante. Como dificultad, los docentes encontraron que el tiempo destinado al proyecto de ciencia interfiere en el adecuado desarrollo de los contenidos curriculares.

Inclusion of the work model of Science Clubs in teaching of chemistry in high school

Master Matías Banfi

Graduate Program in Chemistry, Facultad de Química

Universidad de la República

2022

DIRECTORS: Dra. María Noel Rodríguez Ayan y Dr. Alejandro Amaya

Facultad de Química

Abstract

This research is oriented towards the study of student participation in Science Clubs, in particular, the effects on student motivation were examined from the perspective of expectancy-value theory, with performance, and the perception that students have of their ability (perceived ability). A total of 72 high school students from the department of San José, Uruguay, who joined Science Clubs in 2017, participated. To measure motivation, a questionnaire based on Eccles' expectancy-value theory was adapted and validated by experts, which contains four dimensions: interest, utility, achievement and cost. The profile of six teachers who decide to be counselors of these Science Clubs was also studied. Among the main results obtained, it is highlighted that the students stated that participating in Science Clubs was a beneficial and interesting experience that promoted teamwork. The Departmental Fair of Science Clubs maximized the interest and activity in the projects, increasing the time and dedication in the different activities of the project, such as the preparation of the poster and the writing of the report. Statistical analysis indicated that there is a positive association between the motivational dimensions of achievement and utility, and between the dimensions of achievement and personal cost, while the association between interest and utility would be negative. The teachers, for their part, identified as benefits the improvement of work in the classroom, the interest of the students in the subject, as well as the improvement of

the teacher-student and student-student relationship. As a difficulty, teachers found that the time allocated to the science project interferes with the proper development of curricular content.

Índice de Contenidos

Capítulo 1: Introducción	1
1.1 Estructura	2
1.2 Justificación de la investigación	2
1.3 Problema de investigación	7
1.4 Objetivos	9
1.4.1 Objetivo general	9
1.4.2 Objetivos específicos	10
Capítulo 2: Marco teórico	11
2.1 Antecedentes	12
2.2 Aprendizaje Basado en Proyectos	26
2.3 Clubes de Ciencia	28
2.4 Rendimiento académico	33
2.5 Capacidad Percibida	36
2.6 Motivación	37
2.6.1 Principales teorías de motivación	37
2.6.2 Teoría de motivación de logro	38
2.6.3 Metas académicas	39
2.6.4 Autodeterminación	41
2.6.5 Atribuciones causales	43
2.6.6 Teoría de Expectativa Valor	44
Capítulo 3: Metodología	53
3.1 Estrategia de la investigación	54
3.2 Participantes	54
3.3 Aspectos éticos	55
3.4 Procedimiento	55
3.5 Variables en estudio	57
3.6 Método	58
3.7 Estudio 1: Diseño y validación del Cuestionario VMCC	58
3.7.1 Diseño del Cuestionario VMCC	58
3.7.2 Validación de Cuestionario de VMCC	59
3.8 Estudio 2: Trabajo de campo	59
3.8.1 Cuestionario SocioDemográfico (SD)	59
3.8.2 Cuestionario Valoración de Motivación en Clubes de Ciencia (VMCC)	60
3.8.3 Cuestionario Capacidad Percibida (CP)	60

3.8.4 Registro de calificaciones a partir del Portafolio docente	60
3.8.5 Rúbrica de nivel de involucramiento en actividades del Club de Ciencia	61
3.7.5 Guía de entrevista semi-estructurada a docentes	61
Capítulo 4: Resultados y discusión	62
4.1 Estudio 1: validación del cuestionario VMCC	63
4.2 Estudio 2: estudiantes participantes	63
4.2.1 Características socio-demográficas	63
4.2.2 Valoración de Motivación de Clubes de Ciencia	69
4.2.3 Capacidad percibida	76
4.2.4 Triangulación de datos	77
4.3 Estudio 2: docentes orientadores	81
4.3.1 Perfil docente	81
4.3.2 Consulta semi estructurada a docentes orientadores	82
Capítulo 5: Conclusiones	85
5.1 Consideraciones finales	86
5.2 Limitaciones	87
5.3 Proyecciones	88
Capítulo 6: Referencias bibliográficas	89
6 Referencias	90
Apéndices	111
Apéndice 1	112
Apéndice 2	113
Anexos	114
Anexo 1	115
Anexo 2	116
Anexo 3	117
Anexo 4	118
Anexo 5	119
Anexo 6	121
Anexo 7	122
Anexo 8	123
Anexo 9	124
Anexo 10	125
Anexo 11	126

Anexo 12	127
Anexo 13	134
Anexo 14	136

Lista de tablas

Tabla 1 - Categorías de los CC vinculadas al nivel educativo de los integrantes	33
Tabla 2 - Variables, técnicas e instrumentos aplicados a estudiantes	62
Tabla 3 - Variables sociodemográficas	69
Tabla 4 - Alfa de Cronbach por dimensión del cuestionario VMCC	74
Tabla 5 - Correlación entre las dimensiones del cuestionario VMCC (Pearson)	80
Tabla 6 - Alfa de Cronbach del cuestionario CP	82
Tabla 7 - Correlaciones entre variables (Spearman)	84
Tabla 8 - Perfil docente orientador	87

Lista de figuras

Figura 1 - Publicaciones sobre ABP Período 1985-2020 Scopus "Project-based learning"	5
Figura 2 - Evolución de la cantidad de Clubes de Ciencia por año a nivel nacional	10
Figura 3 - Ilustración de la presentación del proyecto en la Feria de Clubes de Ciencia	32
Figura 4 - Esquema de motivación de Eccles y Wigfield	49
Figura 5 - Modelo de motivación Expectativa-Valor moderno	54
Figura 6 - Diagrama de flujo de las actividades realizadas	61
Figura 7 - Calificaciones previas de los estudiantes	70
Figura 8 - Nube de palabras aportadas por los estudiantes participantes	72
Figura 9 - Distribución de la frecuencia para los ítems de la dimensión interés del VMCC	76
Figura 10 - Distribución de la frecuencia para los ítems de la dimensión utilidad del VMCC ..	77
Figura 11 - Distribución de la frecuencia para los ítems de la dimensión logro del VMCC	78
Figura 12 - Distribución de la frecuencia para los ítems de la dimensión costo del VMCC	79
Figura 13 - Distribución de frecuencias para los ítems agrupados del cuestionario de CP	83
Figura 14 - Rendimiento académico según su involucramiento en los Clubes de Ciencia	85

Lista de siglas

ABP – Aprendizaje Basado en Proyectos

ANEP – Administración Nacional de Educación Pública

BD – Bachillerato Diversificado

CC – Clubes de Ciencia

CES – Consejo de Educación Secundaria

CETP – Consejo de Educación Técnico Profesional

CODICEN – Consejo Directivo Central

CP – Capacidad Percibida

FD – Feria Departamental

FN – Feria Nacional

MEC – Ministerio de Educación y Cultura

MVI – Mathematics Value Inventory

PISA - Programa para la Evaluación Internacional de los Estudiantes

SD - Sociodemográfico

UdelaR - Universidad de la República

UNESCO – Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura

VMCC – Valoración de Motivación en Clubes de Ciencia

Capítulo 1: Introducción



1.1 Estructura

Esta presentación se ha estructurado en 6 capítulos interconectados en relación a los objetivos de la investigación. El capítulo 1, denominado *Introducción*, contiene la justificación, el problema y los objetivos de investigación. El capítulo 2, denominado *Marco teórico*, se compone de los antecedentes y el marco teórico de la investigación. Estas secciones contienen los conceptos centrales relativos al Aprendizaje Basado en Proyecto (ABP), los Clubes de Ciencia, el rendimiento académico, la capacidad percibida y la motivación escolar. El capítulo 3, denominado *Metodología*, se constituye por el fundamento teórico del diseño metodológico y la estrategia de la investigación. El capítulo 4, denominado *Resultados y discusión*, se compone de la presentación y análisis de los datos obtenidos mediante los instrumentos de medida aplicados. El capítulo 5, denominado *Conclusiones*, expone las consideraciones finales del estudio, las limitaciones y la propuesta de futuras investigaciones a desarrollar. Finalmente, el capítulo 6, denominado *Referencias bibliográficas*, presenta toda la bibliografía utilizada para elaborar la tesis.

1.2 Justificación de la investigación

Esta investigación se orienta hacia el estudio de la participación estudiantil en Clubes de Ciencia, en particular, se estudia la valoración de la motivación en esta actividad. y cómo se vincula con el rendimiento y la capacidad percibida de los estudiantes.

Además, se indagan las características de los participantes, tanto estudiantes como docentes, de Clubes de Ciencia de un departamento y una categoría en particular. Conocer el interés de estudiantes uruguayos, de bachillerato, por actividades científicas es un insumo más para entender el desarrollo de la cultura científica en los adolescentes. El Programa para la Evaluación Internacional de los Estudiantes (PISA) estudia cómo están preparados los estudiantes, a los 15 años, para afrontar los desafíos de la sociedad del conocimiento y poder involucrarse activamente de forma comprometida (ANEP, 2017). En 2015 los resultados del

PISA permitieron evidenciar que los estudiantes uruguayos presentaban un nivel medio en ciencia en Educación Media. En esa oportunidad se midieron las habilidades en lectura, matemáticas, ciencias y resolución colaborativa de problemas contextualizados en estudiantes que en su mayoría estaban cursando primer año de bachillerato. La competencia científica se define como la habilidad para involucrarse con cuestiones vinculadas con la ciencia y con las ideas científicas, como un ciudadano reflexivo, pudiendo explicar fenómenos científicamente, diseñar y evaluar investigaciones científicas e interpretar científicamente datos y evidencias (ANEP, 2017). Los resultados de la evaluación indican que en Uruguay 1 de cada 10 estudiantes se encuentra en los niveles superiores, 5 de cada 10 se encuentran en el nivel medio mientras que 4 de cada 10 estudiantes se encuentran por debajo del nivel considerado como umbral de competencia (ANEP, 2017).

La literatura especializada, así como la investigación aplicada muestran que el entorno sociocultural y socioeconómico de los centros educativos tiene un impacto muy importante en el desempeño, al igual que las condiciones familiares (ANEP, 2017), lo cual puede explicar los niveles de competencia. Por lo tanto, con el fin de conocer las características de los participantes se realiza un estudio socio-demográfico de los estudiantes. En esta tesis se estudian las características de los participantes de Clubes de Ciencia de un departamento y una categoría en particular.

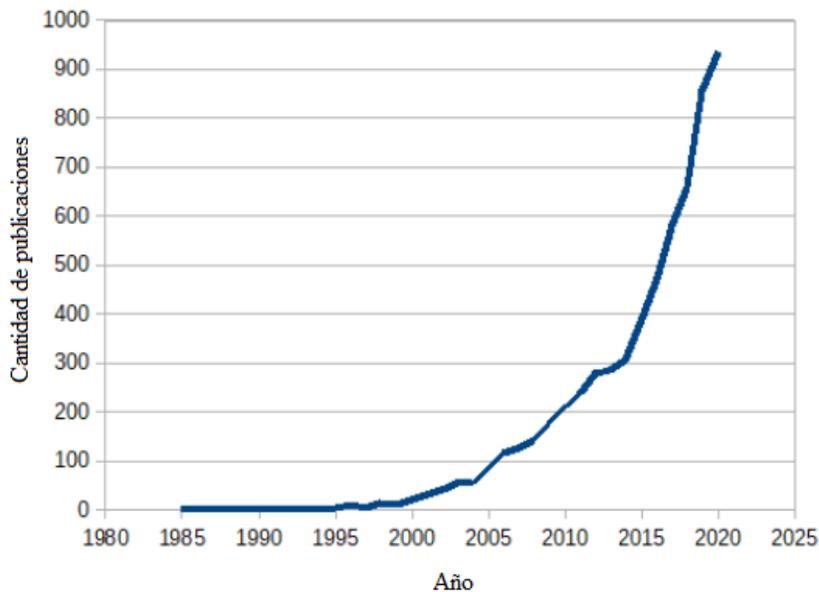
Se estudia también el perfil de los docentes que deciden participar como orientadores de Clubes de Ciencia. La actividad de los docentes en el aula es un factor importante en los desempeños académicos de los estudiantes (ANEP, 2017). La experiencia, la formación y la titulación docente son algunas de las características que influyen en los desempeños académicos (Hill, Rowan y Ball, 2005). Desde las políticas educativas de Uruguay se promueve, en base a las concepciones teóricas predominantes en la enseñanza de las ciencias, el aprendizaje colaborativo, el aprendizaje por indagación y las prácticas activas (ANEP, 2017). En este sentido, ANEP, MEC y UdelaR (2005) generaron un acuerdo de cooperación entre los centros dependientes de estas instituciones para fortalecer el desarrollo científico en el sistema educativo del Uruguay. Este acuerdo presenta como objetivos fundamentales contribuir a generar una cultura científica,

promover la difusión de la Ciencia, la Tecnología y la Innovación, fortalecer el interés y la comprensión de los principios científicos. En lo que refiere específicamente al sistema educativo pretende fomentar la participación de los estudiantes en actividades científicas y favorecer la actualización de los docentes en la formación de la enseñanza de las ciencias (ANEP, MEC, UdelaR, 2005).

El ABP es una metodología que permite centrar el protagonismo en el estudiante durante el proceso de aprendizaje (Kingston, 2018). A través de esta metodología se promueve que el estudiante construya su conocimiento sobre la base de problemas y situaciones de la vida real y que, además, lo haga con el mismo proceso de razonamiento que utilizará cuando sea profesional. El ABP motiva a los jóvenes a aprender al permitirles seleccionar temas que les interesan y que son importantes para sus vidas (Katz y Chard, 1989). El interés por esta metodología de trabajo tiende a crecer a nivel mundial, el cual se evidencia por la cantidad de publicaciones sobre esta temática en la base de repositorio de Scopus como se ve en la figura 1.

Figura 1

Publicaciones sobre ABP Período 1985-2020 Scopus "Project-based learning"



A nivel nacional existen experiencias de implementación del ABP en el aula, lo que se evidencia por la participación de varios docentes como orientadores de Clubes de Ciencia. En 2017 participaron 888 clubes en las diferentes ferias departamentales en el Uruguay, sin embargo se consultó en bases internacionales reconocidas como Scopus "Project-based learning" el 15/10/2021 sin encontrarse registros de estudios específicos nacionales sobre ABP. Los países con mayor cantidad de publicaciones sobre esta temática son Estados Unidos y España según Scopus. Aparece solamente un estudio de la Facultad de Ingeniería de la UdelaR que se vincula con el ABP. En el repositorio SILO, de nivel nacional, consultado el 15/10/2021, aparecen únicamente cuatro estudios vinculados al ABP, tres de CFE y uno de Ceibal-ANII. Por tanto, esta propuesta representa un aporte al avance en la generación de conocimientos en esta área.

La Ley General de Educación N° 18.437 (MEC, 2009) en sus artículos 12 y 13 indica que la política educativa nacional promoverá que se logren aprendizajes de calidad, a través de acciones educativas, tanto de carácter formal como no formal. La ley promueve la formación de los ciudadanos desde una perspectiva científica y tecnológica, como también el desarrollo de la creatividad e innovación, aspectos que Cultura Científica impulsa en sus diferentes acciones como son los Clubes de Ciencia (Enrich, 2015).

El rendimiento académico puede definirse como expresión del nivel de conocimiento demostrado en un área o materia comparado con la norma de edad y nivel académico (Jiménez, 2000). Es habitual asumir que el rendimiento académico es un indicador del grado de conocimiento adquirido por el estudiante (Albán y Calero, 2017), el cual, se expresa mediante la calificación docente. En este estudio se consideró la variable de rendimiento escolar como las calificaciones en las pruebas especiales en los cursos en que se desarrolló el Club de Ciencia y los promedios de julio y noviembre.

Los Clubes de Ciencia se enmarcan en la educación no formal, esto implica que muchas de las actividades se realicen fuera del horario escolar, siendo necesario regular los tiempos. Según Zimmerman (2008), los estudiantes se consideran autorregulados cuando son capaces de organizar de manera sistemática sus procesos cognitivos, afectivos y comportamentales, para el

logro de sus metas académicas. Por lo tanto, son los estudiantes quienes deciden lo que tienen que aprender, así como la forma y el tiempo que dedican para hacerlo. Las personas generalmente le dedican más tiempo a las actividades novedosas, imprevisibles y relativamente complejas al considerarlas más atractivas, al provocar la curiosidad y el interés (Chóliz, 2004). La experiencia personal previa parece indicar que los estudiantes en períodos de proyectos del formato de Clubes de Ciencia concurren más tiempo que el establecido a la institución educativa, preguntan a profesionales cuando les es posible sobre la problemática en estudio y el entusiasmo por la propuesta aumenta al acercarse el tiempo de exponer el trabajo en la feria. La experiencia de otros docentes reafirma esta idea. Los estudiantes se interesan rápidamente en el desarrollo de los proyectos, asistiendo al centro fuera de horarios de clase e incluso los fines de semana dedican tiempo a la búsqueda de artículos (Castellano, 2019). También se evidencia la adquisición de herramientas de trabajo autónomo, trabajo en grupo, tolerancia, disposición a las críticas y discusiones. “Los Clubes de Ciencia son una forma maravillosa de iniciarse en el mundo de la ciencia, porque al basarse en proyectos logran involucrar a los estudiantes, despertando actitudes científicas e inspirando entusiasmo por la ciencia” (Monteiro, 2016).

Estas características permiten pensar que existe un alto nivel de motivación en los estudiantes que deciden participar en las actividades propuestas en un club.

La experiencia de Uruguay en Clubes de Ciencia permite visualizar claramente que aquellos estudiantes que han trabajado con esta metodología se vieron motivados por investigar, propiciando un escenario de verdadero trabajo en equipo, favoreciendo un espíritu creativo y con ganas de innovar, donde la reflexión, el error y la satisfacción fueron parte del proceso. Esta forma de trabajar estimula la curiosidad y fomenta la definición de vocaciones en general, y particularmente contribuye a fomentar el gusto por la ciencia y la tecnología en niños y jóvenes, y por ende despertar vocación científica. (Riestra, 2016)

El término *motivación* puede definirse de diferentes formas (Elliot y Dweck, 2005). Para este estudio la referencia teórica de motivación es la de expectativa valor propuesta por Eccles et

al. (1983). Esta teoría pretende explicar cómo la motivación influye en la elección, persistencia y ejecución de actividades en las personas (Eccles, 2006). La teoría de expectativa valor se centra en el efecto de las creencias del estudiante sobre el éxito y el valor de las tareas que debe realizar para obtener ciertos logros académicos (Eccles et al., 1983). El valor que una persona atribuye a una tarea, según esta teoría, está compuesto por cuatro componentes principales: el logro, el interés, la utilidad y el costo de la tarea. Los estudiantes podrían manifestar interés en participar en un Club de Ciencia, reconocer la utilidad de hacerlo y desear o valorar positivamente el logro asociado a su participación (sea un logro académico, social, personal, etc.). Sin embargo, esto también podría implicar ciertos costos (de tiempo, emocionales, etc). Es por esto; que esta investigación se orienta hacia el estudio de la valoración que hacen los estudiantes de su participación en Clubes de Ciencia en términos de estos cuatro aspectos propuestos por la teoría.

1.3 Problema de investigación

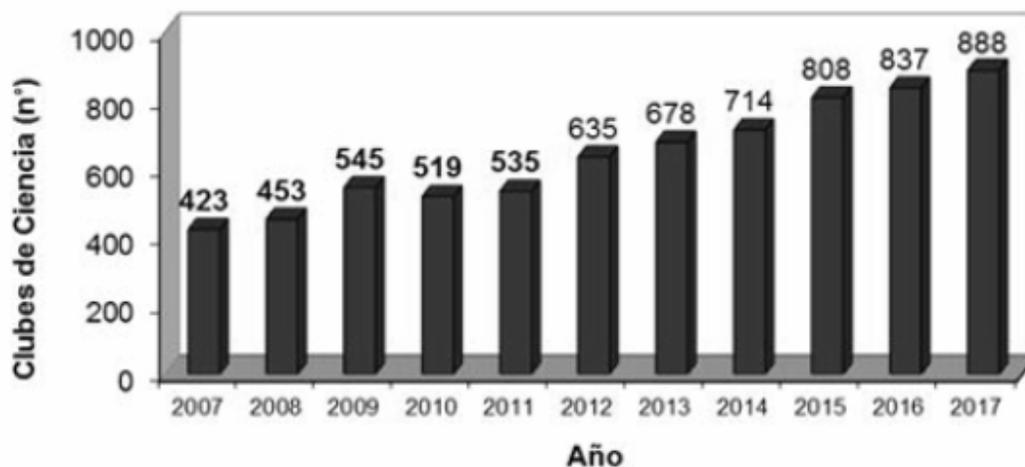
La población uruguaya se vincula con la ciencia en lugares abiertos como son el zoológico, jardín botánico y las reservas naturales. La participación en actividades directamente relacionadas a la Ciencia, Tecnología e Innovación, como la Semana de la Ciencia y Tecnología y los Clubes de Ciencia, también generan gran convocatoria. Estas actividades al presentarse en períodos específicos en el año implican menores posibilidades de participación (ANII, 2015). El desinterés en un 32% y las dificultades de comprensión en un 20% son las causas más importantes planteadas por los encuestados en relación a la desinformación sobre temas de ciencia y tecnología. Indican que el desafío se centra en buscar y crear formas y canales de comunicación para que la información vinculada a ciencia y tecnología logre traducirse y resulte comprensible y atractiva para la población. Un dato importante para el desarrollo de este estudio está en que según el estudio de la ANII la falta de interés es mayor en el segmento de edad más joven (especialmente en el grupo de 18 a 24 años) mientras que las dificultades de comprensión aumentan a medida que disminuye la educación (ANII, 2015).

En Uruguay, los Clubes de Ciencia, si bien se proponen como una actividad a desarrollar en el ámbito de la educación no formal, en general, la mayoría provienen de centros educativos formales. En los últimos años, la ANEP (2013) resuelve, mediante la resolución N.º 84 del Acta 108 del CODICEN, crear la figura de Referente Departamental de ABP con el fin de apoyar e impulsar el programa de Cultura Científica que promueve los Clubes de Ciencia. Esta iniciativa se fundamenta desde el CODICEN por los bajos aprendizajes en el sistema educativo, fundamentalmente en el nivel de educación media. Se pretende mediante la promoción del ABP en el aula generar oportunidades efectivas y atractivas de aprendizaje. Las autoridades nacionales de la educación reconocen con esta resolución la importancia del ABP promovida por Cultura Científica como un mecanismo válido para “mejorar la calidad de los aprendizajes, favorecer la motivación de los estudiantes y que estos establezcan vínculos más estrechos con las organizaciones educativas” (Enrich, 2015).

La mayoría de los uruguayos tienen una percepción positiva sobre la incidencia de la ciencia, tecnología e innovación en el desarrollo del país. Si bien no hay un marcado interés por esta temática, concuerdan con que el Gobierno las apoye. (Uruguay Presidencia, 2012)

Figura 2

Evolución de la cantidad de Clubes de Ciencia por año a nivel nacional



Nota: extraído de MEC (2018)

Durante el 2017 participaron de forma directa más de 50.000 personas en los 888 Clubes de Ciencia de 115 localidades, mostrando una tendencia creciente de éstos (Figura 2) y una validación de la implementación de proyectos como estrategia de promoción y desarrollo de una educación científica en Uruguay (MEC, 2018).

Basado en lo planteado anteriormente, en este estudio, es importante conocer las características de los estudiantes y docentes que deciden participar en Clubes de Ciencia. Los datos evidencian un creciente interés por estas actividades científicas. Sin embargo, ¿qué valor y cuáles son los beneficios que encuentran, estudiantes y profesores de bachillerato, en estas actividades? Por otro lado, sabiendo que se trata de una actividad extra horario, que implica invertir tiempo y cabeza, e inevitablemente se tienen que dejar de lado otras actividades para hacerlo, ¿cuáles son los costos reales para estudiantes uruguayos? Finalmente, se estudian las relaciones entre la participación en Clubes de Ciencia con el rendimiento, la percepción de la capacidad y la motivación de los estudiantes en el aula.

1.4 Objetivos

1.4.1 Objetivo general

El objetivo de este trabajo es determinar el vínculo entre variables socio-demográficas y educativas de estudiantes de bachillerato y su participación en Clubes de Ciencia desde la perspectiva de la teoría expectativa-valor de Eccles.

1.4.2 Objetivos específicos

1. Diseñar y validar el cuestionario Valoración de Motivación en Clubes de Ciencia.
2. Estudiar las relaciones de la valoración del Club de Ciencia en el marco de la teoría de expectativa valor.
3. Identificar los perfiles de los estudiantes participantes en Clubes de Ciencia de la categoría “Chajá”.
4. Analizar las relaciones entre capacidad percibida y rendimiento académico de estudiantes que participan en Clubes de Ciencia.
5. Analizar la relación entre el rendimiento académico y el nivel de involucramiento en Clubes de Ciencia.
6. Describir las características y percepciones de los docentes orientadores de Clubes de Ciencia de la categoría “Chajá”.

Capítulo 2: Marco teórico

2.1 Antecedentes

El ABP se fundamenta en la concepción constructivista del aprendizaje, en la cual el conocimiento se construye activamente por el estudiante, siendo consciente y responsable de su propio aprendizaje (Driver y Oldham, 1986). Esta concepción se conformó con aportes de diferentes autores como Dewey (1903), Piaget (1991), Vygotsky (1978), Ausubel (1963) y Bruner(1961) entre otros. Dewey (1903) postula la educación del carácter desde un enfoque intelectual, el cual no debe reducirse a la transmisión de unos contenidos, ya que aprender qué es el carácter y cómo mejorarlo no es reducible a una determinada información. Desde esta perspectiva educar el carácter consistiría en capacitar al estudiante a emitir un juicio, por lo que es necesario enseñarle a reflexionar. Piaget (1991) sugirió que los individuos construyen nuevos conocimientos a partir de las experiencias mediante procesos de acomodación y asimilación. Ausubel (1963) propone el concepto de aprendizaje significativo. Este aprendizaje se logra al trabajar los materiales de enseñanza estructurados con una jerarquía conceptual, conocer los conocimientos previos como los estilos de aprendizaje de los estudiantes y que estos estén motivados para aprender. Vygotsky (1978) indica que el desarrollo cognitivo tiene que entenderse en relación al contexto social, histórico y cultural en el que ocurre. Bruner (1961) desarrolla la teoría del aprendizaje por descubrimiento, priorizando aprendizaje significativo sobre el aprendizaje memorístico, lo cual supone promover la comprensión e indagación.

El ABP tuvo sus inicios en los Estados Unidos a inicios del siglo XX. Kilpatrick (1918) incorporó el concepto de su idea de “proyecto” en la educación indicando que los niños debían adquirir experiencia y conocimiento mediante la resolución de problemas prácticos en situaciones sociales reales. Desde su perspectiva, consideraba que los niños y las niñas debían elegir lo que querían hacer, en base a sus intereses, lo que les permitiría motivación y aprendizaje. Según Kilpatrick, cualquier acto realizado por el niño alcanza la magnitud de “proyecto” siempre y cuando se realice con un propósito concreto. Podían ser proyectos individuales o grupales. Para Kilpatrick (1918) una niña al hacer un vestido o un niño publicando un periódico son ejemplos de proyectos individuales, mientras que una clase haciendo una obra de teatro o preparando un partido de béisbol son ejemplos de proyectos grupales. Los propósitos son variados, lo importante

para ser considerados desde esta perspectiva como proyectos es que se hagan con un fin establecido inicialmente. En los Estados Unidos, según Kilpatrick (1918), se buscaba que la educación fuera considerada como la vida misma y no como una mera preparación para la vida posterior del estudiante, teniendo como premisa que aprendemos a hacer haciendo. El proyecto, al tener un propósito claro y consciente por el estudiante, promueve el impulso interior que estimula al niño frente a los obstáculos y las dificultades. “As set the purpose is the inner urge that carries the boy on in the face of hindrance and difficulty. It brings 'readiness' to pertinent inner resources of knowledge and thought” (Kilpatrick, 1918). Por ejemplo, un niño que intenta remontar una cometa y que hasta ahora no lo ha logrado, seguirá buscando la forma para lograr este fin.

En 1890, se registraron las primeras publicaciones referidas a Clubes de Ciencia en el repositorio internacional Scopus. Estas primeras publicaciones se realizaron en “The Lancet” y consisten en las descripciones de la presentación de charlas, dispositivos y descubrimientos por diferentes investigadores en los Clubes de Ciencias Naturales de la Universidad de Cambridge (The Lancet, 1890).

En 1929, se fomentó en las aulas de Educación Secundaria de los Estados Unidos la formación y desarrollo de Clubes de Ciencia motivados por los aportes de Dewey y Wiggam (Astell, 1929). El autor plantea que mediante los Clubes de Ciencia se puede desarrollar una mejora en la precisión, en la observación y en la elaboración de los informes científicos. Otro artículo, denominado “Organization of science clubs in the high school” (Pettit, 1932) describe la experiencia personal de un docente de aula relacionada a la implementación de un Club de Ciencia. El autor indica que el trabajo en Clubes de Ciencia es una excelente oportunidad para motivar a la clase de ciencia dada la informalidad y libertad en su desarrollo. En 1940, el director del Servicio de Ciencias Watson Davis junto al ejecutivo de Westinghouse, Edward Pendray formaron una asociación para la educación científica estadounidense. Para fomentar el talento científico joven organizaron un concurso de becas para estudiantes de último año de secundaria creando las ferias científicas anuales del Instituto Americano de la Ciudad de Nueva York. Con el

fin de expandir estos programas a nivel nacional crearon el Science Talent Search y el Science Service de Science Clubs of America (Science Service, 1960).

En 1941, se registró el primer artículo sobre Clubes de Ciencia (buscado como “Science Club” en el repositorio ScienceDirect) que corresponde a Funk (1940). El autor escribe sobre la enseñanza a través de Clubes de Ciencia Avícolas a partir de datos obtenidos de una encuesta, por correspondencia, aplicada a integrantes de Clubes de Ciencia de 48 estados de los Estados Unidos. Las respuestas obtenidas destacaron que los clubes fueron valiosos en la formación y desarrollo de los estudiantes para su futuro trabajo en la cría de aves de corral. Los clubes fomentaron la lealtad con el equipo, permitieron presentar material teórico y práctico adicional fuera del aula, activaron el interés de los estudiantes en las actividades y potenciaron el trabajo colaborativo. En este primer artículo sobre Clubes de Ciencia se destacó el desarrollo de ciertas competencias al indicar que ayudó a entrenar a los estudiantes a pensar y hablar en público. Estos clubes cumplieron una función educativa y social.

En 1950, se realizó la primera Feria Nacional de Clubes de Ciencia en Philadelphia, Pennsylvania, Estados Unidos, lo que permitió impulsar las diferentes ferias científicas que se venían desarrollando años anteriores en este país (Science Service, 1960). En 1958 se invitó a participantes de Japón y Alemania a la Feria Nacional de Ciencias dando carácter internacional a este evento. Finalmente, en 1971 se crea formalmente la Feria Internacional de Ciencias e Ingeniería, ISEF, que actualmente ha recibido a participantes de más de 80 países (Science Service, 1960). Clubes de Ciencia de Uruguay han participado en esta feria internacional, obteniendo en Phoenix de 2013 el primer reconocimiento para un club uruguayo (Uruguay presidencia, 2013).

En 1980, se institucionalizó la metodología de ABP por primera vez en la educación superior norteamericana con el fin de vincular a los estudiantes en la investigación de proyectos en situaciones reales (Barrows y Tamblyn, 1980).

En 1983, se registró, en Scopus, la primera publicación referida al ABP en el aula. Esta investigación realizó el estudio teórico de los aspectos más importantes sobre el ABP en la educación superior (Morgan, 1983). El autor realizó un análisis sobre los diferentes tipos de actividades de aprendizaje abarcadas por el término trabajo de proyecto y cómo pueden conceptualizarse y cuáles son las teorías del aprendizaje que sustentan el trabajo en proyectos.

En 1985, el Ministerio de Educación y Cultura de Uruguay, a través de la Dirección de Ciencia y Tecnología, pone en marcha el Programa de Actividades Científicas y Tecnológicas Juveniles, utilizando la metodología de ABP propuesta por la UNESCO (MEC, 2020). Este programa, que se inscribe en el área de la educación no formal, pretende iniciar al joven uruguayo en la investigación a la vez que procura facilitar la socialización de la Ciencia y la Tecnología. Los Clubes de Ciencia, están enmarcados dentro de la educación no formal, promovida y dirigida por el Equipo de Cultura Científica de la Dirección de Educación del Ministerio de Educación y Cultura (MEC), en los que la Universidad de la República participa de forma activa (MEC, 2013). En 2014 se implementa la figura de Referente ABP (ANEP, 2013), como integrante del equipo de Cultura Científica, potenciando la educación en ciencias en niños y jóvenes en el Uruguay. Los Clubes de Ciencia existen en muchos países, y son una buena forma de diseminar el conocimiento científico y técnico, no solamente entre la gente joven (UNESCO, 1986). Inicialmente los Clubes de Ciencia se podían agrupar en tres categorías: clubes generales, clubes especializados y clubes de laboratorio. En la actualidad, en Uruguay, se agrupan en las áreas de investigación social, científica y tecnológica (MEC, 2013). Los Clubes de Ciencia son espacios de relevancia para la educación científica de un país. En países de América Latina como Argentina, Perú y Uruguay existen políticas públicas específicas para el desarrollo de la ciencia, la tecnología y la innovación basadas en la enseñanza de la ciencia para sus niños y jóvenes. Países como Colombia, México, Bolivia y Chile promueven el funcionamiento de los Clubes de Ciencia mediante alianzas con organizaciones no gubernamentales. En Brasil, proyectos universitarios se encargan de promover los Clubes de Ciencia con el fin de desarrollar alianzas con las escuelas públicas (Tomio y Hermann, 2019).

En Uruguay, la mayoría de los Clubes de Ciencia desarrollan sus investigaciones mediante el ABP como metodología de trabajo en las aulas, lo cual puede influir en la motivación, el rendimiento académico, la autopercepción de los estudiantes. Por estos motivos, a continuación se presentaran estudios e investigación relacionadas con estas variables.

Agunbiade, Ngcoza, Jawahar y Sewry (2017) realizaron un estudio exploratorio sobre la relación entre las actitudes científicas de los estudiantes de nivel escolar y las características de un Club de Ciencias extra-aula en Sudáfrica. El estudio reveló que las actitudes científicas de los estudiantes estaban asociadas con las características del orientador del club, las características ambientales y el nivel al que la ciencia estaba conectada con la vida cotidiana. Los autores concluyeron que el desarrollo de Clubes de Ciencia en la estructuración de las actividades científicas extracurriculares podría tener una influencia positiva en la actitud científica de los estudiantes.

Por su parte, Behrendt (2017) presentó un estudio evaluativo cualitativo que explora las opiniones de dos profesores orientadores de Clubes de Ciencia de una escuela secundaria rural de los EE.UU. Los profesores de biología y química han logrado que los clubes prosperen a pesar de que los estudiantes están muy ocupados con sus actividades formales, de contar con bajos presupuestos escolares y de tener un exigente plan de estudios. El autor intenta entender los objetivos de los profesores-orientadores y cómo dirigen un Club de Ciencia, para comprender por qué la organización es popular para los estudiantes. Este estudio fue limitado a un programa de Clubes de Ciencias específico de tres meses de duración en una escuela secundaria con dos profesores participantes. Se determinó que el compromiso y la dedicación de los profesores orientadores para presentar a sus alumnos al aprendizaje informal, es fundamental para crear interés y participación de los estudiantes en estas actividades.

Basilotta, Torrecilla, García-Valcárcel y Hernández (2020) presentaron un estudio de caso en el que se analizan beneficios y costos de participar de un proyecto. Este proyecto se implementó en un centro educativo de Madrid, España, en el que han participado estudiantes de primero de bachillerato con edades de 16 a 18 años. El objetivo principal de este estudio fue

analizar la experiencia de los estudiantes que han participado en dicho proyecto, comprender cómo lo valoran y su satisfacción en el mismo. Para ello, se utilizó una metodología mixta, y se emplearon técnicas cuantitativas y cualitativas. Los resultados en general muestran una valoración muy positiva de los estudiantes en relación con la metodología ABP. El enfoque del trabajo fue otro aspecto que los estudiantes evaluaron positivamente. Destacaron haber aprendido y desarrollado diferentes habilidades, especialmente el trabajo en equipo y el uso de herramientas digitales. Los costos que percibieron los estudiantes están relacionados principalmente con el tiempo que pasaron con el proyecto, el nivel de esfuerzo que exige y las obligaciones que pueden ocupar importantes períodos de tiempo de los estudiantes. Otro costo que encontraron los estudiantes fue la adaptación a una nueva metodología de trabajo con la necesidad de mayor ayuda de los docentes. No se encontraron diferencias significativas según el género, sin embargo, existieron diferencias según el docente orientador y el tamaño de los equipos. Los equipos con mayor cantidad de estudiantes y los que estaban orientados por docentes menos preparados presentaron mayores dificultades.

En relación al rendimiento, Gottfried y Williams (2013) realizaron una investigación para llegar a una comprensión más sólida de la relación entre las actividades extraescolares en el área STEM (por sus siglas en inglés, es el acrónimo de Science, Technology, Engineering and Mathematics) realizadas en las escuelas con el éxito y la persistencia de estudiantes en los campos de STEM. Los autores evaluaron cómo la participación en Clubes de Ciencia influye en las calificaciones en ciencias y cómo la participación en Clubes de Ciencia se asocia con la probabilidad de seleccionar un campo STEM en la universidad. Los resultados sugieren que existe una brecha en el rendimiento y la persistencia STEM entre estudiantes que participan y no participan en actividades extraescolares relacionados con STEM. Identificaron una mejora del rendimiento estudiantil en las áreas STEM en estudiantes que participaron en actividades extraescolares STEM. Los resultados no fueron diferenciadas por sexo o etnia en sí, en realidad eran distinguibles por el nivel socioeconómico de los estudiantes. Al incentivar a los estudiantes para conectarse socialmente con sus amigos y compañeros, se evidenció el desarrollo de relaciones más amplias y profundas con su docente de ciencia. Según los autores esto generó conexiones que impulsaron las interacciones formales en el aula.

Eccles y Barber (1998) realizaron un estudio longitudinal con estudiantes de Michigan, Estados Unidos. Las autoras examinaron los posibles beneficios y riesgos asociados con la participación en diferentes tipos de actividades informales, entre estas los clubes académicos. Las actividades en estudio fueron seleccionadas porque requieren esfuerzo y son escenarios en el que los adolescentes pueden expresar su personalidad e intereses. La participación en clubes académicos como los Clubes de Ciencia se relacionó principalmente con resultados académicos. Los adolescentes que participaron en clubes académicos tuvieron en la educación secundaria calificaciones promedio superiores a lo esperado y predijeron mejor de lo esperado la probabilidad de asistir a la universidad a tiempo completo a los 21 años que sus compañeros no involucrados. Por otra parte, la participación en clubes académicos no se relacionó consistentemente con conductas de riesgo como el consumo de alcohol, drogas, delincuencia o abandono escolar.

Chen y Yang (2019) realizaron un estudio de metaanálisis de investigaciones existentes que comparaban los efectos del ABP con los de la instrucción tradicional en el rendimiento académico de los estudiantes. Los autores analizaron 30 artículos de revistas elegibles publicados entre 1998 y 2017, que representan a 12.585 estudiantes de 189 escuelas en nueve países. Los resultados mostraron que el ABP tiene un efecto positivo medio a grande en el rendimiento académico de los estudiantes en comparación con la instrucción tradicional. Además, el efecto se vio afectado por el área temática, la ubicación de la escuela, las horas de instrucción y apoyo de tecnología de la información, pero no por la edad de los estudiantes o el tamaño del grupo.

Craig y Marshall (2019) realizaron un estudio del efecto del ABP en la escuela secundaria sobre el rendimiento en el examen de ciencias de los estudiantes. Se compararon el desempeño en ciencias de los estudiantes que se postularon a una escuela secundaria de ABP y fueron admitidos en un sorteo al azar con el de un grupo de control de estudiantes que se postularon a la escuela pero estaban en la lista de espera y, a su vez, asistieron a una escuela secundaria convencional centrada en conferencias en el mismo distrito de EE.UU. Los grupos presentaron similitud en género, estado de educación especial, estado de superdotado y logro previo. Se observaron

diferencias en la composición de los estudiantes entre los dos grupos en la desventaja económica y la etnia. Los autores encontraron una mejoría en los resultados de rendimiento en ciencias para los estudiantes que participaron en las aulas de ABP de 15 y 16 años, mientras que en estudiantes de 17 y 18 años no se presentaron diferencias en el rendimiento en ciencias.

Philippides (2016) investigó la relación entre la participación en un Club de Ciencia y el rendimiento académico en física de estudiantes de educación secundaria de Grecia. Se compararon las calificaciones de los estudiantes en el primer semestre con su desempeño en los exámenes finales. El resultado fue bastante interesante, los miembros del Club de Ciencia mejoraron sus calificaciones en comparación con el resto de la clase, incluyendo los estudiantes excelentes, los cuales exhibieron una disminución significativa.

Existen estudios que vinculan el ABP con el rendimiento y la capacidad percibida. Mahasneh y Alwan (2018) realizaron un estudio con el objetivo de investigar los efectos del ABP sobre la autoeficacia y el rendimiento de estudiantes de la universidad de Jordan. Este estudio utilizó un diseño de investigación cuasi-experimental con grupos de control previos y posteriores a la prueba. La muestra de estudio estuvo formada por estudiantes, de entre 19 y 22 años, de la carrera de formación docente. Para la recolección de datos se utilizaron dos instrumentos y los resultados que obtuvieron mostraron diferencias estadísticamente significativas entre el grupo experimental y el grupo control en la autoeficacia y el rendimiento debido al ABP a favor del grupo experimental.

El autoconcepto y la autoeficacia son constructos que están vinculados entre sí. El autoconcepto se construye a través de la experiencia, a partir de cómo se describe (autoimagen) y evalúa (autoestima) una persona a sí mismo, (Marsh y Shavelson, 1985). La autoeficacia puede definirse como el juicio personal de las personas acerca de su propia capacidad para ejecutar cursos de acción tendientes al cumplimiento de determinadas metas (Bandura, 1977).

En otra investigación, Brunner et al. (2010) estudiaron los autoconceptos académicos vinculados a asignaturas específicas y el autoconcepto académico general. Este estudio realizado

en 2007 con estudiantes de educación media de Luxemburgo utilizó un cuestionario con Ítems que evalúan los autoconceptos en matemáticas, biología, alemán y académico general. Los autores examinaron la dinámica del desarrollo entre los logros generales y específicos de la materia y los correspondientes autoconceptos académicos. Se determinaron asociaciones positivas entre logros y autoconceptos académicos, las cuales indican que los estudiantes participan en procesos de comparación social dentro de un marco de referencia. El logro académico general predice el autoconcepto académico general. Sin embargo el rendimiento en francés y el autoconcepto de matemáticas fue insignificante. Por tanto, los estudiantes de Luxemburgo no parecen utilizar los logros franceses como recurso para los procesos de comparaciones que influyen en el autoconcepto en matemáticas.

Marsh y Hau (2004) realizaron un estudio transcultural para explicar las relaciones paradójicas entre autoconcepto interno/externo y logros académicos con una muestra extremadamente grande de estudiantes con un promedio de edad de 15 años de 26 países. Los autores utilizaron la base de datos del PISA para medir el rendimiento y un cuestionario para medir el autoconcepto. Comprobaron que los estudiantes utilizan las actuaciones propias (proceso de comparación interna) y de otros estudiantes (proceso de comparación externa) para formar sus autoconceptos en una asignatura escolar en particular. Por otra parte, determinaron que el rendimiento matemático y el autoconcepto en matemáticas como también el rendimiento en lectura y el autoconcepto verbal se relacionan de forma significativa y positiva. El rendimiento en lectura y autoconcepto en matemáticas como el rendimiento en matemáticas y el autoconcepto verbal se relacionan de forma negativa.

Yoon, Eccles y Wigfield (1996) realizaron una investigación longitudinal donde participaron estudiantes de Educación Media Básica de Japón. Se estudió cómo se vincula la capacidad percibida, el valor de motivación intrínseca (interés) y el rendimiento académico. Los hallazgos evidenciaron que una elevada capacidad percibida realista se relacionó positivamente con el rendimiento académico. Sin embargo, en estudiantes con una elevada capacidad percibida poco realista impactó negativamente en relación al rendimiento, principalmente entre las mujeres. El interés por el curso se asoció positivamente con el rendimiento para ambos géneros.

Wilson, Watson, Kaelin y Huebner (2018) realizaron un estudio con estudiantes que exhibían interés por encima de la mediana en ciencias de cinco escuelas secundarias de Pensilvania, EE.UU. Los estudiantes participaron de una intervención de ABP de un año de duración. Se completaron evaluaciones de referencia y de mitad de año de autoeficacia científica, creencias sobre la adquisición de conocimiento científico y evaluaciones personales de interés en la ciencia. La participación de las actividades del ABP se asoció con la mejora en la autoeficacia científica de los estudiantes de secundaria y la sofisticación de las creencias epistemológicas. El interés personal por la ciencia, por su parte, no experimentó cambios.

En España, Santana, Feliciano y Jiménez (2009) realizaron un trabajo donde analizaron las relaciones entre capacidad académica percibida con la toma de decisiones de estudiantes de bachillerato. El cuestionario utilizado consulta sobre cómo se ven a sí mismos, qué creen que opinan sus padres y profesores de ellos o ellas. Los resultados indicaron que los estudiantes que optan por la Universidad valoran más favorablemente su faceta académica, y perciben en sus padres y en el profesorado una valoración más positiva de su rendimiento en bachillerato.

A nivel nacional, Rodríguez Ayan (2009) realizó el análisis factorial confirmatorio de la versión uruguaya de la escala Smart de Trapnell para medir capacidad intelectual percibida. Se aplicó en estudiantes de educación terciaria, específicamente de la Facultad de Química de la UdelaR. La autora determinó que la escala, de 4 ítems, permite medir la percepción de la capacidad intelectual mediante autoinforme de forma eficiente, sin sesgo significativo en la distribución de respuestas. Este cuestionario fue aplicado en esta tesis.

En relación a los Clubes de Ciencia y el ABP, también existen investigaciones que estudian su vínculo con la motivación. Kuo, Tseng y Yang (2019) realizaron un estudio que implicó a 14 equipos de estudiantes universitarios de entre 22 y 24 años de Taiwán que participaron de un curso STEM. El curso incorporó sistemáticamente el conocimiento del dominio de STEM orientado por docentes mediante la metodología de ABP. Los autores emplearon un diseño de métodos mixtos, con encuestas previas y posteriores como método cuantitativo, y entrevistas de grupos focales como método cualitativo. El estudio midió la

percepción del participante de la motivación de aprendizaje. La variable de motivación general del aprendizaje es la suma de sus tres subescalas, incluida la autoeficacia, la alegría de aprender y reconocer la importancia de aprender en el trabajo futuro. A lo largo del período experimental, el curso mejoró la motivación de aprendizaje de los participantes, teniendo el mayor efecto en la mejora de la autoeficacia de los estudiantes.

Belagra y Draoui (2018) realizaron una investigación para estudiar el impacto del ABP sobre la motivación de los estudiantes. Participaron en este estudio estudiantes universitarios de ingeniería de Argelia. Se utilizó un cuestionario sobre motivación para recopilar los datos de la investigación. Después de tres meses de realizar el estudio, los estudiantes que trabajaron en proyectos se volvieron más activos. Los resultados demostraron que es probable que aumente con el enfoque de ABP la motivación de los estudiantes para aprender.

Haryudo, Nurlaela, Sondang, Ekohariadi y Munoto (2019) realizaron un estudio con el propósito de determinar el efecto de implementar el curso de ingeniería que utiliza el ABP en la motivación para el aprendizaje. El diseño del estudio es categorizado como cuasi-experimental, y utiliza métodos de investigación y desarrollo basados en multidisciplinas con enfoque cuantitativo. Los resultados del rendimiento de los estudiantes que trabajaron con un modelo de ABP fueron mejores que los que trabajaron con un modelo tradicional. Se encontró una relación entre la motivación para el aprendizaje y el rendimiento académico. Los estudiantes con alta motivación de aprendizaje mostraron resultados significativamente más altos que los resultados de rendimiento de los estudiantes con bajo nivel de motivación de aprendizaje. Existe una influencia entre la aplicación de modelos de aprendizaje de interés y motivación para resultados de rendimiento de los estudiantes.

Burke y Navas (2021) realizaron una investigación para describir los intereses y actitudes hacia la ciencia en un programa de Clubes de Ciencia extraescolar de estudiantes de escuela superior y educación secundaria básica de bajos ingresos de Canadá. El estudio se basó en una encuesta con respuestas de 202 niños inscritos en al menos un año académico en el programa del Club de Ciencia en 21 sitios de clubes diferentes y comentarios de grupos focales de un

subconjunto de 45 niños que asisten a 14 de los clubes. El análisis reveló el entusiasmo de los niños y sus familias por la educación en ciencia antes de participar en los clubes. Se observó, con preocupación para los autores, que en los niños con frecuencia se reforzó una rígida dicotomía entre escuela y Club de Ciencia. Esta distinción significó que, aunque los niños se describieron a sí mismos como mejorando su desempeño en la ciencia escolar, a menudo les resultaba difícil relacionar la diversión representada durante las sesiones del club para el aprendizaje que se requiere durante las clases de ciencias en la escuela. Este hallazgo es problemático dado el enfoque del club en mantener las opciones de los niños en la educación científica formal e informal durante el mayor tiempo posible.

Realizaron los investigadores Boza y De la O (2012) un estudio descriptivo y explicativo sobre motivos, actitudes y rendimiento académico con estudiantes universitarios de España. Los autores concluyeron que las metas vitales que motivan el estudio se vinculan a la consecución de un futuro mejor, éxito personal, así como la satisfacción del conocimiento. Determinaron que los estudiantes con una actitud orientada al éxito, se consideran estudiantes competentes y valoran las tareas de aprendizaje por su importancia y utilidad, atribuyen sus logros obtenidos a su esfuerzo y trabajo propio.

En relación a la motivación existen trabajos a nivel nacional realizados en la educación media y universitaria. Alemán, Trías y Curione (2011) indagaron cómo influye la orientación motivacional y el género en el rendimiento académico en estudiantes de bachillerato de Uruguay. Entre sus resultados, observaron un rendimiento académico diferenciado al considerar las distintas orientaciones motivacionales. Estudiantes con motivación orientada al aprendizaje generaron los niveles más altos de rendimiento. En relación a la variable género, las mujeres lograron niveles más elevados de rendimiento.

Curione (2010) realizó el estudio longitudinal de los perfiles motivacionales de los estudiantes de facultad de ingeniería, de la UdelaR, en relación al avance académico. Utilizó como indicador de rendimiento académico la medida de los créditos acumulados por los estudiantes en función del tiempo. Se valoró el perfil motivacional mediante la aplicación de una

lámina del Test de Apercepción Temática y entrevistas en profundidad. El perfil motivacional predominantemente de logro caracteriza a los estudiantes durante distintos momentos de avance en la carrera.

Rodríguez Ayan (2010) realizó el estudio sobre los perfiles motivacionales y su relación con la capacidad percibida y el rendimiento académico con estudiantes uruguayos de nivel universitario. En este estudio, la autora utilizó como medidas del rendimiento académico el promedio de notas y el avance en la carrera. Los resultados sugieren la existencia de 3 perfiles motivacionales: uno con orientación múltiple (al aprendizaje y al resultado), otro con orientación exclusiva al aprendizaje y un tercer grupo con motivación general baja.

Específicamente con la teoría motivacional de expectativa valor existen diferentes investigaciones a nivel internacional y nacional. Las expectativas y los valores de los estudiantes permiten predecir los resultados académicos, actualmente se están estudiando cómo se complementan en la predicción de resultados (Eccles, 2005). Luttrell et al. (2010) desarrollaron y validaron un cuestionario (inventario) de autoinforme para medir los diferentes valores percibidos en matemáticas por estudiantes. Los autores denominaron el cuestionario como Inventario de Valor de Matemáticas (MVI), que se basó en el modelo de expectativa valor de Eccles et al. (1983) en cuatro áreas: interés, utilidad general, logro y costo personal. En este estudio no se encontraron diferencias de género y los estudiantes que obtuvieron puntajes más altos en el MVI habían completado más cursos universitarios en matemáticas que los estudiantes con puntajes más bajos. Los autores encontraron también que los estudiantes que tomaron más cursos de matemáticas informaron niveles de costo significativamente más bajos y más altos niveles de interés y valor de utilidad. Trautwein et al. (2012) examinaron los principales efectos de las expectativas y los diferentes valores asignados a las tareas en cursos de matemática e inglés con una gran muestra de los estudiantes alemanes de secundaria. Los autores demostraron que tanto las expectativas como los cuatro valores (interés, logro, utilidad y costo) en conjunto y por separado permiten predecir el rendimiento.

Nagengast, Trautwein, Kelava y Lüdtke (2013) realizaron una investigación sobre los efectos sinérgicos de la expectativa y los valores de la tarea. Los autores encontraron que los estudiantes de educación media se involucraron más con su tarea en un tema en particular al presentar de forma simultánea altos niveles de expectativas y valores.

Un estudio con más de 10.000 estudiantes de educación media de Hong Kong realizaron Guo, Marsh, Parker, Morin y Yeung (2015) sobre expectativas y valor en matemáticas como predictores de logros y aspiraciones. Los autores indican en base a los resultados obtenidos que el autoconcepto es más importante para los estudiantes con valores de utilidad más bajos en predecir sus resultados educativos. Para estudiantes con niveles similares de autoconcepto, determinaron que las niñas tienden a presentar mayores aspiraciones educativas. Finalmente, las aspiraciones educativas de los niños se encuentran fuertemente vinculadas al estatus socioeconómico familiar.

Simpkins, Davis-Kean y Eccles (2006) realizaron un estudio longitudinal sobre las actividades extraescolares de niños y jóvenes, sus creencias, expectativas, valores, rendimiento e inscripción en cursos de secundaria en matemáticas y ciencias. Se aplicaron cuestionarios para medir las expectativas y los valores. El rendimiento se midió con las calificaciones de los cursos de matemáticas y ciencias en quinto y décimo grado a través de los datos de los registros escolares. Los resultados indicaron que la participación en actividades de matemáticas y ciencias por los jóvenes predijo sus expectativas y valores, por encima del poder predictivo de las calificaciones. Aunque hubo diferencias de nivel medio entre los niños y niñas en algunos de estos indicadores, las relaciones entre los indicadores no difirieron significativamente por género.

A nivel nacional, Rodríguez-Ayan y Sotelo (2015) realizaron la validación de la versión en Español del Mathematics Value Inventory. Las autoras analizaron este cuestionario que fue diseñado para medir la valoración de la matemática en cuatro dimensiones: interés, utilidad, logro y costo en base a la teoría expectativa valor. En este estudio participaron estudiantes uruguayos de nivel universitario. Los resultados obtenidos permiten indicar que un mayor interés y necesidad de logro están asociados con un mejor rendimiento futuro; mientras que la utilidad y el

costo emocional no tendrían impacto. No encuentran evidencia de diferencia según género. Este cuestionario se utiliza en esta tesis con adaptación para medir la valoración en Clubes de Ciencia en estas mismas cuatro dimensiones.

2.2 Aprendizaje Basado en Proyectos

El ABP presenta varias definiciones, algunas de ellas con mayor o menor aceptación entre los docentes uruguayos. El ABP, reconocida como una metodología activa, surge como una propuesta que busca captar mejor los intereses y la motivación de los estudiantes, demostrando ser capaz de aumentar los resultados de aprendizaje en disciplinas como ciencias naturales, ciencias sociales, matemáticas y lengua (Kingston, 2018).

En Uruguay se define el ABP como:

un método de enseñanza que tiene por objetivo que los alumnos aprendan construyendo conocimientos y competencias del siglo XXI, trabajando por medio de un proceso de investigación sostenida y profunda, buscando respuestas a una pregunta, un problema, un reto o desafío complejo, en lo posible vinculado al mundo real. (Pérez Aguirre, 2018, p. 9)

Enrich y Riestra (2017), plantean que aplicar el ABP en el aula y compartirlo en Clubes de Ciencia, desarrolla en los estudiantes conceptos y competencias. Las competencias implicadas en estas actividades según los autores son la destrezas, la comunicación, la colaboración, la creatividad y el pensamiento crítico, lo que permite la formación integral del educando.

A los efectos de este trabajo, se eligió la que se consideró la que mejor representa al aprendizaje promovido en los Clubes de Ciencia implementados en Uruguay, la cual define al ABP "... como una metodología de aprendizaje, para estudiantes y docentes, basada en la investigación mediante el trabajo colaborativo, que promueve la adquisición de contenidos

específicos y facilita el desarrollo de competencias científicas” (Banfi, Enrich, Rodríguez Ayan y Amaya, 2021).

Existen otras definiciones de ABP que se describen a continuación. Larmer, Ross, y Mergendoller, (2009) proponen una definición más amplia puntualizando que estas actividades no están vinculadas a un conocimiento específico del currículum o de una disciplina en particular, sino que está ligado a un conjunto de actividades y experiencias en torno a la resolución de un reto. Sobre el mismo tema Reverte, Gallego, Molina, y Sartore (2007) definen el ABP como una metodología didáctica, donde los estudiantes, organizados por grupos, al realizar un proyecto o la resolución de un problema, aprenden por medio su investigación conceptos de la asignatura. Figarella (2004) plantea que el ABP se caracteriza por ser una actividad centrada en el estudiante y dirigida por estos. Estos proyectos constan de tres partes, un inicio, un desarrollo y un final. Esta tarea debe ser significativa para los estudiantes y estar estrechamente relacionada con su entorno. La problemática debe emerger de la vida real, por lo tanto va a estar en estrecha relación con la cultura local. La investigación va a ser de primera mano. Enlaza los contenidos curriculares con la vida del estudiante. Fomenta la retroalimentación y evaluación por parte de expertos. Permite la autoevaluación y la reflexión de los estudiantes.

Todos los autores estudiados están de acuerdo en que el ABP es una metodología de aprendizaje, según la cual los estudiantes trabajan en equipo y en la que el punto de partida es la identificación de un problema.

El Consejo de Educación Secundaria (CES) en los programas de ciencias experimentales promueve la realización de proyectos de investigación. El Programa de Biología de 3º BD (CES, 2006) en los criterios de selección de contenidos se plantea “Los avances científicos actuales vinculados con temáticas sociales que posibiliten, por parte de los alumnos, la realización de proyectos de investigación”. En el Programa de Física de 1º bachillerato (2006) se propone que el docente oriente a los estudiantes en el desarrollo del proyecto, en sus diferentes etapas, promoviendo la entrega de producciones intermedias y el uso de un cuaderno de campo. En este cuaderno se registran las actividades, dudas a plantear, dificultades y lo que crean conveniente

para el trabajo. El Programa de Química de 3° BD (2006) propone realizar un trabajo de investigación en el curso práctico que permita promover el desarrollo de la metodología científica. El Programa de Informática de 1° bachillerato propone que el docente guíe y oriente a los estudiantes en actividades que impliquen situaciones problemas y trabajos por proyectos, siendo los estudiantes los protagonistas de su aprendizaje.

2.3 Clubes de Ciencia

Los Clubes de Ciencia son un escenario de investigación colectiva, que responde a intereses de sus integrantes y en concordancia con las necesidades de la comunidad en la cual se encuentran. Niños, jóvenes o adultos pueden desarrollar una investigación, con la orientación y organización correspondiente, potenciando sus ideas, su creatividad, construyendo conocimiento y potenciando habilidades y destrezas (MEC, 2013).

Según UNESCO (1986) el Club de Ciencia es una agrupación espontánea de gente joven cuyo propósito es permitir a sus miembros ampliar su conocimiento por medio de la aplicación de métodos científicos prácticos, experimentos, discusiones, debates, conferencias, visitas a fábricas, películas, construcción de modelos, maquinaria, proyectos técnicos, etc. La finalidad de los Clubes de Ciencia incluye: diseminación de información y pasatiempos educativos; investigación; servicios a la escuela y a la comunidad; reflexión y formación de opinión. (UNESCO, 1986).

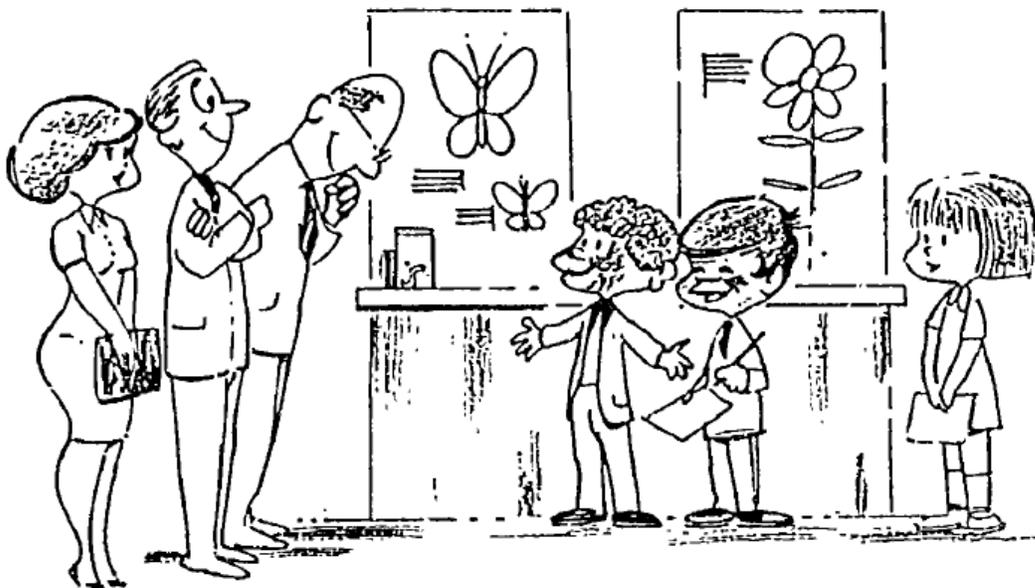
En los Estados Unidos, los Clubes de Ciencia son organizaciones o programas destinados a proporcionar a los estudiantes oportunidades para explorar y participar directamente en actividades relacionadas con la ciencia. Los clubes suelen contar con el apoyo y la gestión de una escuela, un centro educativo o un grupo de padres. Las reuniones del club pueden tener lugar durante la escuela, después de la escuela o durante los fines de semana. Participar de un Club de Ciencia implica, para un estudiante, divertirse, emocionarse, compartir tiempo junto a

compañeros que también encuentran a la ciencia interesante, conversar, discutir y tomar conciencia del mundo que rodea (Gottfried y Williams, 2013).

Los resultados de los proyectos de investigación se socializan en las Ferias Estandarizadas de Clubes de Ciencia (figura 3). Existen ferias departamentales y una feria nacional.

Figura 3

Ilustración de la presentación del proyecto en la Feria de Clubes de Ciencia



Nota: extraído de UNESCO (1984)

Las Ferias Departamentales constituyen espacios de difusión para los proyectos de investigación de los Clubes de Ciencia. En esta instancia se evalúan los distintos clubes con el fin de seleccionar los Clubes de Ciencia que representarán a cada departamento en la Feria Nacional de Clubes de Ciencia (MEC, 2013; Enrich y Riestra, 2017).

Por reglamento de Ferias Estandarizadas de Clubes de Ciencia, podrán intervenir Clubes de Ciencia individuales o grupales integrados por estudiantes de Educación Inicial y Primaria,

Secundaria, Técnico Profesional, Terciaria o Universitaria (MEC, 2013). Cada club se inscribirá con un nombre en una determinada categoría y área. Las Categorías quedarán definidas en relación al grado en curso de los integrantes como se muestra en la Tabla 1.

Tabla 1 Categorías de los Clubes de Ciencia vinculadas al nivel educativo de los integrantes

Nivel educativo	Categoría
Abejitas	Educación Inicial
Colibrí	Educación Primaria Básica (1º, 2º y 3º)
Cardenal	Educación Primaria Superior (4º, 5º y 6º)
Churrinche	Educación Media Básica (1º, 2º y 3º)
Chajá	Educación Media Superior (1º, 2º y 3º)
Ñandú	Educación terciaria y universitaria
Tero	Egresado de cualquier disciplina de nivel terciario o Universitario
Hornero	Personas mayores de 29 años, no egresadas de la enseñanza terciaria

Nota: adaptada de MEC (2013)

En este estudio participaron Clubes de Ciencia de la categoría Chajá (Tabla 1). Esta categoría la integran estudiantes que están cursando la Educación Media Superior (EMS). En Uruguay, la EMS está conformada por el bachillerato diversificado de Educación Secundaria y el bachillerato profesional, los cursos técnicos y otras modalidades de Educación Técnico Profesional (ANEP, 2018).

Los Clubes de Ciencia también se clasifican por áreas de investigación en científica, tecnológica y social, las cuales se determinan por los objetivos generales del proyecto de investigación.

Estos proyectos se pueden realizar tanto en el ámbito de la educación formal como no formal. En Uruguay, en general, la mayoría de los Clubes de Ciencia provienen de centros educativos formales. Dentro de estos, algunos se desarrollan en contextos extra-áulicos, sin embargo, en la actualidad la mayoría trabajan en el espacio curricular, en la modalidad didáctica de ABP. Todos los clubes que formaron parte de este estudio se desarrollaron en contexto áulico. “Los Clubes de Ciencia, contribuyen a la producción de experiencias de enseñanza y aprendizaje del conocimiento científico y tecnológico en la escuela, considerando las premisas de creatividad, sostenibilidad e innovación en las prácticas investigativas y colaborativas” (Hermann y Tomio, 2017) En los clubes, los estudiantes deciden lo que es interesante y realizan actividades para entender y desarrollar el proyecto, en comparación con el aula que las actividades están dirigidas por docentes en un plan de estudios rígido envuelto con evaluaciones (Gottfried y Williams, 2013).

Estos proyectos de investigación son guiados por un orientador. Generalmente, como ya se comentó anteriormente, en Uruguay los Clubes de Ciencia están enmarcados en la educación formal y esto implica que la orientación se lleve adelante por docentes. Su función es de activador, mediador y promotor de las actividades. Por ser una metodología en la que el conocimiento se construye en equipo, docentes y estudiantes, es más importante que los docentes se interioricen y se especialicen en los diferentes aspectos referentes a la investigación científica que en un conocimiento exhaustivo de las temáticas a estudiar en los Clubes de Ciencia (Banfi et al., 2021). Los educadores de ciencias pueden construir un programa de Club de Ciencias sólido y exitoso, generando oportunidades de experiencia informal para que los estudiantes se encuentren con la ciencia y el mundo real, en un entorno amigable, donde todos los estudiantes se sienten cómodos explorando la ciencia sin miedo a la reprimenda ni a la burla de sus compañeros (Gottfried y Williams, 2013).

Para la ANEP (2017), en base a la literatura especializada, los docentes que implementan estrategias de enseñanza por indagación, utilizada en los proyectos de investigación del formato de Clubes de Ciencia, deberían asociarse a mejores desempeños en las evaluaciones PISA que promueve el desarrollo de habilidades científicas para la resolución de problemas. Los

estudiantes aprenden la metodología científica al participar en las investigaciones, observan cómo se toman las decisiones y cómo se lleva a cabo la interacción de sus tutores con sus colegas. El conocimiento científico se logra de forma colectiva mediante la discusión y el debate (Institute of Medicine, 2009).

Según Hirsch (2020) los docentes e investigadores influyen en la construcción de conocimiento de los estudiantes, mediante un cambio de mentalidad, la clarificación de conceptos, la reflexión y la argumentación. La implementación de la educación basada en proyectos implica que los docentes necesiten generar espacios para el aprendizaje y el acceso a la información, donde se impulse a los estudiantes a utilizar procesos de aprendizaje metacognitivos. Al mismo tiempo, los docentes necesitan crear un ambiente conductivo con el fin de fomentar la indagación constructiva y asegurar que el trabajo se realice en una forma eficiente y ordenada (Blumenfeld et al., 1991). Por lo tanto, el docente orientador debe acompañar el proceso de aprendizaje, dejando que los estudiantes adquieran autonomía y responsabilidad en su aprendizaje. (Johari y Bradshaw, 2008).

En este proceso el docente orientador se convierte en un mediador, en un guía del trabajo autónomo del estudiante, y su objetivo fundamental es que los estudiantes se conviertan en seres estratégicos, capaces de poner en práctica las competencias y habilidades más adecuadas en función de las características del aprendizaje que se encuentren (Weiner, 2002). A pesar de todas las barreras que amenazan para evitar que los estudiantes se involucren en un Club de Ciencia, como son la dedicación de estudio y tiempo, los orientadores tienen la capacidad de hacer que el club sea un éxito (Gottfried y Williams, 2013).

En relación con lo planteado por Álvarez (2004), el docente orientador debe cumplir con algunos requisitos esenciales, como atender a todos los estudiantes, potenciar la capacidad y actitud práctica de la toma de decisiones, planificar de forma flexible para alcanzar las finalidades de manera adaptativa, coordinar entre las distintas personas e instituciones que intervienen en el proceso de enseñanza-aprendizaje.

Los procesos de aprendizaje actuales han pasado de la consideración del contenido al desarrollo de competencias, teniendo un papel relevante en este sentido los resultados de aprendizaje (Hernández, Martínez, Martínez y Monroy, 2009). Por lo tanto, el docente orientador debe acompañar el proceso de aprendizaje, dejando que los estudiantes adquieran autonomía y responsabilidad (Johari y Bradshaw, 2008).

Como plantea Expósito (2016), la sociedad del conocimiento propicia nuevos espacios y situaciones de aprendizaje, fuera del entorno escolar, existiendo en la actualidad numerosas herramientas y dispositivos que permiten realizar dicho aprendizaje en cualquier momento y lugar. Por tanto, la educación debe proveer a los individuos de los mecanismos adaptativos y flexibles que permitan desarrollar estos aprendizajes.

2.4 Rendimiento académico

En este estudio se consideró la variable de rendimiento escolar como las calificaciones en las pruebas especiales, y los promedios de julio y noviembre de los cursos en que se desarrolló el Club de Ciencia. Esta forma de medir el rendimiento académico se utilizó en varios estudios como el realizado por Trautwein et al. (2012), donde en su investigación midieron el rendimiento académico de tres maneras, siendo dos de ellas las calificaciones de las pruebas (exámenes) finales y las calificaciones del promedio de la actuación escolar. Para Norris (1998) los indicadores de rendimiento académico son datos de series temporales que evidencian cambios a través de un número significativo de dimensiones relevantes. Las calificaciones representan el indicador de desempeño más evidente y aceptado en contextos educativos (Anaya, 1999; Harackiewicz, Barron, y Elliot, 1998). La adolescencia es un momento crítico en el rendimiento académico (Eccles y Wigfield, 2000). Los estudiantes experimentan nuevas presiones sociales y académicas que les impulsa a desempeñar nuevos roles, roles que generalmente promueven la adquisición de más responsabilidades. El rendimiento académico se convierte en una cuestión mucho más seria y los adolescentes empiezan a sentir que el juego de la vida tienen que jugarlo de verdad (Yoon, Eccles, Wigfield y Barber, 1996). Algunos de los estudiantes empiezan a

percibir los éxitos y fracasos actuales como predictores de cómo les irá en la vida cuando sean adultos. Los intereses sociales de los adolescentes pueden reducir el tiempo que necesitan para conseguir sus logros académicos, sobre todo si estos interfieren en el desarrollo de sus vínculos afectivos. La adaptación de los adolescentes de forma eficaz a estas nuevas exigencias académicas y sociales está determinada, en parte, por factores psicológicos, motivacionales y contextuales (Eccles y Wigfield, 2000).

Desarrollar proyectos de investigación en el aula, es una herramienta que representa para algunos estudiantes un desafío disfrutable, sin embargo, para otros representa una exigencia que simplemente se debe cumplir (Lerette, 2019). Los investigadores han comprobado que los buenos estudiantes presentan niveles moderados de ansiedad (Bandura, 1997). Algunos estudiantes presentan altos niveles de ansiedad y se preocupan constantemente, lo cual puede incidir negativamente sobre su rendimiento. La ansiedad, en muchos casos, tiende a aumentar con los años de escolarización, conforme los estudiantes experimentan evaluaciones más frecuentes, una mayor presión por la comparación con otros y, en algunos casos, más experiencias de fracaso (Eccles, Wigfield y Schiefele, 1998).

Los niños tienen un interés innato por la ciencia, sin embargo el interés se desvanece a medida que maduran y progresan en la escuela. Los estudiantes tienden a comprometerse en las materias que les interesan (Gottfried y Williams, 2013). En la actualidad, los estudiantes deben adquirir conocimientos científicos y poseer conocimientos de las asignaturas STEM, así como una comprensión del mundo natural (Falk y Dierking, 2000). Los educadores de ciencias informales, incluidos los orientadores de Club de Ciencia, tienen el potencial para inspirar interés y pasión por la ciencia entre sus estudiantes de educación secundaria (Gottfried y Williams, 2013). La conexión emocional puede inspirar a los estudiantes para seguir una carrera científica (Cwikla, Lasalle y Wilner, 2009). Muchos estudiantes avanzan de forma exitosa en el sistema educativo sin interés en la ciencia, y asisten a las clases de ciencias con la única motivación de aprobar el curso (Ainley y Ainley, 2011). La posibilidad que se tiene en los Clubes de Ciencia de involucrar los intereses de los estudiantes en las actividades, tiene la capacidad de afectar positivamente el rendimiento en el curso escolar formal (Gottfried y Williams, 2013). Con mayor

interés y pasión, el proceso educativo se promueve a medida que los estudiantes construyen más conexiones abstractas, ganan más experiencias, desarrollan observaciones más profundas, incentivan la curiosidad, realizan investigaciones sencillas, y discuten el tema con compañeros y profesores (Falk y Dierking 2000). La Motivación y el rendimiento académico son variables que están relacionadas e influyen una sobre la otra de forma recíproca (Alonso Tapia, 2005). La resolución efectiva de las tareas permite experimentar la sensación de competencia, fenómeno importante en la motivación del estudiante (Alonso Tapia, 2005).

Las evaluaciones especiales, obligatorias, (CES, 2016) tienen un gran impacto en la calificación de promoción en los cursos de la EMS en Uruguay. Estas evaluaciones son de “alto riesgo” para los estudiantes por su influencia en el promedio del curso para su promoción. Las calificaciones de los escritos y de las evaluaciones especiales contribuyen a las calificaciones del promedio del curso. Sin embargo, las calificaciones del promedio derivan de la acumulación de diferentes indicadores de rendimiento durante un periodo escolar, contiene la participación oral en clase, el comportamiento y también las evaluaciones escritas (Meyer, Fleckenstein, y Köller, 2019). Los factores motivacionales (Wang y Eccles, 2013) están fuertemente relacionados con el interés en el estudio y el compromiso escolar. Acompañando esta idea, Meyer, Fleckenstein, y Köller (2019) indican que la regulación del esfuerzo y el estudio persistente pueden influir en la calificación debido a que los docentes incorporan en la calificación la evaluación del comportamiento y la participación en el aula durante la clase. Por esto los autores señalan que un docente al ver a un estudiante motivado en el aula, es probable que esto influya en su juicio. Las situaciones de alto riesgo enfatizan la relevancia del esfuerzo y el comportamiento de aprendizaje, por lo que es aún más relevante para los estudiantes en comparación con el promedio del curso que requiere un esfuerzo constante durante meses.

El involucramiento se puede indicar como el nivel de participación e interés de los estudiantes hacia su proceso de aprendizaje. Presenta componentes conductuales, cognitivos y emocionales, los cuales interactúan entre sí, evidenciando la globalidad propia del ser humano (Fredricks, Blumenfeld y Paris, 2004).

2.5 Capacidad Percibida

Existen diferentes investigaciones que confirman la importancia del autoconcepto académico. Los autoconceptos de habilidades comprenden representaciones mentales de las propias habilidades de los estudiantes en el ámbito académico en general o en áreas académicas específicas (Brunner et al., 2010). Shavelson, Hubner y Stanton (1976) definieron el autoconcepto como aquellas percepciones que el individuo tiene sobre sí mismo, las cuales están basadas en sus experiencias con los demás y en las atribuciones que él mismo tiene sobre su propia conducta. El autoconcepto además de indicar lo que un estudiante piensa que es, incide en lo que cree que puede llegar a ser (Burns, 1982). El autoconcepto percibido es lo que una persona cree que los demás piensan de ella, como piensa que la ven y valoran las personas que son importantes para ellas. Los padres son unas de las personas más relevantes para la formación del autoconcepto en la infancia (García, 2003). En la escolarización el estudiante obtiene nuevas imágenes sobre sí mismo mediante otras personas influyentes para su vida como son sus amistades, pares en el aula y docentes. Todas estas personas contribuyen, de diferente forma, al enriquecimiento y desarrollo del autoconcepto (Broc, 2000; García, 2003). Un estudiante autopercebido como competente, valorará el desafío de la tarea y favorecerá sentimientos de autoeficacia y de control sobre su propia conducta, sintiéndose por tanto directamente responsable de sus logros y aprendizajes (Morales, 2017). En general, los estudios evidencian una relación positiva entre autoconcepto académico y logro académico (Chacón y Huertas, 2017). El autoconcepto tiene efectos positivos en la relación docente-estudiante, la relación con los compañeros y la participación en actividades (Huang, Yu y Wu, 2019). Hay que considerar que el autoconcepto académico está vinculado con el compromiso con la tarea como con el modo de afrontar los problemas, y las relaciones con los iguales y el profesorado (González, Leal, Segovia y Arancibia, 2012). El autoconcepto académico general se constituye del autoconcepto por asignaturas, y puede considerarse como el principal en la jerarquía académica del autoconcepto (Brunner, Keller, Hornung,, Reichert, y Martin, 2009).

2.6 Motivación

En relación al término de “motivación” existe una gran cantidad de definiciones y formas de operativización de los constructos motivacionales claves (Elliot y Dweck, 2005).

En el aula, la motivación es uno de los aspectos más importantes a considerar para mejorar la práctica educativa. A continuación se presentan algunas definiciones de motivación. Beltrán (1993) plantea que la motivación puede considerarse como un conjunto de procesos implicados en la activación, dirección y persistencia de la conducta de un individuo. Reeve (2003) indica que la motivación se relaciona con procesos que proporcionan energía, y dirección a la conducta. Para Huertas (2003) la motivación es un proceso de procesos que permite la activación de funciones cognitivas, afectivas y emocionales, que dirigen y orientan la conducta. Bandura (1997) plantea que la motivación como un comportamiento dirigido hacia una meta, que persiste por las las expectativas de los resultados anticipados de las acciones y la autoeficacia para realizarlas.

2.6.1 Principales teorías de motivación

Existen varios referentes teóricos en el estudio de la motivación, en este trabajo se presenta una breve revisión de las teorías más importantes. Se presentan las teorías de motivación de logro, metas académicas, autodeterminación, atribuciones causales y expectativa-valor. La teoría expectativa valor de Eccles (1983) es el constructo de referencia de este estudio.

2.6.2 Teoría de motivación de logro

Según plantea Reeve (2003) la teoría de la motivación de logro presenta dos enfoques, uno clásico liderado por Murray (1938) y otro contemporáneo liderado por McClelland (1961) y Atkinson (1964).

La motivación de logro presenta sus inicios en los trabajos de Murray (1938). Para Murray, las necesidades (needs) son constructos mentales que representan fuerzas, que organizan la percepciones, sensaciones y pensamientos para que las situaciones insatisfactorias existentes sean modificadas según una determinada dirección. Murray (1938) diferencia las necesidades en primarias o viscerógenas, vinculadas a necesidades orgánicas como el hambre y secundarias o psicógenas que derivan de las necesidades orgánicas como el afecto. De las diferentes necesidades propuestas, tres generaron interés de varios investigadores. Estas fueron la necesidad de logro (*need for achievement*), la necesidad de afiliación (*need for affiliation*) y la necesidad de dominancia (*need for dominance*).

McClelland (1961), continuando la propuesta de Murray (1938), desarrolla estas tres clases de necesidades o motivaciones, las cuales denominó necesidades de logro, necesidades de afiliación y necesidades de poder. Define la motivación de logro como el impulso de destacarse, de alcanzar las metas, de esforzarse por tener éxito (McClelland, 1989). El incentivo de la motivación, o necesidad, de logro es hacer mejor algo, hacerlas mejor que el resto de las personas y alcanzar logros superiores a los ya conseguidos. Las personas pueden hacerlo con el fin de agrandar a otros, evitar las críticas, lograr la aprobación u obtener una recompensa. Los individuos con una gran necesidad de logro poseen un intenso deseo de éxito como también un intenso temor al fracaso. Es por esto que disfrutan probar su capacidad, y por tanto, realizan tareas con una moderada dificultad, que presenten algún riesgo.

La necesidad de afiliación la define McClelland (1989) como la necesidad de establecer, mantener o renovar un vínculo afectivo de forma positiva con otra persona. Se entiende que la necesidad de afiliación no es una relación interpersonal cualquiera, la amistad es un término

apropiado para poder describir esta relación. Las personas con gran necesidad de afiliación prefieren trabajar con sus amistades más que con personas expertas, interponiendo las relaciones interpersonales sobre la obtención de sus metas. McClelland (1989) define la necesidad como el deseo de tener impacto sobre las demás personas, mediante la influencia, persuasión, ayuda, discusión, o incluso agresión. Las personas con elevada necesidad de poder tienden a seleccionar posiciones de autoridad e influencia. Son personas competitivas, asertivas, que disfrutan exponer y discutir sus ideas (McClelland, 1989).

Un líder es una persona que presenta una gran ambición por el poder con una tendencia marcada a influir en los demás. Es por esto que la necesidad de poder de un buen líder debe ser superior a su necesidad de agradar a la gente (necesidad de afiliación) y a su necesidad de superación (necesidad de logro).

Atkinson (1964) defiende una teoría basada en la fuerte relación entre la expectativa cognitiva de alcanzar una meta y el valor de la misma. En su argumentación son importantes el motivo para conseguir el éxito y el motivo de evitar el fracaso. La obtención del éxito presenta manifestaciones inmediatas de orgullo y satisfacción y, posteriormente de aprendizaje y fortalecimiento de las respuestas apropiadas para el individuo. El fracaso, por su parte, genera consecuencias inmediatas de vergüenza y pérdida de confianza y, posteriormente modificación de estrategias y conductas por otras más apropiadas y funcionales.

2.6.3 Metas académicas

Varios investigadores han centrado su estudio en entender las metas que persiguen los estudiantes y los diferentes mecanismos que realizan para realizar las tareas académicas. Las metas académicas es el constructo que recibe más atención dentro de la bibliografía sobre motivación de logro o motivación por la competencia en la actualidad (Elliot, 2005).

Existen tres grandes distinciones en relación al constructo de las metas académicas, que son las metas de aprendizaje y metas de ejecución o rendimiento desarrolladas por Elliot y Dweck (Dweck, 1986; Elliot y Dweck, 1988), las metas centradas en la tarea y en el yo desarrolladas por Nicholls (1984); y las metas de dominio y de rendimiento o ejecución aportadas por Ames y Archer (1988).

Dweck (1986) plantea que las metas académicas aportan el sustento para explicar las respuestas divergentes que presentan los niños con igual nivel de aptitud ante el fracaso. Algunos niños muestran respuestas *adaptativas*, los cuales atribuyen el fracaso a la falta de esfuerzo, muestran persistencia en el estudio y continúan en la búsqueda de desafíos futuros. Otros niños presentan respuestas *maladaptativas*, estos atribuyen el fracaso a falta de aptitud, bajan el rendimiento, disminuye la persistencia en el estudio y evitan nuevos desafíos.

Se postularon dos tipos de metas denominadas: metas de aprendizaje o *learning goals* y metas de ejecución o *performance goals*. Los estudiantes con una orientación al aprendizaje están interesados en la adquisición de nuevas habilidades y en la mejora de sus conocimientos, incluso en el caso de que cometan algunos errores. Los estudiantes con una orientación a la ejecución suelen estar interesados en obtener valoraciones positivas de su capacidad e intentan evitar demostrar la falta de habilidad. En muchos casos, estas personas prefieren recibir una valoración positiva sobre una tarea relativamente fácil que correr el riesgo de recibir una valoración negativa sobre una tarea más desafiante y significativa. (Dweck, 1986; Nicholls, 1984).

Los estudiantes perseguirán los distintos tipos de metas, de aprendizaje o de ejecución, dependiendo de aspectos personales y situacionales. En relación a los factores personales que pueden influir se destaca la percepción que tiene cada sujeto de su capacidad y, en concreto, las concepciones que mantiene sobre la naturaleza de la inteligencia, considerada como algo estable o modificable, y en las que basa sus percepciones de competencia (Nicholls, 1984; Dweck, 1986). La motivación por el rendimiento hace que el estudiante se sienta indefenso cuando sus resultados educativos no son aceptables, mientras que la motivación al aprendizaje tiende a ser más persistente para superar obstáculos.

Nicholls (1984) desarrolla otra conceptualización de las metas académicas que indica que las concepciones de los sujetos acerca de la aptitud son las claves para comprender la motivación de logro. Nicholls (1984) distingue dos tipos de metas académicas denominadas: metas orientadas a la tarea o *task oriented goals* y metas orientadas al yo o *ego oriented goals*. Esta distinción se da en base a la aptitud de los estudiantes indiferenciada y diferenciada respectivamente. Los estudiantes con una orientación a la tarea presentan un carácter motivacional intrínseco generando resultados positivos, mientras que los estudiantes con orientación al yo presentan un estado motivacional normativo generando resultados negativos.

Las metas de aprendizaje, las metas de tarea y las metas de dominio se han empleado de forma equivalente.

A partir de la definición inicial de metas académicas, Elliot y Church (1997), plantearon diferenciar las metas de rendimiento en dos tipos, unas de aproximación al rendimiento (centradas en la búsqueda del éxito) y otras de evitación del rendimiento (centradas en la previsión de errores). Las metas orientadas al aprendizaje (centradas en el desarrollo de la competencia y el dominio de la tarea) las mantienen unificadas. Posteriormente, Pintrich (2000), propone también la diferenciación dentro de las metas orientadas al aprendizaje en de aproximación y evitación.

2.6.4 Autodeterminación

Deci y Ryan (1985) desarrollaron la Teoría de la Autodeterminación para explicar la motivación intrínseca y extrínseca. Estos autores proponen que la motivación es intrínseca o extrínseca dependiendo si el involucramiento de las personas en una actividad es o no es autodeterminado (Deci y Ryan, 1985).

Un estudiante puede estar altamente motivado para hacer sus tareas escolares. Este estudiante puede tener mucho interés en realizar la tarea, como también puede realizar la tarea sin curiosidad ni interés, simplemente porque quiere obtener la aprobación de sus padres o profesores. El nivel de motivación no tiene por qué variar, en lo que se diferencian es en la naturaleza y los motivos de esta (Ryan y Deci, 2000).

Las conductas intrínsecamente motivadas presentan un comportamiento autodeterminado en las cuales las personas realizan ciertas actividades para satisfacer la necesidad innata de competencia y autonomía. Para Ryan y Deci (2000), la motivación intrínseca se vincula con realizar una actividad porque es interesante o disfrutable, mientras que la extrínseca está asociada con realizar una actividad porque conduce a un determinado resultado. Las actividades donde los practicantes tienen mayor control y capacidad de elección dentro del ambiente de la actividad, es probable que aumente la motivación intrínseca (Deci y Ryan, 1985).

Deci y Ryan (1985) establecen una clasificación de la motivación intrínseca derivada de los diferentes niveles de autodeterminación de la conducta. Las categorías planteadas de menor a mayor nivel de comportamiento autodeterminado las denominan como externa, introyectada, identificada e integrada. Todos estos niveles forman parte de la motivación extrínseca porque si bien los individuos identifican en diferentes niveles la importancia o utilidad de la tarea, siempre está presente la obtención de un resultado en la decisión para realizar la tarea.

El tiempo y el contexto influyen en la motivación intrínseca y extrínseca. Un individuo en un determinado momento en relación con una actividad en particular, puede que lo realice con interés y con el pasar del tiempo puede pasar a hacer la misma tarea de forma desinteresada, simplemente porque tiene que hacerlo (Pintrich y Schunk, 2006).

Ryan y Deci (2000) plantean también la idea de desmotivación. La desmotivación puede entenderse como un estado de falta de intención para actuar, donde el individuo no está motivado.

2.6.5 Atribuciones causales

Esta teoría estudia las interpretaciones que hacen los individuos de sus resultados académicos. Las explicaciones que las personas le dan a los resultados obtenidos son los determinantes de sus emociones, expectativas de éxito y conductas futuras.

Weiner (1985) desarrolla la teoría atribucional para explicar los mecanismos implicados en la percepción de las causas del comportamiento y los procesos de atribución causal. Para Weiner (1985), una secuencia motivacional, en un estudiante, se inicia con un resultado que se entiende como un éxito o fracaso. Este resultado, el estudiante lo relaciona primariamente con sentimientos de felicidad (éxito) o tristeza (frustración).

Weiner (1985) argumenta que las atribuciones hechas a la capacidad como también a la falta de habilidad tienen importantes consecuencias motivacionales. Atribuir el éxito a la habilidad tiene consecuencias motivacionales positivas, mientras que atribuir el fracaso a la falta de habilidad tiene consecuencias negativas. Covington (2000) también se centró en las creencias de la capacidad de los individuos en su modelo de autoestima, argumentando que los individuos intentan mantener un sentido positivo de habilidad para preservar su autoestima.

Esta teoría presenta tres dimensiones subyacentes, locus, estabilidad y controlabilidad. La dimensión locus se refiere a la ubicación de una causa, que puede ser interna o externa al individuo. Por ejemplo, la capacidad y el esfuerzo se consideran causas internas de éxito, mientras que la facilidad de la tarea o ayuda de otras personas son causas externas. La dimensión de estabilidad se refiere a la duración de una causa. Algunas causas, tales como aptitud en matemáticas, se pueden percibir como constantes, mientras que otras, tales como oportunidad, se consideran inestables o temporales (Weiner, 2000). La dimensión controlabilidad se refiere al grado de control que los individuos tienen sobre la causa a la que atribuye un resultado.

Según Weiner (1985), la dimensión de estabilidad presenta mayor incidencia en las expectativas de éxito de los individuos al hacer una tarea.

La dimensión locus tiene mayor incidencia en la autoestima de los individuos. Generalmente las personas sienten orgullo si se consideran responsables de un buen resultado, mientras que la dimensión de control tiene incidencia en los sentimientos de culpa o vergüenza, por sentir que algo sale mal que está bajo su control (Pintrich y Schunk, 2006).

La aptitud, el esfuerzo, la dificultad de la tarea y la suerte son las principales causas identificadas por Weiner (2000). La aptitud es interna, estable, e incontrolable, mientras que la suerte, aunque también incontrolable, es externa al individuo e inestable.

Weiner (2000) distingue posteriormente la teoría atribucional intrapersonal de la interpersonal. La atribución causal interpersonal, en este caso, la realizan otros individuos, como pueden ser los docentes, pares o los padres.

2.6.6 Teoría de Expectativa Valor

Este trabajo tiene como referente teórico de motivación la teoría de expectativa valor propuesta por Eccles et al. (1983). Esta teoría pretende explicar cómo la motivación influye en la elección, persistencia y ejecución de actividades en las personas (Eccles, 2006). La teoría de expectativa-valor se centra en el efecto de las creencias del estudiante sobre el éxito y el valor de las tareas para el logro (Eccles et al, 1983).

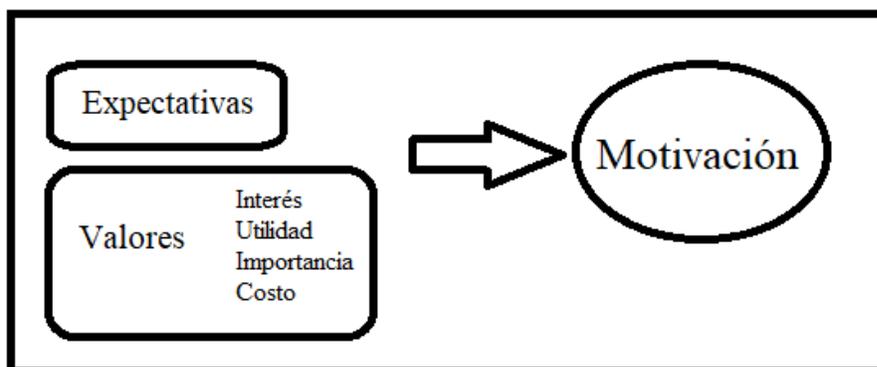
Los modelos de expectativa-valor han evolucionado en el tiempo en la cantidad, vínculo, determinación y conceptualización de las variables (Miñano, Castejón y Cantero, 2008). Lewin (1938) estudió cómo el valor (o valencia) de una actividad influye si los individuos se involucran en la actividad. Tolman (1932) estudió cómo las expectativas porque el éxito influyó en la acción posterior tanto en animales como humanos. Posteriormente, Atkinson (1957) indicó que las

expectativas y los valores influyen en las creencias de los estudiantes sobre una tarea. Este autor promovió el término "valor de la tarea" argumentando que era intrínseco y podía medirse en términos del orgullo de los estudiantes por tener éxito. Feather (1988) propone que los valores inciden en la conducta de las personas e intervienen en el interés sobre ciertas metas posibles.

En la actualidad, los modelos de expectativa valor se basan principalmente en el trabajo de Atkinson (1957), los cuales vinculan el rendimiento del logro, la persistencia y elección más próximamente a las expectativas de los individuos y creencias sobre el valor de la tarea. Los componentes de expectativa y valor, también han evolucionado y se han definido de formas más ricas, y están vinculados a un gama más amplia de determinantes psicológicos, culturales y sociales (Wigfield, Rosenzweig y Eccles, 2017). Eccles et al. (1983) sugieren inicialmente que el valor total de cualquier tarea adjudicada por una persona está compuesto por el valor de tres componentes principales, el valor del logro de la tarea, el valor del interés de la tarea y el valor de la utilidad de la tarea para metas futuras. Plantean también la influencia de un cuarto valor denominado "costo" que forma parte del valor total. En la figura 4 se muestra la complementariedad de las expectativas y los valores de una tarea en la motivación según este modelo.

Figura 4

Esquema de motivación de Eccles y Wigfield



Existen diferentes formas de entender el valor asignado a una tarea. Higgins (2007) define los valores como el valor relativo de una mercancía, actividad, o persona, y también como el valor psicológico de sentirse atraído (o rechazado) por un objeto o actividad. Pintrich y De Groot (1990) también definieron el valor. Estos autores plantean el valor como los objetivos que los estudiantes le atribuyen a la tarea y sus creencias acerca de la importancia e interés en la misma. Desde la perspectiva del modelo de expectativa valor, Eccles et al. (1983) propusieron que el valor general de la tarea que una persona le asigna de forma subjetiva para una actividad está en función de cuatro componentes: valor de logro o importancia, valor de interés, valor de utilidad y valor de costo de la tarea. Los valores en el modelo de expectativa valor son subjetivos porque cada individuo le asigna diferentes valores a la misma actividad; para algunos estudiantes el logro en matemáticas es valioso pero no para otros (Wigfield, Rosenzweig y Eccles, 2017).

El valor de interés de la tarea se define como la satisfacción que obtienen las personas al realizar la tarea (Eccles et al., 1983). Este componente es similar en ciertos aspectos a las nociones de motivación intrínseca de Deci y Ryan (1985). Cuando los estudiantes valoran intrínsecamente una actividad, a menudo se involucran profundamente en ello y pueden persistir en ello durante mucho tiempo (Wigfield, Rosenzweig y Eccles, 2017).

La utilidad se refiere a los aportes que puede generar el realizar la tarea con los objetivos planteados por el estudiante y sus planes futuros (Eccles et al., 1983). En cierto aspecto, el valor de utilidad es similar a la motivación extrínseca de Deci y Ryan (1985). Gaspard et al. (2015) expandieron la operacionalización de los valores de las tareas. Estos autores propusieron cinco componentes de utilidad: utilidad para la escuela, o la utilidad de la educación de uno; utilidad para el trabajo, o futuras oportunidades profesionales; utilidad de las matemáticas para diferentes partes de la vida diaria de uno; utilidad social, o cómo tener conocimientos de matemáticas impactado ser aceptado por los compañeros de uno; y utilidad general para el futuro.

El valor de logro o de importancia corresponde a la relevancia que le dan las personas a realizar bien una determinada tarea (Eccles et al., 1983). Las tareas son importantes para las personas cuando sienten que son fundamentales en su desarrollo personal. Por ejemplo, un

estudiante de secundaria tiene un alto rendimiento en los deportes, esto significa que se define a sí mismo al menos en parte en términos de su éxito en los deportes, ve los deportes como una parte importante de quién será en el futuro, y siente que el éxito deportivo es muy importante para su vida (Wigfield, Rosenzweig y Eccles, 2017). Gaspard et al (2015) propusieron que el valor de importancia se puede clasificar en la importancia de lograr buenas calificaciones, la importancia personal y la importancia de dominar la tarea.

Estos tres valores (interés, utilidad e importancia) influyen de forma positiva en el valor general atribuido de manera subjetiva por el individuo para una actividad de logro determinada (Wigfield, Rosenzweig y Eccles, 2017). Wigfield et al. (2000) comparan la motivación intrínseca y extrínseca planteadas en la teoría de la autodeterminación de Deci y Rayn (1985) con el valor del interés y del logro y la utilidad respectivamente.

El costo plantea en términos negativos el participar en la realización de la tarea, expone el tiempo, el esfuerzo, la dedicación, la ansiedad, el estrés que le generará el comprometerse a realizar exitosamente la tarea. El costo de una actividad se relaciona con el esfuerzo necesario para tener éxito, con la pérdida de tiempo que podría utilizarse para participar en otras actividades valiosas y el significado psicológico del fracaso. En los últimos años se examinó de forma más profunda la construcción del "costo" en la teoría de expectativa-valor (Wigfield, Rosenzweig y Eccles, 2017). Se han propuesto diferentes tipos de valores de costo. Estos son el costo de oportunidad, el costo de esfuerzo y los costos perdidos, sociales, emocionales, económicos y psicológicos (Wigfield, Rosenzweig y Eccles, 2017). El costo de oportunidad está relacionado a las actividades alternativas valoradas que un individuo tiene para renunciar a hacer una tarea (p.e. ¿Participo en las tareas del Club de Ciencia o chateo por instagram?). El costo de esfuerzo es la percepción que tiene el individuo del esfuerzo que debe realizar para completar la tarea (p.e., ¿Vale la pena trabajar duro para obtener la mención especial en la feria de Clubes de Ciencia?). Barron y Hulleman (2015) propusieron agregar otro aspecto del costo de esfuerzo, la cantidad de esfuerzo necesario para completar otras valiosas actividades y su impacto en la capacidad del individuo para completar la tarea en cuestión. Denominaron a este esfuerzo de costo no relacionado. Por ejemplo, los participantes del Club de Ciencia están tratando de

equilibrar el esfuerzo necesario para completar tanto las actividades del liceo y del Club de Ciencia. Preocupaciones por los costos psicológicos, el psicológico potencialmente negativo o consecuencias emocionales de participar en una actividad académica, como el desempeño ansiedad y miedo al éxito o al fracaso (p.e., "¿Me sentiré tonto si no obtengo la mención especial en la feria de Clubes de Ciencia?"). Wigfield y Eccles (1989) discuten una serie de características del aula que pueden potenciar la ansiedad ante las pruebas. Estas son: el tiempo para realizar las evaluaciones, la presentación de la prueba en relación a las capacidades relativas de los estudiantes y los formatos de evaluación cuando no son familiares para los estudiantes. Los autores también plantean la relación entre un aumento de la ansiedad con normas de evaluación demasiado altas en las aulas. Esto sucede generalmente en las evaluaciones de la educación secundaria, en donde los sistemas evaluativos son más restrictivos y exigentes. Estas son explicaciones vinculadas a la posibilidad del aumento de la ansiedad de los estudiantes frente a las pruebas. Eccles señaló otro tipo de costo, denominado costo perdido. Este costo hace referencia a la evaluación que realiza el individuo del esfuerzo puesto en una actividad que aún no ha terminado, preguntando si tiene sentido continuar o es tiempo de abandonar. También puede haber costos económicos de completar algunas actividades y costos sociales también (p.e. ¿Hacer esta actividad afectará mi posición con otras personas importantes?) (Wigfield, Rosenzweig y Eccles, 2017).

Wigfield, Rosenzweig y Eccles (2017) coinciden en considerar el costo como algo que impacta sobre los valores en lugar de ser un componente de valores. Esto va más en línea con el modelo de la teoría de expectativa valor propuesto originalmente por Eccles et al. (1983). Los autores creen que en este momento no se debe agregar el costo al nombre de la teoría.

Diferentes investigadores han demostrado de forma empírica que el costo difiere de los valores de interés, importancia y utilidad de la tarea (Wigfield, Rosenzweig y Eccles, 2017).

Eccles et al. (1983) propusieron que las expectativas y los valores de las personas son los predictores directos más fuertes de diferentes resultados de logro, desempeño y elecciones. Existen diferentes estudios en diferentes dominios que muestran que las expectativas de los

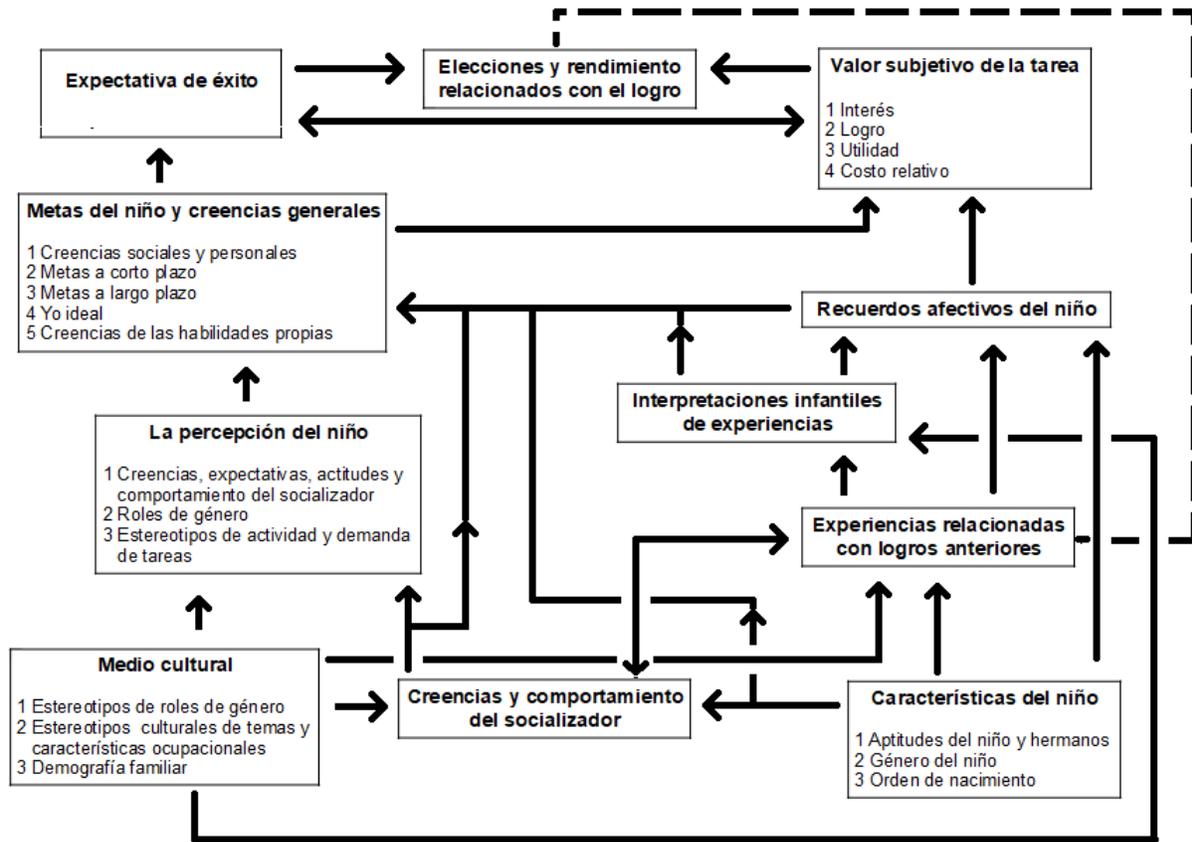
individuos para el éxito son, en relación con los valores, particularmente fuertes predictores del desempeño posterior (Wigfield, Rosenzweig y Eccles, 2017).

Wigfield, Rosenzweig y Eccles (2017) destacan que si bien las expectativas y los valores se relacionan positivamente entre sí, cada uno presenta efectos indirectos sobre el rendimiento e intenciones. Los valores de las tareas por parte de los estudiantes predicen tanto las intenciones como las decisiones reales para persistir en diferentes actividades (Wigfield, Rosenzweig y Eccles, 2017). Estudios indicaron que las expectativas son el predictor directo más fuerte del rendimiento, mientras que la importancia en las calificaciones son los predictores más sólidos en la elección de cursos (Meece, Wigfield y Eccles, 1990). Los diferentes trabajos correlacionados realizados a estudiantes muestran que los valores de interés, importancia y utilidad se relacionan positivamente con sus expectativas de éxito (Wigfield et al., 2017). Los estudiantes que creen que son muy buenos en alguna materia específica obtendrán mejores calificaciones, y trabajarán más para su dominio lo que está asociado con el aprendizaje (Eccles y Wigfield, 2002). Según Trautwein et al. (2012) las expectativas y los valores influyen directamente en el rendimiento, la persistencia y la elección de tareas.

El esquema, de la figura 5, muestra de forma integral el modelo de motivación Expectativa-Valor de Eccles et al. (1983).

Figura 5

Modelo de motivación Expectativa-Valor moderno



Nota: adaptado de Eccles y Wigfield (2002)

Wigfield et al. (2017) indican que la rigidez natural de la figura no permite capturar toda su complejidad. Las expectativas de éxito y los valores influyen directamente en el rendimiento y elección de las tareas. Parecería que las expectativas y los valores están influenciados por creencias personales y sociales vinculadas a las competencias para realizar una tarea, las metas a largo y corto plazo. Estas variables a su vez están influenciadas por las percepciones del estudiante sobre sus actitudes y expectativas de otras personas para con ellos, por esos recuerdos

afectivos y por las interpretaciones de los resultados de sus logros previos. Las percepciones e interpretaciones de los estudiantes se supone que están influenciadas por el comportamiento del medio cultural, creencias y experiencias anteriores (Eccles y Wigfield, 2002).

Los sistemas de creencias de los estudiantes se forman a través de la combinación de experiencias que se les brindan y la retroalimentación que reciben (Partridge, Brustad y Babkes Stellino, 2008). El autoconcepto o creencia de capacidad, Eccles, Wigfield, Harold y Blumenfeld (1993) lo definen como la evaluación de la propia competencia para realizar ciertas tareas o para lograr comportamientos apropiados para el rol. Los autores plantean que algunos estudiantes, el aumentar la confianza en sí mismos posibilita un aumento en su rendimiento académico. Las creencias en la propia habilidad para la realización de una tarea se entienden como la percepción personal sobre la competencia en una actividad dada (Wigfield y Eccles, 2000). Para Eccles et al. (1983) las expectativas para el éxito son las creencias sobre qué tan bien se llegará a realizar una tarea en lo inmediato o en lo futuro. Las creencias específicas sobre la habilidad para realizar la tarea, la dificultad percibida de las tareas, las metas individuales y el autoesquema producto de recuerdos afectivos del logro en otros eventos tienen influencia sobre las expectativas y los valores (Wigfield y Eccles, 2000).

Una persona que cree en un resultado exitoso cuando es posible participar en la tarea, pero no tiene una razón convincente para hacerlo, se abstendrá de hacer un gran esfuerzo, mientras que si la tarea es importante pero se considera poco probable que se logre, la persona puede optar por participar en otra tarea con una mayor expectativa de éxito (Meyer, Fleckenstein y Koller, 2019). Los autores evidencian la importancia que tienen los valores y las expectativas que una persona tiene de una tarea sobre el rendimiento académico (Eccles et al., 1983).

Eccles (2006) plantea que las elecciones vinculadas con el logro, consciente o inconsciente, están orientadas por las expectativas de éxito, de eficacia personal para varias opciones y el sentido de competencia en diversas tareas. Para el autor existen cuatro aspectos que subyacen al entendimiento de las diferencias individuales y de grupo en el logro académico en el ámbito escolar. Estos aspectos son la elección, las opciones disponibles a elegir, las

consecuencias de la elección y la situación personal al momento de la elección. En relación a la elección, los estudiantes eligen de forma consciente o inconsciente actividades que implican invertir tiempo y esfuerzo para el logro de la tarea. La elección de los estudiantes será entre las opciones disponibles, sin embargo, existen otras opciones que por desconocimiento o por pensar que no están disponibles no serán consideradas. Las decisiones relacionadas con el logro, como la inversión de tiempo y esfuerzo en las tareas en casa tienen un amplio rango de consecuencias inmediatas. Las opciones pueden tener componentes tanto positivos como negativos, por lo que es crítico el valor personal de cada opción. Finalmente, los estados personales y las condiciones situacionales influyen en varios componentes del sistema (Eccles, 2006). Las opciones disponibles o accesibles para que los estudiantes puedan elegir están afectadas por las expectativas de sus referentes adultos. Los padres juegan un papel fundamental en proporcionar experiencias de logro para sus hijos, así como en interpretar para ellos los resultados de esas experiencias. Las actividades propuestas por los padres las realizan en relación con sus propios sistemas de creencias, y estos sistemas de creencias se reflejan en sus expectativas, valores y creencias relacionadas con el género (Partridge, Brustad y Babkes Stellino, 2008).

Eccles et al. (1993), concluyeron que la transición de los estudiantes a la educación secundaria contribuye en la disminución del interés en la escuela, la motivación intrínseca, la percepción y confianza en las habilidades intelectuales personales, especialmente después de un fracaso. Este efecto se evidencia especialmente en estudiantes que viven en comunidades pobres o tienen antecedentes de rendimientos bajos previo a la transición escolar (Eccles y Gootman, 2002). Eccles et al. (1983), desarrollaron el modelo de expectativa valor también para ayudar a comprender las diferencias de género en las opciones de logro de los adolescentes cursos avanzados de matemáticas de la escuela secundaria o seguir carreras de matemáticas y ciencias (Eccles, 2005). En los años setenta y ochenta, referentes adultos como consejeros o padres eran más propensos a permitir o incluso promover que las niñas abandonaran los estudios escolares del área científica. Actualmente, un número sustancial de mujeres continúan sus estudios con el fin de obtener títulos universitarios y ocupaciones de prestigio (Simpkins, Davis-Kean y Eccles, 2006).

Capítulo 3: Metodología

3.1 Estrategia de la investigación

Este estudio es de tipo mixto cuantitativo-cualitativo, no experimental, transversal, descriptivo y correlacional. En relación con la obtención de datos se aplicó una metodología mixta, cuantitativa y cualitativa. Las técnicas cuantitativas aplicadas, a estudiantes, consistieron en tres cuestionarios, mientras que se utilizaron técnicas cualitativas de entrevista semi-estructurada para docentes, registro de observaciones de los docentes y análisis de documentación. Es un estudio no experimental, porque se trabajó con estudiantes participantes de Clubes de Ciencia que se inscriben para participar en la feria departamental. Se observó el fenómeno en su contexto natural sin manipulación de variables. Es una investigación de corte transversal, los datos fundamentales del estudio se obtuvieron en un único momento, la semana previa a la feria departamental de Clubes de Ciencia.

3.2 Participantes

Han participado en este estudio la totalidad de estudiantes y docentes participantes en la Feria Departamental de Clubes de Ciencia de San José en la categoría Chajá de 2017. Esto correspondió a 72 alumnos de 1º, 2º y 3º de bachillerato de educación secundaria del Departamento de San José y a seis docentes orientadores de estos Clubes de Ciencia. Los alumnos y docentes participantes del estudio asistían a cuatro centros educativos pertenecientes al departamento de San José, tres liceos públicos y uno privado, ubicados en centros poblados urbanos. Estos estudiantes conformaron 14 Clubes de Ciencia en esta categoría, de los cuales siete eran del área científica, seis del área tecnológica y uno del área social. De los docentes orientadores, 2 eran de la especialidad de física, 2 de química, 1 de biología y 1 de informática.

3.3 Aspectos éticos

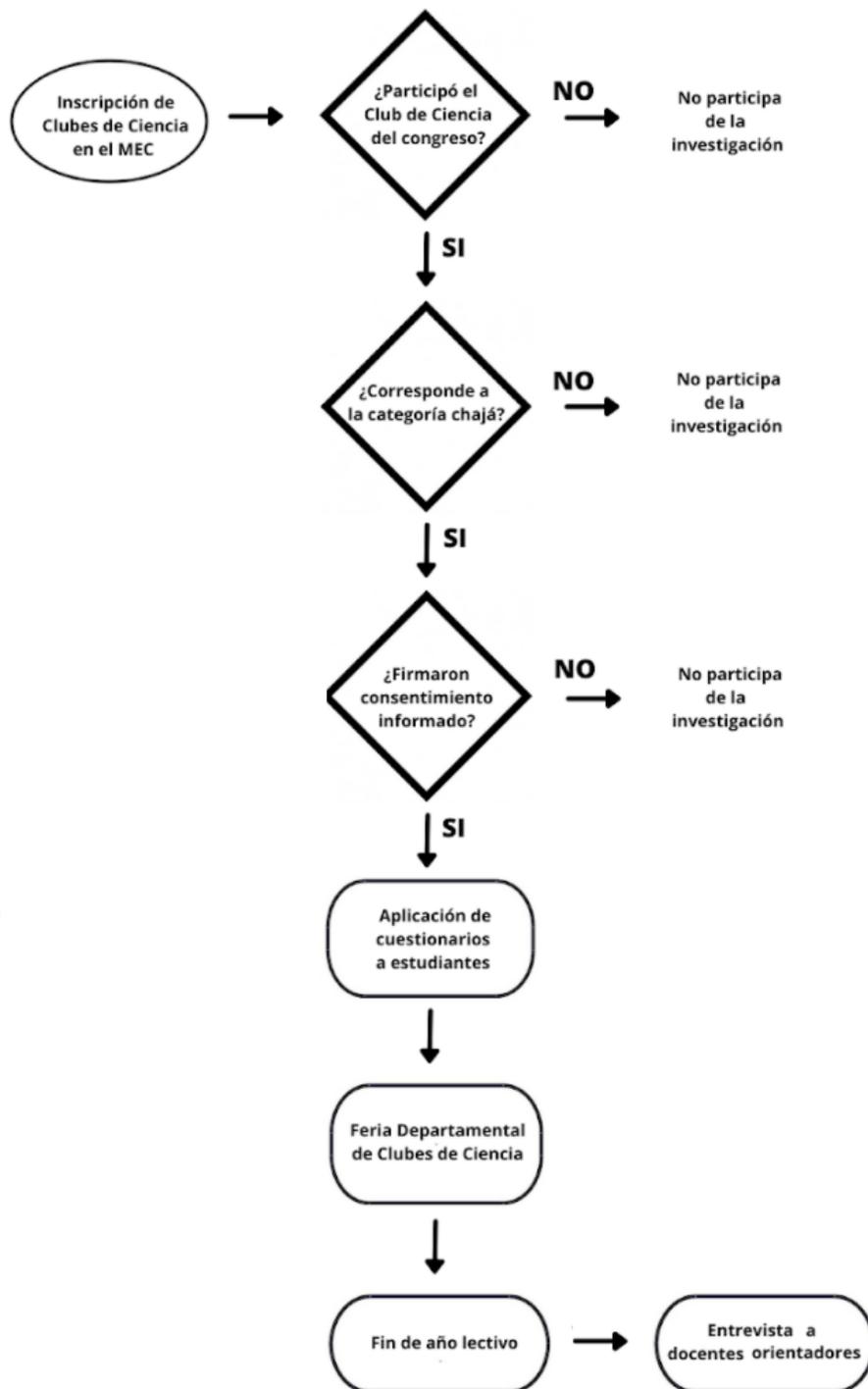
Se gestionaron las autorizaciones necesarias en los centros educativos (anexo 1) participantes del estudio. Los estudiantes y sus familias fueron informados acerca del alcance del estudio, solicitando de forma escrita el permiso de participar de esta investigación (anexo 2). Se garantizó confidencialidad respecto a la identidad de los participantes.

3.4 Procedimiento

A partir del congreso departamental de Clubes de Ciencia se identificaron los clubes pertenecientes a la categoría “Chajá” que participaron en la feria departamental de Clubes de Ciencia. Todos estos clubes eran institucionales, por tal motivo, se contactó con los equipos de dirección de los cuatro centros educativos participantes (anexo 1) para informar sobre las características de la investigación, presentar las actividades a realizar con los estudiantes y solicitar los permisos. A los estudiantes se les entregó un consentimiento informado a traer firmado por padre, madre o tutor, autorizándolos a participar de la investigación (anexo 2). Posteriormente se coordinó directamente con los docentes orientadores para asistir a la clase en la que se trabajaba mediante ABP con los Clubes de Ciencia para implementar la consulta a los estudiantes. La administración de los cuestionarios se realizó dentro de las respectivas aulas y en el horario académico, contando con la cantidad de tiempo necesario que permitiera a los estudiantes completar de forma adecuada los cuestionarios. La aplicación la realizó personalmente el autor de la tesis, quién explicó a los participantes la finalidad de su realización. Se dieron las instrucciones específicas para su realización, se aportó la información previa necesaria y se indicó a los estudiantes que se busca la máxima objetividad y sinceridad en las respuestas. Finalmente, se recordó que se preservará en todo momento el anonimato y la confidencialidad de la información recabada.

Figura 6

Diagrama de flujo de las actividades realizadas



Como se muestra en la figura 6, una vez que se inscribieron oficialmente los clubes en el MEC y participaron del congreso departamental se constituyó la población de estudio. Los cuestionarios se aplicaron, a los estudiantes, la semana previa a la feria departamental de Clubes de Ciencia. Durante la feria se realizaron algunas preguntas abiertas a los alumnos expositores de los clubes sobre las expectativas en la competencia. Al finalizar el año lectivo, se llevaron a cabo las entrevistas a los docentes orientadores de los Clubes de Ciencia que participaron del estudio. Las entrevistas se hicieron en los centros educativos donde los docentes desarrollaron los Clubes de Ciencia con la finalidad de que tengan acceso a la información solicitada de los estudiantes.

3.5 Variables en estudio

En este estudio se midieron diferentes variables que se muestran en la tabla 2.

Tabla 2

Variables, técnicas e instrumentos aplicados a estudiantes

Tipos de variables	Técnica	Instrumento
Género, edad, composición familiar, nivel educativo padres, involucramiento familiar, materiales de estudio, antecedentes académicos, elecciones académicas futuras y experiencia en clubes.	Encuesta	Cuestionario SD
Valor de Interés, utilidad, logro y costo	Encuesta	Cuestionario VMCC
Capacidad percibida	Encuesta	Cuestionario CP
Rendimiento académico escolar	Documentación	Portafolio docente
Involucramiento en el Club de Ciencia	Observación	Rúbrica

Nota. SD; socio-demográfico; VMCC = Valoración de motivación en Clubes de Ciencia; CP = Capacidad Percibida.

3.6 Método

El trabajo experimental se compuso de dos partes. En el estudio 1 se realizó la validación del cuestionario sobre motivación mediante un panel de expertos. En el estudio 2 se realizó el trabajo de campo con los estudiantes y los docentes orientadores de los Clubes de Ciencia.

3.7 Estudio 1: Diseño y validación del Cuestionario VMCC

3.7.1 Diseño del Cuestionario VMCC

Este cuestionario, Valoración de Motivación en Clubes de Ciencia (VMCC), surgió de la adaptación para Clubes de Ciencia del Mathematics Value Inventory (MVI) de Luttrell et al. (2010) traducido al español y adaptado al contexto de Uruguay por Rodríguez Ayan y Sotelo (2015). El cuestionario, concebido por sus autores desde la teoría de expectativa-valor de Eccles, permite medir las dimensiones teóricas de interés, utilidad, necesidad para un alto logro y costo personal. Consta de 28 ítems medidos en escala Likert de 5 puntos (1=TD “Totalmente en desacuerdo” y 5=TA “Totalmente de Acuerdo”). Dos de las dimensiones tienen siete ítems, una ocho y otra seis, y todas se miden en la misma escala (anexo 5). Las modificaciones del cuestionario están relacionadas al estudio, donde decía “matemáticas” ahora dice “Clubes de Ciencia” o “Feria de Clubes de Ciencia” y donde hacía referencia a las calificaciones ahora dice “menciones” que es el equivalente a las calificaciones en la evaluación de Clubes de Ciencia en la feria. Cada club puede obtener desde 1 a 5 menciones y el club mejor puntuado obtiene la mención especial (anexo 14).

Ejemplo de modificación:

P7. (MVI) Me parece importante *sacar la mejor nota* en matemática

P7. (VMCC) Me parece importante *obtener la mención especial* en la feria de Clubes de Ciencia

3.7.2 Validación de Cuestionario de VMCC

La validación del cuestionario VMCC se realizó mediante el juicio de expertos. Para este estudio se seleccionó a un grupo de cinco expertos de nivel nacional con trayectoria en investigación en la temática motivación. El grupo de expertos se conformó por dos doctores en psicología y tres docentes de educación media. La validación surgió de la necesidad de obtener datos que permitan comprobar la correspondencia entre los ítems y las dimensiones del instrumento. A cada experto se le envió de forma individual el cuestionario a validar (anexo 10), las dimensiones que mide y la descripción teórica de estas dimensiones (anexos 8 y 9). Los expertos valoraron los diferentes ítems del cuestionario en las cuatro dimensiones propuestas.

3.8 Estudio 2: Trabajo de campo

3.8.1 Cuestionario SocioDemográfico (SD)

Este cuestionario SD se diseñó con la finalidad de caracterizar la población participante en este estudio, consta de 15 ítems (anexo 3), siendo 14 preguntas cerradas y una última abierta. Mediante los ítems planteados estudia diferentes variables de los participantes. El cuestionario permite obtener información sobre el género, la edad, la composición familiar, el nivel educativo alcanzado por madre y padre, el valor que le otorga la familia a la educación, los insumos para el estudio en el hogar. Permite también conocer las actividades extracurriculares, el nivel educativo, los antecedentes académicos y la idea de futuras elecciones académicas. Finalmente, con relación a la participación en Clubes de Ciencia, posibilita obtener información sobre la participación en años anteriores y, fundamentalmente, la percepción que tienen sobre esta actividad (Banfi et al., 2021).

3.8.2 Cuestionario Valoración de Motivación en Clubes de Ciencia (VMCC)

Este cuestionario VMCC permite medir el valor de las dimensiones teóricas de interés, utilidad, necesidad para un alto logro y costo personal en Clubes de Ciencia. Consta de 28 ítems (anexo 4) medidos en escala Likert de 5 puntos (1=TD “Totalmente en desacuerdo” y 5=TA “Totalmente de Acuerdo”).

3.8.3 Cuestionario Capacidad Percibida (CP)

Para medir las percepciones de la capacidad intelectual se utilizó la escala Smart de Trapnell (1994), traducida y adaptada al contexto uruguayo (Rodríguez Ayan, 2007). La escala Smart consta de cuatro ítems (anexo 6), medidos en escala Likert de nueve puntos, que componen una única dimensión, de fiabilidad 0,88 (Rodríguez Ayan, 2007). Los ítems de este cuestionario hacen referencia a la percepción que las personas tienen de la imagen que proyectan en los demás, en contextos académicos, respecto a su capacidad intelectual (Rodríguez Ayan, 2009). Las preguntas del cuestionario no hacen referencia a tareas específicas, sino que aluden a la capacidad intelectual general del alumno, en un contexto académico.

3.8.4 Registro de calificaciones a partir del Portafolio docente

En este estudio para medir el rendimiento académico se utilizaron las calificaciones de las Evaluaciones Especiales (EE) y de los promedios del curso de los participantes en los Clubes de Ciencia. Esta información se obtiene mediante la información del “Portafolio docente” brindada por los docentes orientadores una vez finalizado el año lectivo. Se obtuvieron las calificaciones pre-feria (junio-julio) y post-feria (noviembre). Las calificaciones de las EE y de los promedios del curso en la EMS en Uruguay oscilan entre 1 y 12. Los valores más altos indican mejores calificaciones. Para la valoración del rendimiento académico, se adoptaron tres niveles: Empeoró / Mantuvo / Mejoró.

3.8.5 Rúbrica de nivel de involucramiento en actividades del Club de Ciencia

En este estudio se consideró la variable de involucramiento como el nivel de participación de los estudiantes en las actividades del Club de Ciencia observado por los docentes orientadores. Estos datos se obtuvieron una vez finalizado el año lectivo. Se solicitó información al docente para valorar, en base a una rúbrica (anexo 11), el nivel de participación de los estudiantes en el aula en las actividades del Club de Ciencia. Los valores que adopta esta variable cuantitativa fueron: Bajo / Medio / Alto.

3.7.5 Guía de entrevista semi-estructurada a docentes

Se realizó la consulta, tipo entrevista semi estructurada (anexo 7) de forma presencial, al total de docentes orientadores de la categoría Chajá. Esta entrevista se llevó a cabo post feria departamental de Clubes de Ciencia y una vez realizadas las evaluaciones y promedios finales de los cursos educativos formales. La información solicitada consta de dos categorías: una vinculada a su perfil docente y otra a los motivos de implementación de los Clubes de Ciencia en el aula. Respecto al perfil docente se indagó sobre la asignatura que dicta, su formación académica, la antigüedad docente y su experiencia como orientador en Clubes de Ciencia. La segunda categoría exploró sobre los beneficios y las dificultades que implicó desarrollar la metodología de ABP en el aula y cómo influyó el desempeño curricular de los alumnos que participaron de los Clubes de Ciencia (Banfi et al., 2021).

Capítulo 4: Resultados y discusión

4.1 Estudio 1: validación del cuestionario VMCC

La validación del cuestionario por el equipo de expertos presentó un alto nivel de concordancia. Los resultados cuantitativos indicaron que en la totalidad de los ítems existe un buen nivel (medio y alto) de relación ítems/dimensión, con una concordancia de los expertos igual o superior a 3 de 5 (apéndice 1). Las dimensiones de interés y utilidad compuestas por 7 ítems cada una presentaron 6 y 5 ítems con un alto nivel de concordancia, 4 de 5 y 5 de 5 respectivamente. De los 8 ítems de la dimensión de logro en 6 se observó un alto nivel de concordancia, mientras que de los 6 ítems de la dimensión costo en 5 se obtuvo un alto nivel de concordancia. Esto permite indicar que el proceso de adaptación del cuestionario habilita a utilizar este instrumento para medir el valor de la motivación en Clubes de Ciencia en sus diferentes dimensiones.

4.2 Estudio 2: estudiantes participantes

4.2.1 Características socio-demográficas

En relación a las características de los estudiantes en este estudio, es necesario aclarar que estos participaron en Clubes de Ciencia por invitación de los docentes orientadores y no por iniciativa propia. Es por esto que los proyectos de investigación de los clubes se realizaron en clases de cursos vinculados a las ciencias experimentales, condición que quedó determinada por los docentes orientadores que impulsaron los Clubes de Ciencia.

Los estudiantes participantes en esta experiencia se encontraban cursando bachillerato, lo que implica que estuviesen en la categoría Chajá. Las edades de los estudiantes se mantuvieron entre los 15 y 18 años. Esto concuerda con el ideal, dado que según el INEE (2019), los estudiantes con edades comprendidas entre los 15 y los 17 años se espera que se encuentren cursando la EMS. Por otra parte, todos los participantes pertenecen al mismo subsistema

educativo (Educación Secundaria), nivel académico (bachillerato) y departamento (San José), por lo que estas variables no se considerarán en adelante.

Todos los participantes de la categoría chajá de ese año provienen de la educación formal, específicamente de Educación Secundaria, pertenecientes a 1º, 2º y 3º de bachillerato diversificado. Esta característica se viene repitiendo en los últimos años para esta categoría (Cultura Científica Región Metropolitana, 2020)

La distribución de género en este estudio fue uniforme (Tabla 3). La participación de mujeres y varones en los Clubes de Ciencia en estudio no está relacionada con su vocación científica. Esto se debe a que los clubes se iniciaron por iniciativa de los docentes orientadores, lo cual hizo que participaran el total de estudiantes del grupo de clase. Esta es una característica de la modalidad de implementación predominante de los Clubes de Ciencia en Uruguay que permite que tanto varones y mujeres puedan desarrollar competencias científicas e interés por las ciencias (Banfi et al., 2021). Si no fuese así, a pesar de que las mujeres, en promedio, no tienen un desempeño menor en ciencias que los varones, probablemente se inscribieran en menor proporción en estas actividades científicas (Eccles, 1993). Esta brecha de género en las competencias científicas fue observada en base a los resultados de las evaluaciones PISA (ANEP, 2017).

Tabla 3
Variables sociodemográficas (porcentajes)

	Género		Bachillerato			Institución	
	Mujer	Varón	1º BD	2º BD	3º BD	Pública	Privada
Participantes							
N = 72	54%	46%	37%	7%	56%	85%	15%

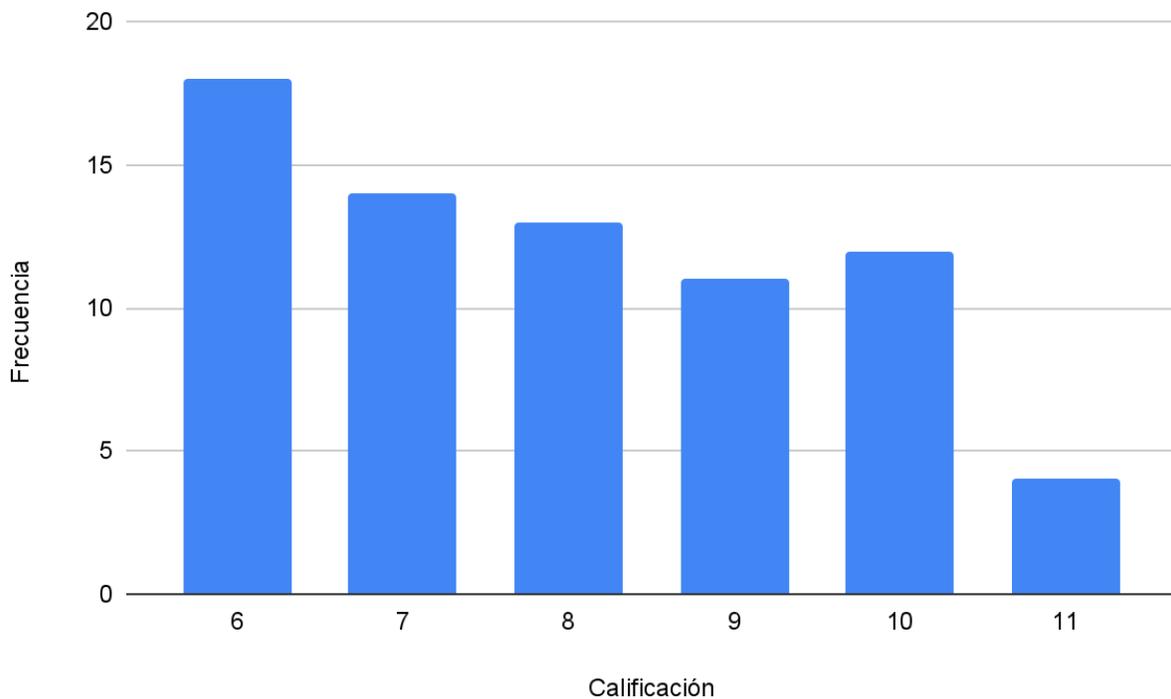
Nota. N = número de participantes. BD = bachillerato diversificado.

Los estudiantes provienen de familias que le dan valor a la educación en sus diferentes formas, las cuales facilitan los elementos básicos para desarrollar su tarea. El acompañamiento familiar en la mayoría de los participantes está presente, siendo que el 86% de los padres ayuda

para estudiar y el 94% pregunta por las calificaciones de sus hijos. El 97 % de los estudiantes vive con su madre y el 85% también con su padre. Madres y padres presentan similares niveles educativos alcanzados, alrededor del 60 % tiene solo primaria, 30 % posee secundaria completa y un 10%, terciaria completa. El involucramiento familiar en las actividades académicas es uno de los factores con mayor incidencia en el éxito escolar de los niños y jóvenes (Weiss, 2014). Esto está de acuerdo con los antecedentes educativos de los estudiantes, donde las calificaciones del curso del año anterior muestran que tienen entre un aceptable y muy buen nivel académico (figura 7).

Figura 7

Calificaciones previas de los estudiantes



Los estudiantes disponen, casi en su totalidad, de un celular propio, acceso a internet y a una computadora, mientras que tres de cada cuatro tienen escritorio, y la mitad una biblioteca en su hogar. La mayoría de los participantes estudia algún idioma, practica algún deporte y/o realiza actividades artísticas, por su parte, muy pocos trabajan o realizan otras actividades. En relación a

los materiales de estudio, son estudiantes que en su mayoría cuentan con los mismos, sobre todo acceso a internet. Romagnoli y Cortese (2015) señalan que en el mundo actual el acceso a internet es fundamental para el aprendizaje del estudiante, para realizar búsquedas de información para trabajos y tareas, lo que les permite aprender a buscar y seleccionar información.

El 92% no ha repetido ningún curso en su trayectoria escolar. La mayoría piensa realizar estudios universitarios, muy pocos algún curso técnico corto y solamente uno no tiene pensado continuar sus estudios al terminar la Educación Secundaria.

Solamente un 21% de los estudiantes, que conformaron la categoría Chajá, participó anteriormente en Clubes de Ciencia. Para la mayoría de los estudiantes esta fue su primera experiencia en este tipo de actividades. Esto hace que muy pocos estudiantes tengan *experiencias afectivas* como se denomina en el modelo de expectativa valor (Eccles, 1993) que puedan influir en la elección de la conformación del Club de Ciencia. Recordamos que la mayoría de estos estudiantes participaron en clubes por iniciativa docente más que por elección propia.

Los participantes describen las actividades de Clubes de Ciencia como una buena experiencia, que permite el trabajo en equipo, aprender y compartir, es algo nuevo para ellos, interesante, que genera ansiedad y conlleva tiempo y dedicación. En la figura 8 se muestran los comentarios de los participantes y el tamaño de cada palabra se relaciona con su frecuencia de aparición.

Figura 8

Nube de palabras aportadas por los estudiantes participantes



Para la mayoría de los estudiantes participar en Clubes de Ciencia es algo beneficioso, plantean que es una buena experiencia, interesante y que promueve el trabajo en equipo entre los compañeros de clase. Una parte menor, pero significativa, plantean que les genera ansiedad la proximidad de la presentación en la feria y que participar en Clubes de Ciencia conlleva tiempo y dedicación.

A continuación se presentan algunas respuestas textuales del Ítem 15 que evidencian lo expuesto sobre el ítem ¿Cómo describes participar en los Clubes de Ciencia? del cuestionario SD.

- “Participar en los clubes de ciencia es una experiencia muy linda además de interesante y educativa ya que ayuda a estudiar por tu cuenta”
- “Una buena experiencia que me desafía a ampliar mis conocimientos y que me divierte hacerlo”
- “Es una actividad que aporta al grupo porque ayuda a la integración de los participantes también porque es divertida y se aprende cosas”

- “Es una linda experiencia de trabajo en grupo, nos ayuda a poder comprometernos porque otros también dependen de nosotros”
- “Desde mi punto de vista para participar de un club de ciencia se necesita mucha dedicación y trabajo”
- “Algo interesante y nuevo y a su vez estresante. La experiencia es muy buena y nos deja muchas enseñanzas pero se siente mucha presión sobre todo los últimos días antes de la presentación”

Las respuestas textuales de todos los participantes de este estudio se encuentran en anexos (anexo 12).

En relación a la participación de un Club de Ciencia, el trabajo en equipo y la posibilidad de elegir temáticas de su interés aprendiendo de una forma diferente y autorregulada son los aspectos más valorados por los estudiantes (figura 8). Este hallazgo se comparte con Basilotta et al. (2020) que analizaron los beneficios de participar de un proyecto, donde los resultados en general muestran una valoración muy positiva de los estudiantes en relación con la metodología ABP. Destacaron haber aprendido y haber desarrollado diferentes habilidades, especialmente el trabajo en equipo.

En este estudio también surgen las ideas de ansiedad y tiempo de dedicación al proyecto (figura 8) como cuestiones secundarias asociadas a esta experiencia. Estos costos también fueron percibidos en estudiantes españoles, principalmente el relacionado con el tiempo que pasaron con el proyecto, el nivel de esfuerzo que exige y las obligaciones que pueden ocupar importantes períodos de tiempo (Basilotta et al., 2020). Para la mayoría de los estudiantes su participación en Clubes de Ciencia es una nueva experiencia. Esto genera que se manifiesten diversas emociones en el proceso de adaptación a esta nueva forma de trabajo. El acompañamiento del docente es fundamental para guiar y orientar las habilidades de los estudiantes para lograr el desarrollo del proyecto (Basilotta et al., 2020).

4.2.2 Valoración de Motivación de Clubes de Ciencia

Se realizó el estudio de confiabilidad interna de las variables de los valores de la motivación en Clubes de Ciencia.

Tabla 4

Alfa de Cronbach por dimensión del cuestionario VMCC

Dimensión	Alfa de Cronbach	Alfa de Cronbach estandarizado	N de elementos
Interés	,823	,825	7
Utilidad	,416	,378	7
Logro	,836	,835	8
Costo	,668	,679	6

Nota. N° de elementos = cantidad de ítems relacionados a la dimensión.

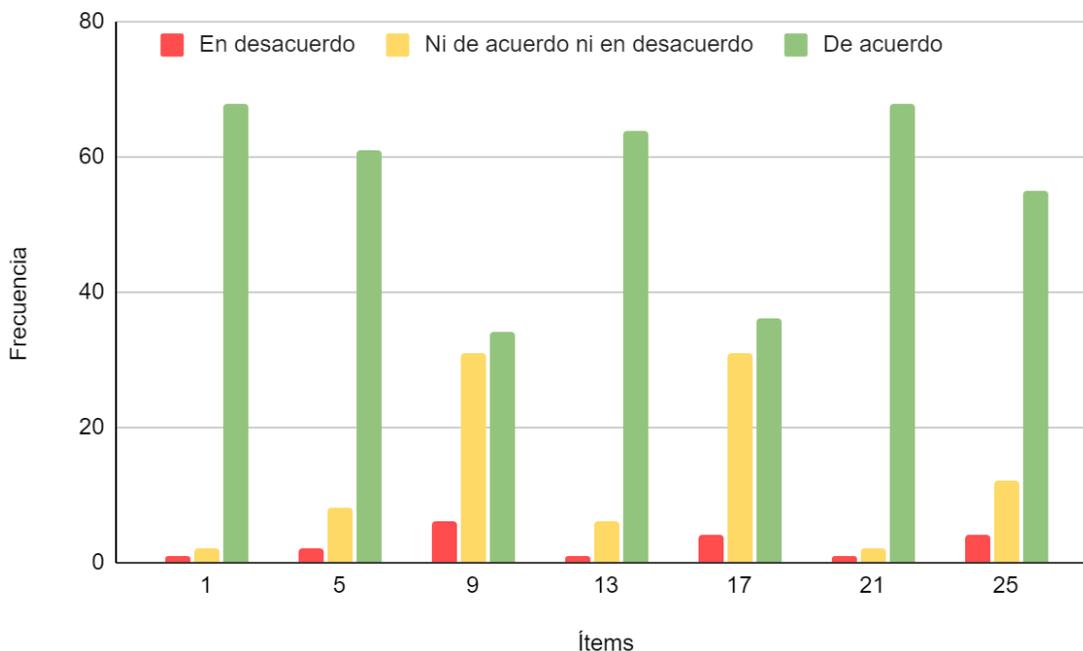
La fiabilidad, estimada mediante alfa de Cronbach (1951), de las dimensiones de interés y logro resultaron muy buenas, para la dimensión costo personal es casi aceptable y para la utilidad es cuestionable (tabla 4) según la literatura especializada. Los índices de fiabilidad son altos, salvo la dimensión de utilidad. Se puede afirmar que el instrumento de medida para el estudio de las dimensiones de valor a la tarea de los estudiantes tiene una buena consistencia interna.

Frecuencias por pregunta

Se muestra en las figuras 9, 10, 11 y 12 la distribución de la frecuencia para los ítems del VMCC agrupados por las dimensiones de interés, utilidad, logro y costo de la tarea. Las barras del gráfico se han coloreado con la finalidad de mostrar de forma clara las respuestas obtenidas, en verde están las respuestas favorables, en amarillo las indecisas y en rojo las desfavorables. Las preguntas formuladas por la negativa provocan que las respuestas favorables sean las de la izquierda pintadas en verde.

Figura 9

Distribución de la frecuencia para los ítems de la dimensión interés del VMCC

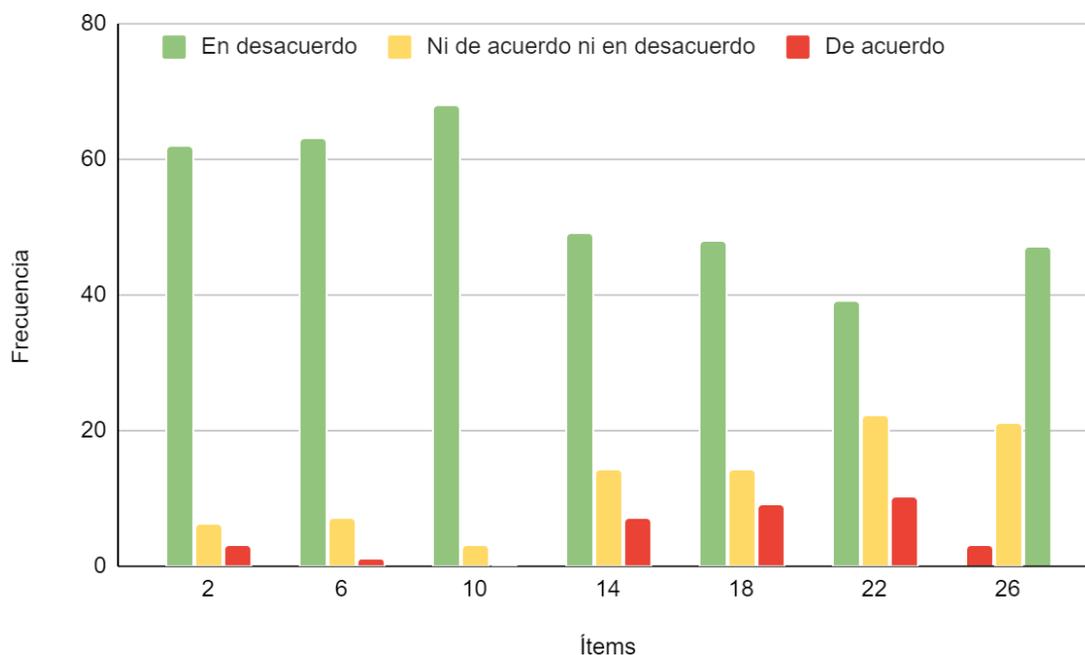


Nota: Ítem 1 = Muchos temas tratados en el Club de Ciencia me resultan interesantes, Ítem 5 = Me resulta interesante resolver problemas que se presentan en el Club de Ciencia, Ítem 6 = 6 Participar en un Club de Ciencia me fascina, Ítem 13 = Me interesa hacer trabajos para el Club de Ciencia, Ítem 17 = Participar en un Club de Ciencia me resulta placentero, Ítems 21 = Es interesante aprender nuevos temas en el Club de Ciencia, Ítem 25 = El trabajo en Clubes de Ciencia me parece intelectualmente estimulante

Se observa (figura 9) una valoración muy positiva de la dimensión de interés. Los estudiantes, participantes de Clubes de Ciencia, se sienten interesados en los desafíos que se presentan en el desarrollo del proyecto. Es posible que las respuestas de los ítems 9 y 17 se encuentren influenciadas por contener términos de poco uso (en relación a lo preguntado) entre los adolescentes uruguayos como las palabras fascina y placer. Respectivamente, las respuestas se dividen en dos grupos, un grupo de estudiantes lo aprueba y otro no lo aprueba aunque tampoco la desapruera; casi no hay respuestas TD como en los demás ítems. De forma explícita, los estudiantes indican lo buena e interesante que fue la experiencia de participar en Clubes de Ciencia. Los participantes a quienes les interesa formar parte de un Club de Ciencia participan de forma activa del mismo.

Figura 10

Distribución de la frecuencia para los ítems de la dimensión utilidad del VMCC

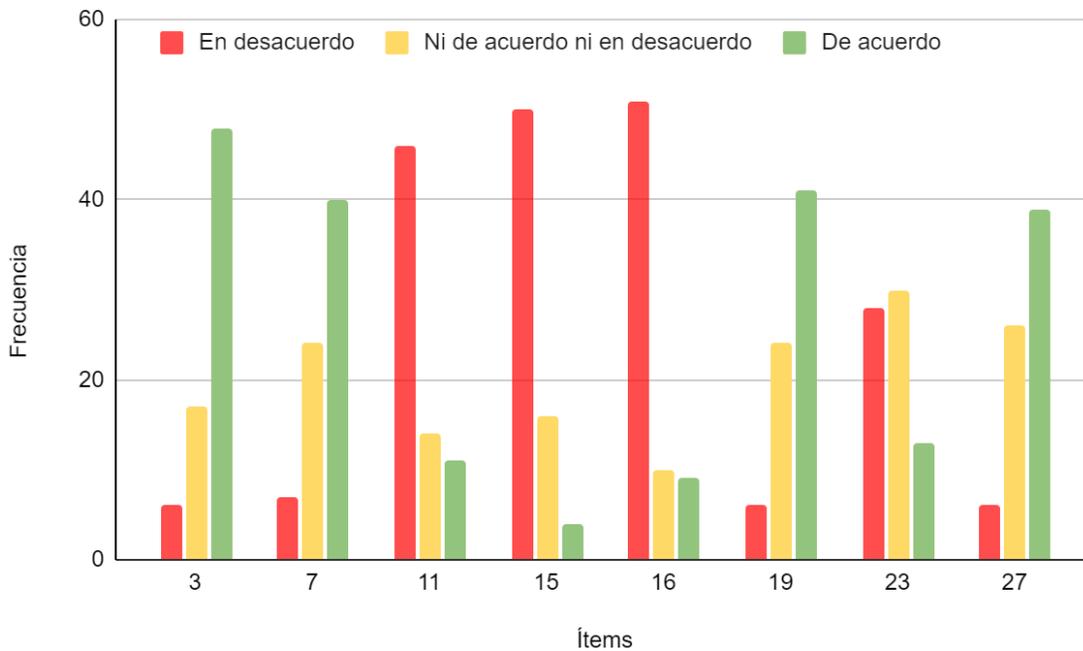


Nota: Ítem 2 = Participar en Clubes de Ciencia prácticamente no aporta beneficios, Ítem 6 = No le veo el sentido a capacitarme para participar en Clubes de Ciencia, Ítem 10 = Participar comprometidamente en Clubes de Ciencia no sirve para nada, Ítem 14 = Tengo poco para ganar participando en Clubes de Ciencia, Ítem 18 = Participar en Clubes de Ciencia no me será útil después de terminar mis estudios, Ítem 22 = No necesito de los conocimientos adquiridos en el Club de Ciencia en mi vida cotidiana, Ítem 26 = Participar en Clubes de Ciencia me trae muchos beneficios.

Los resultados (figura 10) evidencian de forma clara que, en general, los estudiantes manifiestan desacuerdo ante la idea de que participar en un Club de Ciencia no les será útil de alguna manera en su vida personal y académica. Al ser estudiantes de bachillerato, es posible que este valor sea importante porque los estudiantes están pensando en las posibles opciones para la universidad y comprenden que las actividades de ciencias son pasos importantes para lograr tales objetivos (Andersen y Ward, 2014).

Figura 11

Distribución de la frecuencia para los ítems de la dimensión logro del VMCC

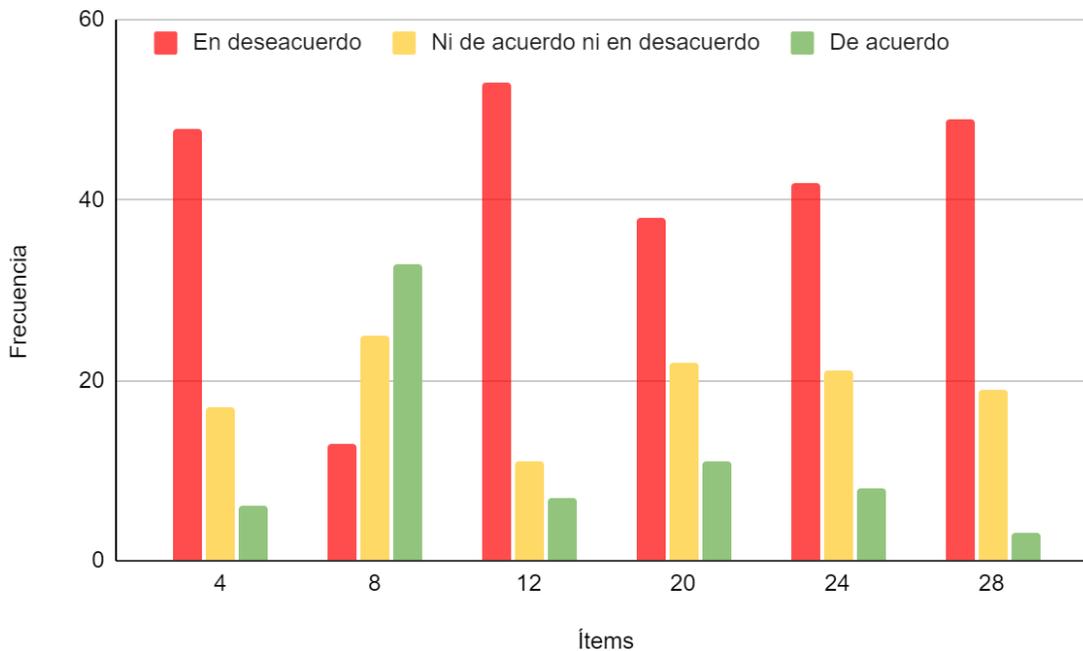


Nota: Ítem 3 = Me parece importante obtener buenas menciones en la Feria de Clubes de Ciencia, Ítem 7 = Me parece importante obtener la mención especial en la Feria de Clubes de Ciencia, Ítem 11 = Me siento desilusionado/a si no obtengo las 5 menciones en la Feria de Clubes de Ciencia, Ítem 15 = Para mí en la Feria de Clubes de Ciencia solamente es aceptable obtener las 5 menciones, Ítem 16 = Me preocupa obtener solamente una mención en la Feria de Clubes de Ciencia, Ítem 19 = Me tiene que ir bien en la Feria de Clubes de Ciencia, Ítem 23 Me molestaría ser apenas un participante de la Feria de Clubes de Ciencia, Ítem = 27 Para mí es importante que me vaya bien en la feria de Clubes de Ciencia.

Los resultados (figura 11) indican que los estudiantes pretenden obtener buenos resultados en la feria de Clubes de Ciencia y esperan obtener la mención especial que es el resultado más alto que se puede lograr. Si bien pretenden alcanzar la mención especial, no sienten que sea un fracaso no lograr las mejores menciones. En algunos países, como los Estados Unidos, para los estudiantes de secundaria participar en actividades extracurriculares como Clubes de Ciencia y obtener el primer premio puede ser muy beneficioso como oportunidad de lograr una beca para pagar la universidad (Craft, 2012). En Uruguay este vínculo no se encuentra desarrollado y por lo tanto los estudiantes no sienten esa necesidad de logro.

Figura 12

Distribución de la frecuencia para los ítems de la dimensión costo del VMCC



Nota: Ítem 4 = Me intimidan los Clubes de Ciencia, Ítem 8 = Formar parte de un Club de Ciencia me pone muy ansioso/a, Ítem 12 = Trabajar en los Clubes de Ciencia me asusta, Ítem 20 = Tengo que estudiar mucho más para participar en un Club de Ciencia que para los otros cursos, Ítem 24 = Me confunden las consignas de los Clubes de Ciencia, Ítem 28 = Me resulta muy difícil participar de un Club de Ciencia.

Se puede ver (figura 12) que los estudiantes participantes de un Club de Ciencia no sienten que les genere un costo excesivo integrar un club, salvo la ansiedad que les presenta a la mayoría. De forma explícita, los estudiantes expresan que el tiempo, el trabajo, la dedicación, el estrés y la presión fueron los costos que experimentaron en la participación en Clubes de Ciencia, sobre todo en las instancias previas a la socialización del proyecto en la feria. Esto coincide con Eccles (1993) que plantea que las variables que conforman el costo de éxito para una actividad son tres, la cantidad de esfuerzo necesario para tener éxito, la pérdida de tiempo que podría usarse para participar en otras actividades valiosas y el significado psicológico personal del fracaso. Una posible explicación de que el tiempo no aparezca como un costo para los estudiantes participantes, sea porque realizaron estas actividades en el horario escolar, dentro del aula. Si bien, es cierto, que el tiempo y la energía de los estudiantes es limitada, en principio, en este caso no aplicaría porque el estudiante igualmente estaría en actividades educativas dentro del centro.

A continuación se muestran las correlaciones de la valoración de la motivación en los Clubes de Ciencia de los estudiantes de bachillerato, su rendimiento, antecedentes, capacidad percibida e involucramiento en las actividades del club.

Tabla 5

Correlación entre las dimensiones del cuestionario VMCC (Pearson)

		Total Interés	Total Utilidad	Total Logro	Total Costo
Total Interés	Correlación de Pearson	1	-,270*	,103	,092
	Sig. (bilateral)		,031	,432	,457
	N	67	64	61	67
Total Utilidad	Correlación de Pearson	-,270*	1	,369**	,015
	Sig. (bilateral)	,031		,003	,905
	N	64	67	61	66
Total Logro	Correlación de Pearson	,103	,369**	1	,320*
	Sig. (bilateral)	,432	,003		,011
	N	61	61	64	63
Total Costo	Correlación de Pearson	,092	,015	,320*	1
	Sig. (bilateral)	,457	,905	,011	
	N	67	66	63	70

*. La correlación es significativa en el nivel 0,05 (bilateral).

**.. La correlación es significativa en el nivel 0,01 (bilateral).

Las dimensiones de interés, utilidad, logro y costo en los participantes de Clubes de Ciencia parecería tener vinculación entre ellas. Los resultados (tabla 5) sugieren que existe una asociación positiva entre las dimensiones de logro y utilidad, y entre las dimensiones de logro y costo personal, en tanto que la asociación sería negativa entre el interés y la utilidad.

El interés está asociado negativamente a la utilidad, es decir, los estudiantes que se encuentran interesados en las actividades de Clubes de Ciencia no evidencian una utilidad vinculada a la participación en esta actividad y viceversa. Parecería que los estudiantes que ven interesante la propuesta, tienen alta motivación intrínseca hacia ella y no se preocupan por la utilidad que les puede proporcionar. Se podría pensar que algunos participantes en Clubes de Ciencia lo hacen porque les genera una alta motivación intrínseca y una baja extrínseca, y a otros de forma inversa. Este resultado difiere de Hulleman, Godes, Hendricks, y Harackiewicz (2010), Luttrell et al. (2010), y Rodríguez Ayan y Sotelo (2015), que determinaron una correlación positiva entre el interés y la utilidad en estudiantes universitarios, de educación secundaria y universitarios respectivamente vinculados a cursos de matemáticas.

El logro está positivamente asociado a la utilidad, por tanto, los participantes que le encuentran utilidad al formar parte de un Club de Ciencia también encuentran en esto la posibilidad de la adquisición de logro. Este resultado, por su parte, concuerda a los de Luttrell et al. (2010), y Rodríguez Ayan y Sotelo (2015), que también determinaron una correlación positiva entre el logro y la utilidad en estudiantes de educación secundaria y universitaria respectivamente vinculados a cursos de matemáticas.

El logro está asociado positivamente al costo, por tanto, muchos de los participantes que encuentran en los Club de Ciencia la posibilidad de la adquisición de un logro futuro experimentan un costo considerable realizarla. Parecería que se percibe un mayor sufrimiento por parte de aquellos estudiantes con mayor deseo de obtener buenos resultados en la presentación en la Feria Departamental de Clubes de Ciencia. Este hallazgo parece diferir a los de Rodríguez Ayan y Sotelo (2015), que determinaron una correlación negativa entre el logro y el costo en estudiantes universitarios.

No se evidencia vínculo entre interés y logro, entre interés y costo, y entre utilidad y costo (tabla 5). Existen estudios que determinaron asociaciones positivas entre los valores de interés y logro como por ejemplo Safavian y Conley (2016) en cursos STEM de educación media

norteamericana, y Rodríguez Ayan y Sotelo (2015) en cursos de matemáticas de educación universitaria uruguaya.

En relación a la variable de género, no se determinó relación entre esta variable y las dimensiones de interés, utilidad o logro. Se observó levemente un mayor costo en las tareas del Clubes de Ciencia (Test de student = 2,37, 68 gl, $p < 0.05$) en las mujeres ($X = 15.43$) en comparación con los varones ($X = 13.45$).

4.2.3 Capacidad percibida

Se realizó el estudio de confiabilidad de la variable capacidad percibida.

Tabla 6

Alfa de Cronbach del cuestionario CP

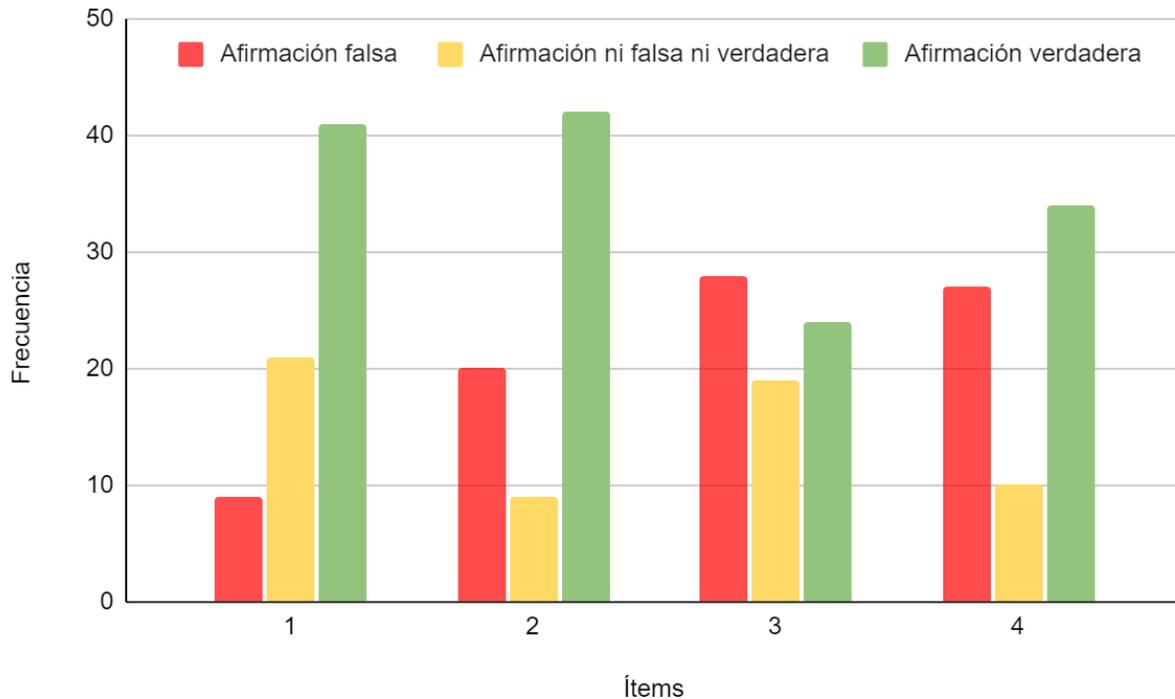
Fiabilidad		
Alfa de Cronbach	Alfa de Cronbach estandarizado	N de elementos
,808	,809	4

El valor de alfa de Cronbach determinado (tabla 6) indica que la confiabilidad del instrumento para medir la capacidad percibida es buena según la literatura especializada (Cronbach, 1951). El valor de la fiabilidad de este instrumento para este estudio fue similar al presentado por Rodríguez Ayan (2007) con estudiantes uruguayos de nivel universitario. En la figura 13 se muestran los resultados por ítems de la variable capacidad percibida.

La capacidad percibida de los estudiantes no se encontró relacionada con las distintas dimensiones de la valoración de los Clubes de Ciencia (apéndice 2). En varios estudios se encontró una asociación positiva entre la capacidad percibida y el interés hacia una tarea, por ejemplo, en el estudio de Denissen, Zarrett y Eccles (2007). Es posible que la capacidad percibida la asocien a las vinculadas con las actividades tradicionales de su escolarización y no a las de las actividades del club con las cuales aún no se identifican.

Figura 13

Distribución de frecuencias para los ítems agrupados del cuestionario de CP



Nota: Ítem 1 = Se me considera una persona excepcionalmente inteligente, Ítem 2 = Se me considera una persona muy competente e intelectual, Ítem 3 = Se me considera extremadamente talentoso/a en el aspecto académico, Ítem 4 = Mis notas suelen estar entre las más altas de mi grupo.

4.2.4 Triangulación de datos

Se determinaron asociaciones estadísticamente significativas de orden positivo entre el rendimiento académico y el involucramiento, los antecedentes académicos y la capacidad percibida (tabla 7). El involucramiento en Clubes de Ciencia también presentó asociaciones de orden positivo con los antecedentes académicos y la capacidad percibida. Por su parte, los antecedentes académicos y la capacidad percibida presentaron correlación positiva.

Tabla 7

Correlaciones entre variables (Spearman)

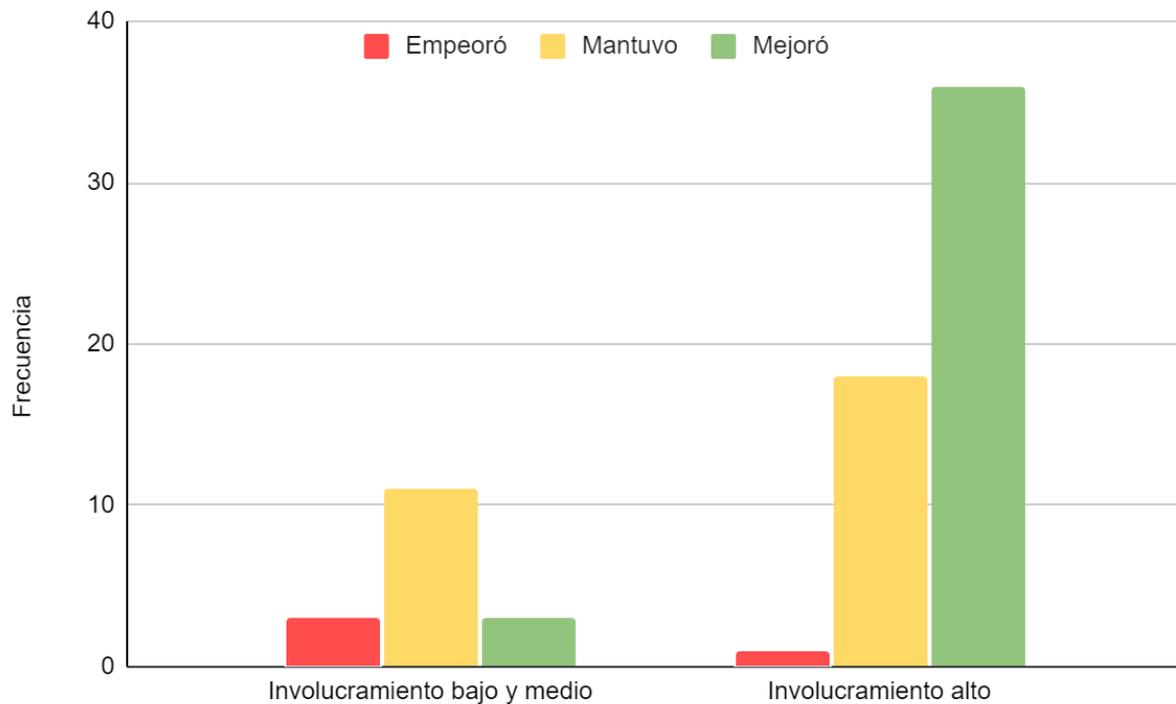
		Capacidad percibida	Antecedentes académicos	Involucramiento Clubes de Ciencia	Rendimiento académico
Capacidad Percibida	Coef. de correlación	1,000	,606**	,357*	,476**
	Sig. (bilateral)	.	<,001	,002	<,001
	N	71	71	71	71
Antecedentes académicos	Coef. de correlación	,606**	1,000	,351**	,365**
	Sig. (bilateral)	<,001	.	0,003	,002
	N	71	72	72	72
Involucramiento Clubes de Ciencia	Coef. de correlación	,357**	,351**	1,000	,450**
	Sig. (bilateral)	,002	,003	.	<,001
	N	71	72	72	72
Rendimiento académico	Coef. de correlación	,476**	,365**	,450**	1,000
	Sig. (bilateral)	<,001	,002	<,001	.
	N	71	72	72	72

** La correlación es significativa en el nivel 0,01

* La correlación es significativa en el nivel 0,05

Figura 14

Rendimiento académico según su involucramiento en los Clubes de Ciencia



El rendimiento académico mejoró en aquellos estudiantes que se involucraron de forma activa en las distintas actividades vinculadas a esta experiencia (figura 14). Esto coincide con Gottfried y Williams (2013) que identificaron una mejora del rendimiento estudiantil en las áreas STEM en estudiantes que participaron en actividades extraescolares como los Clubes de Ciencia. Eccles y Barber (1998) también determinaron que la participación en Clubes de Ciencia en la educación secundaria mejoró el rendimiento de los estudiantes. Philippides (2016) en su investigación sobre la relación entre la participación en un Club de Ciencia y el rendimiento académico en física también determinó una mejora en las calificaciones de los estudiantes. El rendimiento académico de los estudiantes que integraron un Club de Ciencia se encontró asociada con su capacidad percibida, sus antecedentes académicos y el involucramiento en las actividades del club.

No se encontró evidencia que se estuviese relacionada con las dimensiones de la valoración de los Clubes de Ciencia. En otros estudios se encontró una vinculación positiva entre el valor de la utilidad de la tarea con el rendimiento, como es el caso de Harackiewicz, Canning, Tibbetts, Priniski y Hyde (2016).

Los resultados sugieren que existe una asociación estadísticamente significativa de orden positivo entre la capacidad percibida, los antecedentes académicos, el rendimiento académico y el involucramiento en las actividades de Clubes de Ciencia. El rendimiento académico también se relaciona positivamente con los antecedentes académicos y el involucramiento, de igual manera lo hizo el involucramiento con los antecedentes académicos.

No se determinaron relaciones estadísticamente significativas entre los valores de motivación con el rendimiento académico, los antecedentes académicos, la capacidad percibida ni con el involucramiento.

No se encontró evidencia de relación entre las dimensiones de interés, utilidad y logro en relación al género. Esto concuerda con el estudio de Rodríguez Ayan y Sotelo (2015) donde determinan que para estudiantes que optan por el estudio en ciencias no se evidencian diferencias en relación a la actitud hacia el estudio entre varones y mujeres. En la dimensión costo se determinó una leve diferenciación entre varones y mujeres. Las mujeres experimentan en mayor medida el costo de integrar un Club de Ciencia.

4.3 Estudio 2: docentes orientadores

4.3.1 Perfil docente

Tabla 8

Perfil docente orientador

	Orientador/a I	Orientador/a II	Orientador/a III	Orientador/a IV	Orientador/a V	Orientador/a VI
Género	Mujer	Mujer	Mujer	Varón	Varón	Varón
Asignatura	Biología	Física	Física	Química	Química	Informática
Formación	Titulado	Titulado	Titulado	Titulado	Titulado	Estudiante
Antigüedad doc.	25 años	14 años	5 años	13 años	5 años	5 años
Exp. orientador	8 años	5 años	2 años	10 años	1 año	2 años

Los docentes orientadores (tabla 8) pertenecen a las asignaturas de biología, física, química e informática. Particularmente, los programas de los cursos de las asignaturas que dictan los docentes promueven la implementación del ABP en el aula y forman parte del área STEM (acrónimo del inglés para Science, Technology, Engineering and Mathematics). Este punto coincide también con la propuesta del “Primer Concurso Proyectos de Introducción a la Investigación” (CES, 2014) impulsada en Educación Secundaria por las inspecciones de Astronomía, Biología, Física, Matemática, Química y Coordinación de Informática, que en el 2018, ya van en su quinta edición. En su mayoría los docentes son titulados de los centros de formación docente en las asignaturas que dictan. En Uruguay en 2015 el 67% de los docentes son titulados (INEEd, 2017). Todos tienen más de 5 años de experiencia docente, lo que indica que han superado la etapa de noveles docentes. Se propone dos o tres años de experiencia como el tiempo en que se puede considerar que un docente es nóvel (Calvo y Camargo, 2015). En relación a la experiencia en la orientación en Clubes de Ciencias, tres de los docentes tienen 5 o

más años realizando este rol mientras que para los otros tres docentes esta es de las primeras experiencias.

4.3.2 Consulta semi estructurada a docentes orientadores

En relación a los beneficios que se generaron por implementar Clubes de Ciencia en el aula, los orientadores indicaron que estos fueron que:

- mejoró el trabajo en el aula - Orientadores I, II y V
- aumentó el interés por la asignatura - Orientadores I, III y IV
- mejoró el vínculo docente-alumno y alumno alumno - Orientadores I, II, IV y V
- desarrolló competencias científicas - Orientadores I, IV, V y VI
- permitió la formación docente - Orientadores I, II, III y V
- generó reconocimiento profesional - Orientadores I, II, IV y VI

Las dificultades de implementar Clubes de Ciencia en el aula que evidenciaron los orientadores se relacionaron con:

- la organización de los tiempos para desarrollar las actividades del curso y del Club de Ciencia - Orientadores I, III, IV y V.
- la obtención de presupuesto económico para desarrollar el proyecto - Orientadores II, IV y VI.

Los orientadores indicaron que los estudiantes, en el período previo a la feria, presentaron un aumento de su interés en las actividades del club, dedicaron mayor tiempo, asistiendo fuera del horario escolar, y compromiso al proyecto. En el período posterior a la feria, los estudiantes disminuyeron su interés por las actividades del club si este no pasa a la FN, sin embargo continuó en aquellos clubes que pasaron a la FN. Los clubes continuaron con el desarrollo del proyecto pero con menor dedicación.

La entrevista a los docentes permitió identificar los beneficios y costos que perciben los docentes al implementar los Clubes de Ciencia en el aula como también cómo afecta la feria en el comportamiento de los estudiantes frente a esta modalidad de trabajo (anexo 13).

Los docentes que implementan Clubes de Ciencia y actúan como docentes orientadores lo hicieron de forma voluntaria, este es un indicador de que perciben mayores beneficios que dificultades. Podríamos vincular los beneficios con las dimensiones de interés, utilidad y logro y las dificultades con la dimensión de costo personal. A partir de la entrevista surge que, en general, los docentes realizan Clubes de Ciencia por su interés en la aplicación de la modalidad de ABP en el aula.

Los docentes promueven la participación en Clubes de Ciencia con el fin de implementar la metodología de ABP en el aula. Los orientadores valoran la formación integral que aporta la investigación científica. Destacan que permite aprender un formato nuevo de escritura y consideran que es un pilar fundamental para el desarrollo empírico de los alumnos. Estas afirmaciones evidencian el compromiso y dedicación de los profesores-orientadores para presentar a sus alumnos al aprendizaje no formal. Esto, según el estudio de Behrendt (2017) es fundamental para fomentar el interés y la participación de los estudiantes en estas actividades.

Para los docentes, el trabajo de los estudiantes en Clubes de Ciencia genera compromiso con el aprendizaje, mejora el vínculo docente-alumno y alumno-alumno, promueve la autonomía y genera experticia en una temática. Este hallazgo se comparte con los realizados por Gottfried y Williams (2013) donde se evidenció que estas actividades desarrollaron relaciones más amplias y profundas con su docente de ciencia. Según los autores esto generó conexiones que impulsaron las interacciones formales en el aula. Despierta el espíritu crítico y el interés por la investigación científica. Desarrolla competencias como la búsqueda de información, resolución de problemas, trabajo colaborativo y la comunicación. Estas competencias evidenciadas por los docentes orientadores, se conocen según Lopez, González y Soto (2020) como habilidades del siglo XXI.

Los docentes con mayor experiencia en la orientación de Clubes de Ciencia plantean que como beneficios de la implementación del ABP mejoran el trabajo en el aula, aumenta el interés de los estudiantes por la asignatura. Burke y Navas (2021) en su estudio para describir los intereses y actitudes hacia la ciencia en un programa de Clubes de Ciencia extraescolar determinaron que los estudiantes con frecuencia reforzaron una rígida dicotomía entre escuela y Club de Ciencia. Es posible que en este estudio esto no sucediera debido a que las actividades referidas al club se realizaron en el aula, de forma curricular.

El reconocimiento laboral por las autoridades educativas es otro beneficio. El reconocimiento social de los docentes es una dimensión que incide en la satisfacción hacia su profesión. Es posible que los docentes con trayectoria persistan en el desarrollo de esta experiencia porque la percepción de la valoración de sus actividades podría repercutir en la motivación hacia su trabajo (INEEd, 2020).

Los docentes con menor experiencia en la orientación de clubes reconocen la participación en estas actividades como instancias para su formación docente continua.

Las dificultades o costos que evidencian los docentes en relación a implementar los Clubes de Ciencia en el aula se asocian, en parte, al tiempo destinado al club que interfieren en el adecuado desarrollo de los contenidos curriculares. Algunos docentes tienen la intención de implementar prácticas educativas alternativas, sin embargo, se hace difícil llevarlo a cabo, debido al número de estudiantes, los contenidos curriculares y los tiempos reducidos para desarrollar una educación contextualizada (Duque, Vallejo y Rodríguez, 2013). El docente, debido al compromiso por responder a deberes administrativos y ejecutar su planificación en fechas restringidas, se le dificulta dedicar el tiempo necesario para reflexionar e implementar actividades científicas que estén por fuera de la currícula (Cubides, Romero, Guzmán y Roa, 2011).

Capítulo 5: Conclusiones

5.1 Consideraciones finales

Este estudio permitió generar información sobre las características de los estudiantes participantes y sus percepciones sobre las actividades de Clubes de Ciencia en Uruguay. También permitió conocer el perfil de los docentes orientadores y su percepción sobre beneficios y costos de implementar en el aula la metodología de ABP con formación en Clubes de Ciencia.

Los referentes teóricos presentados en esta tesis permiten entender las causas que afectan el valor atribuido a la realización de la tarea, en este caso las actividades del Club de Ciencia, que junto a las expectativas tienen influencia en la motivación de las personas, en este caso los estudiantes participantes. Para la mayoría de los estudiantes fue mayor la valoración del interés, la utilidad e importancia de estas actividades en comparación al costo, lo que permitió que disfrutaran esta experiencia.

Los Clubes de Ciencia en Uruguay han permitido la iniciación a la investigación a estudiantes y docentes de todos los niveles educativos, a lo largo y ancho de todo el país, tanto en la educación pública como privada. Si bien se enmarcan en la educación no formal, actualmente se han incorporado en la educación formal siendo promovidos y articulados en el aula por varios docentes. La promoción de los docentes de actividades científicas en la educación media es fundamental, a sabiendas que la mayoría de los estudiantes que deciden estudiar carreras en las áreas de STEM realizan la elección durante la educación secundaria (Maltese y Tai, 2011).

En relación a los casos analizados en esta investigación se evidencia que los docentes participantes, vinculados a las asignaturas de ciencias experimentales, se han apropiado de la experiencia de la feria científica. Esta actividad extra que incorporan algunos docentes es de gran relevancia dado que es sumamente importante impulsar la ciencia y la tecnología en los jóvenes. Las Ferias de Clubes de Ciencia fomentan varias competencias científicas, siendo la comunicación en sus diferentes formatos de divulgación y difusión la más desarrollada en su presentación oral, informe y póster.

La Feria Departamental de Clubes de Ciencia es un punto de inflexión fundamental en la actividad de los integrantes del club en el proyecto de investigación, en donde los días previos existe un máximo de interés y actividad en los proyectos, al punto de que los estudiantes participantes asisten fuera de horario escolar para trabajar en las distintas actividades de los Clubes de Ciencia como son la elaboración del póster o stand, la escritura del informe y el proyecto propiamente dicho. Una vez finalizada la feria departamental, el interés y la actividad por el proyecto disminuye notablemente salvo los Clubes de Ciencia que fueron seleccionados para participar en la feria nacional representando al departamento en la categoría y área en que participa.

5.2 Limitaciones

Este estudio presenta varias limitaciones que deben tenerse en cuenta. La muestra del estudio fueron estudiantes de bachillerato de Educación Secundaria, siendo esto una limitante para la generalización sobre los hallazgos a otros estudiantes de diferente nivel educativo. No se podría generalizar a estudiantes de educación secundaria por estar representado por un solo departamento de 19 que componen al Uruguay. Todos los Clubes de Ciencia fueron realizados de forma curricular. El uso de cuestionarios autocompletados como forma de obtener información también tiene sus limitaciones. La muestra fue bastante homogénea en relación a las variables sociodemográficas. El cuestionario VMCC fue la primera vez que se aplica, que si bien fue validado por expertos, los valores de alfa de Cronbach dieron buenos para dos dimensiones, mientras que para el costo fue aceptable y para la utilidad dio un valor bajo de confiabilidad para con esta muestra.

5.3 Proyecciones

Sería interesante para futuras investigaciones relacionadas a esta temática, realizar estudios que amplíen las edades, lo que permitiría abarcar otros subsistemas educativos. Otro aspecto a desarrollar sería realizar un estudio cualitativo que permita conocer de forma más precisa los valores que le dan los estudiantes a las actividades de Clubes de Ciencia.

En base a los datos obtenidos de los ítems de costo de la tarea, se evidencia que participar en Clubes de Ciencia no es percibido como una actividad que implique tiempo y dedicación extra, sin embargo, surgió que les generó ansiedad. Por este motivo, parece interesante estudiar específicamente las razones de la ansiedad en la participación en clubes.

Capítulo 6: Referencias bibliográficas

6 Referencias

- Agunbiade, E., Ngcoza, K., Jawahar, K. y Sewry, J. (2017). An Exploratory Study of the Relationship between Learners' Attitudes Towards Learning Science and Characteristics of an Afterschool Science Club. *African Journal of Research in Mathematics, Science and Technology Education*, 21(3), 271–281. doi:10.1080/18117295.2017.1369274
- Ainley, M. y Ainley, J. (2011). Student engagement with science in early adolescence: The contribution of enjoyment to students' continuing interest in learning about science. *Contemporary Educational Psychology*, 36(1), 4–12. <https://doi.org/10.1016/j.cedpsych.2010.08.001>
- Albán, J. y Calero, J. (2017). El rendimiento académico: aproximación necesaria a un problema pedagógico actual. *Revista Conrado*, 13(58), 213-220. <https://conrado.ucf.edu.cu/index.php/conrado/article/view/498>
- Alemán, M., Trías, D. y Curione, K. (2011). Orientaciones motivacionales, rendimiento académico y género en estudiantes de bachillerato. *Ciencias Psicológicas*, 5(2), 159-166.
- Alonso Tapia, J. (2005). Motivaciones, expectativas y valores relacionados con el aprendizaje. Análisis empírico e implicaciones para la mejora de la actuación docente en la Enseñanza Secundaria y en el Bachillerato. En Ministerio de Educación, Cultura y Deporte (Ed.) Premios Nacionales de Investigación Educativa 2003. Pg. 1-42 Ministerio de educación y Ciencia.Madrid.
- Álvarez, M. (2004). Contextos educativos y acción tutorial. Ministerio de Educación. Madrid.
- Ames, C. y Archer, J. (1988). Achievement goals in the classroom

Anaya, G. (1999). College impact on student learning: Comparing the use of self-reported gains, standardized test scores and college grades. *Research in Higher Education*, 40, 499-526. <http://www.jstor.org/stable/40196370>

Andersen, L. y Ward, T. (2014). Expectancy-value models for the STEM persistence plans of ninth-grade, high-ability students: A comparison between Black, Hispanic, and White students. *Science Education*, 98, 216–242. doi:10.1002/sce.21092

ANEP (2013). Resolución 84. Acta N° 108. Consejo Directivo Central (CODICEN).

ANEP (2017). Uruguay en PISA 2015 – Informe de resultados, Montevideo. <https://www.anep.edu.uy/sites/default/files/images/Archivos/publicaciones-direcciones/DSPE/pisa/pisa2015/otras-publicaciones/INFORME%20PISA%202015.pdf>

ANEP (2018). Síntesis de la situación educativa en Uruguay. <https://acredita.anep.edu.uy/documentos/oferta.pdf>

ANEP, MEC y UDELAR (23 de octubre de 2005). Convenio de promoción de la Cultura Científica. Montevideo, Uruguay.

ANII (2015). III Encuesta de percepción pública sobre ciencia, tecnología e innovación Uruguay, 2014. Montevideo. <https://www.anii.org.uy/upcms/files/listado-documentos/documentos/an-lisis-de-resultados-eppcti-2014.pdf>

Astell, L. (1929). Fostering science clubs in the high school. *Journal of Chemical Education*, 6(3), 496-501.

Atkinson, J. W. (1957). Motivational determinants of risk-taking behavior. *Psychological Review*, 64, 359–372.

Atkinson, J. W. (1964). *Introduction to motivation*. New York: Van Nostrand.

Ausubel, D. (1963). *The psychology of meaningful verbal learning*. New York, Grune and Stratton.

Bandura, A. (1997). *Self-efficacy: The exercise of control*. New York: Freeman.

Banfi, M., Enrich, M., Rodríguez, M. y Amaya, A. (2021). Clubes de Ciencia: características de estudiantes y docentes participantes. *Didáctica Educación Media*, 3(10), 40-51.

Barron, K. y Hulleman, C. (2015). Expectancy-Value-Cost Model of Motivation. *International Encyclopedia of the Social y Behavioral Sciences*, 503–509. doi:10.1016/b978-0-08-097086-8.26099-6

Barrows, H. y Tamblyn, R. (1980). *Problem-based learning: An approach to medical education*. Springer Publishing Company.

Basilotta, V., Torrecilla, E., García-Valcárcel, A. y Hernández, A. (2020). Project-based learning in the classroom: a case study at High school level. *Aula Abierta*. 49(4), 431-440.

Behrendt, M. (2017). Examination of a Successful and Active Science Club: A Case Study. *Science Educator*, 25, 82-87.

Belagra, M. y Draoui, B. (2018). Project-based learning and information and communication technology's integration: Impacts on motivation. *The International Journal of Electrical Engineering and Education*, 55(4), 293–312. <https://doi.org/10.1177/0020720918773051>

Beltrán, J. (1993). *Procesos, estrategias y técnicas de aprendizaje*. Madrid: Síntesis.

- Blumenfeld, P., Soloway, E.; Marx, R., Krajcik, J., Guzdial, M. y Palincsar, A. (1991). Motivating project-based learning: Sustaining the doing, supporting the learning. *Educational Psychologist*, Kentucky, EE.UU, 26(3y4), 369-398.
- Boza, A. y De la O, M. (2012). Motivos, actitudes y estrategias de aprendizaje: aprendizaje motivado en alumnos universitarios. *Revista Electrónica Currículum y Formación del Profesorado*, 16(1), 125-142.
- Broc, M. (2000). “Autoconcepto, autoestima y rendimiento académico en alumnos de 4° de la E.S.O.Implicaciones psicopedagógicas en la orientación y tutoría”. *Revista de Investigación Educativa*, 18(1), 119-146.
- Bruner, J. (1961). The act of discovery, *Harvard Educational Review*, 31(11), 21-32.
- Brunner, M., Keller, U., Dierendonck, C., Reichert, M., Ugen, S., Fischbach, A. y Martin, R. (2010). The structure of academic self-concepts revisited: The nested Marsh/Shavelson model. *Journal of Educational Psychology*, 102(4), 964–981. <https://doi.org/10.1037/a0019644>
- Brunner, M., Keller, U., Hornung, C., Reichert, M. y Martin, R. (2009). The cross-cultural generalizability of a new structural model of academic self-concepts. *Learning and Individual Differences*, 19, 387– 403.
- Burns, R. B. (1982). *Self-concept development and education*. Londres: Holt, Rinehart and Winston.
- Burke, L. y Navas, A. (2021). Science engagement as insight into the science identity work nurtured in community-based science clubs. *Journal of Research in Science Teaching*, 58(9), 1425–1454.

Castellano, M. (2019). Mi experiencia en ABP en el Centro Ludus. UCU. Montevideo.
<https://ucu.edu.uy/es/mi-experiencia-en-abp-en-el-centro-ludus>

CES (2006). Articulado del reglamento de evaluación y pasaje de grado primero, segundo y tercero de bachillerato reformulación 2006.
<https://www.ces.edu.uy/files/Planes%20y%20programas/Ref%202006%20Bach/reglamentobachcirc2006.pdf>

CES (2006). Programa de Biología de 3° Bachillerato diversificado Ciencias Biológicas.
<https://www.ces.edu.uy/files/Planes%20y%20programas/Ref%202006%20Bach/6to%20ciencias%20biologicas/biol6biol.pdf>

CES (2006). Programa de Física de 1° Bachillerato.
<https://www.ces.edu.uy/files/Planes%20y%20programas/ref%202006%20CB/programa%204to%20a%C3%B1o/fisica.pdf>

CES (2006). Programa de Química de 3° Bachillerato diversificado Ciencias Biológicas.
<https://www.ces.edu.uy/files/Planes%20y%20programas/Ref%202006%20Bach/fisico%20matematica/quimcientmat6.pdf>

CES (2006). Programa de Informática de 1° Bachillerato.
<https://www.ces.edu.uy/files/Planes%20y%20programas/ref%202006%20CB/programa%204to%20a%C3%B1o/informatica.pdf>

CES (2014). Primer Concurso Proyectos de introducción a la investigación. Disponible en
<http://www4.ces.edu.uy/index.php/biologia/27330-primer-concurso-proyectos-de-introduccion-a-la-investigacion-4>

- Chacón, F. y Huertas, C. (2017). The causes of school failure in secondary school students: validation of a psychosocial model with structural equations. *The Spanish Journal of Psychology*, 20, 1–13. <https://doi.org/10.1017/sjp.2017.60>
- Chen, C.-H. y Yang, Y.-C. (2019). Revisiting the effects of project-based learning on students' academic achievement: A meta-analysis investigating moderators. *Educational Research Review*, 26, 71- 81, <https://doi.org/10.1016/j.edurev.2018.11.001>.
- Chóliz, M. (2004). *Psicología de la motivación: El proceso motivacional*. <http://www.uv.es/=choliz>.
- Covington, M. (2000). Goal theory, motivation, and school achievement: An Integrative Review, Department of Psychology, University of California at Berkeley, Berkeley, *Annu. Rev. Psychol*, 5, 171–200.
- Craft, S. (2012). "The Impact of Extracurricular Activities on Student Achievement at the High School Level". *Dissertations*. 543. <https://aquila.usm.edu/dissertations/543>
- Craig, T. y Marshall, J. (2019). Effect of project-based learning on high school Students' state-mandated, standardized math and science exam performance. *Journal of Research in Science Teaching*. doi:10.1002/tea.21582
- Cronbach, L. (1951). Coefficient alpha and the internal structure of tests. *Psychometrika*, 16(3), 297–334. doi:10.1007/bf02310555
- Cubides, E., Romero, Y., Guzmán, H. y Roa, P. (2011). El club de ciencias basado en la interdisciplinariedad y el aprendizaje significativo como estrategia pedagógica para el desarrollo de competencias. *Revista Bio-Grafía: Escritos Sobre La Biología y Su Enseñanza*, 4(6), 125.154. doi.org/10.17227/20271034.vol.4num.6bio-grafia125.154

Cultura Científica región metropolitana (6 marzo de 2020). Clubes de Ciencia: San José.
<https://cultura-cientifica-region-metropolitana.webnode.es/san-jose2/>

Curione, K. (2010). Estudio de los perfiles motivacionales de los estudiantes de ingeniería de la Universidad de la República en relación al avance académico. Tesis de maestría. Universidad de la República (Uruguay). Facultad de Psicología.

Cwikla, J., LaSalle, M. y Wilner, S. (2009). My Two Boots ... A Walk Through the Wetlands. An Annual Outing for 700 Middle School Students. *American Biology Teacher*, 71(5), 274-279. https://aquila.usm.edu/fac_pubs/1378

Denissen, J., Zarrett, N. y Eccles, J. (2007). I like to do it, I'm able, and I know I am: Longitudinal couplings between domain-specific achievement, self-concept, and interest. *Child Development*, 78, 430–447. doi:10.1111/j.1467-8624.2007.01007.x

Dewey, J. (1903). *Ethical principles underlying education*. Chicago: University of Chicago Press.

Dweck, C. S. (1986). Motivational processes affecting learning. *American Psychologist*, 41(10), 1040–1048. doi:10.1037/0003-066x.41.10.1040

Driver, R. y Oldham, V. (1986). Un enfoque constructivista para el desarrollo curricular en ciencias. *Estudios en Educación Científica*, 13, 105-122.

Duque, P., Vallejo, S. y Rodríguez, J. (2013). Prácticas pedagógicas y su relación con el desempeño académico. (tesis de maestría). Universidad de Manizales, Manizales, Colombia

Eccles, J. (1993). School and family effects on the ontogeny of children's interests, self-perceptions, and activity choices. In J. Jacobs (Ed.), *Nebraska Symposium on*

Motivation, 1992: Developmental perspectives on motivation (pp. 145-208). Lincoln, NE: University of Nebraska Press.

Eccles, J. (2005). Subjective task values and the Eccles et al. model of achievement related choices. In A. J. Elliott y C. S. Dweck (Eds.), *Handbook of competence and motivation*, 105–121. New York: Guilford Press.

Eccles, J. (2006). A motivational perspective on school achievement: Taking responsibility for learning, teaching, and supporting. In R.J. Sternberg y R.F. Subotnik (Eds.) *Optimizing student success in school with the other three Rs*, 199-224. Greenwich, CT: Information Age Publishing.

Eccles, J., Adler, T., Futterman, R., Goff, S., Kaczala, C., Meece, J. y Midgley, C. (1983). Expectancies, values, and academic behaviors. In J. T. Spence (Ed.), *Achievement and achievement motivation*, 75-146. San Francisco, CA: W. H. Freeman.

Eccles, J. y Barber, B. (1999). Student council, volunteering, basketball, or marching band: what kinds of extracurricular involvement matters? *Journal of Adolescent Research*, 14, 10-43.

Eccles, J. y Gootman, J. (2002). Community programs to promote youth development. Committee on community-level programs for youth. Washington: National Academy Press.

Eccles, J. y Wigfield, A. (2002). Motivational Beliefs, Values and Goals. In S. T. Fiske, D. L. Schacter y C. Sahn-Waxler (Eds.), *Annual Review of Psychology*, 109-132. Palo Alto, CA: Annual Reviews.

Eccles, J., Wigfield, A., Harold, R. y Blumenfeld, P. (1993). Age and gender differences in children's self- and task perceptions during elementary school. *Child Development*, 64(3), 830–847.

- Eccles, J. S., Wigfield, A. y Schiefele, U. (1998). Motivation to succeed. In W. Damon y N. Eisenberg (Ed.), *Handbook of child psychology: Social, emotional, and personality development*, 1017–1095. John Wiley y Sons, Inc.
- Elliot, A. (2005). A conceptual history of the achievement goalconstruct. En A.J. Elliot y C.S. Dweck (Eds.), *Handbook of competence and motivation*, 52-72. New York: TheGuilford Press.
- Elliot, A. y Dweck, C. (2005). Competence and Motivation: Competence as the Core of Achievement Motivation. En A. J. Elliot y C. S. Dweck (Eds.), *Handbook of competence and motivation*, 3–12. Guilford Publications.
- Elliot, A. y Church, M. A. (1997). A hierarchical model of approach and avoidance achievement motivation. *Journal of Personality and Social Psychology*, 72(1), 218–232. doi:10.1037/0022-3514.72.1.218
- Elliott, E. y Dweck, C. (1988). Goals: An approach to motivation and achievement. *Journal of Personality and Social Psychology*, 54(1), 5–12. doi:10.1037/0022-3514.54.1.5
- Enrich, M. (2015). Inserción de un centro de Cultura Científica en la red educativa departamental. Master en Gestión Educativa. ORT Uruguay.
- Enrich, M. y Riestra, G. (2017). Clubes de Ciencia. *Revista de ADEQ*, 3(3). 61-63.
- Expósito, J. (2016). El profesor como orientador. En S. N. Martín, *Competencias del profesional docente*, 93-119. Madrid: Dykinson.
- Falk, J. y Dierking, L. (2000). *Learning from museums: Visitor experiences and the making of meaning*. Walnut Creek, CA: AltaMira Press.

- Feather, N. (1988). Values, valences, and course enrollment: Testing the role of personal values within expectancy–value framework. *Journal of Educational Psychology*, 80, 381–391.
- Figarella, X. (2004). Propuesta para el desarrollo de una metodología orientada a la incorporación de elementos de capacidad emprendedora al diseño de instrucción. Caracas: IV Congreso de Investigación y Creación Intelectual de la UNIMET.
- Fredricks, J., Blumenfeld, P. y Paris, A. (2004). School Engagement: Potential of the concept, State of the Evidence. *Review of Educational Research*, 74(1), 59-109. <https://docplayer.net/21002050-School-engagement-potential-of-the-concept-state-of-the-evidence.html>
- Funk, E. (1940). Teaching Through Poultry Science Clubs. Department of Poultry Husbandry, University of Missouri, Columbia, Missouri.
- García, R. (2003). “Autoconcepto académico y percepción familiar”. *Revista Galego-Portuguesa de Psicología e Educación*, 9, 359-374.
- Gaspard, H., Dicke, A., Flunger, B., Schreier, B., Hafner, I., Trautwein, U. y Nagengast, B. (2015). More value through greater differentiation: Gender differences in value beliefs about math. *Journal of Educational Psychology*, 107(3), 663–677.
- González, M., Leal, D., Segovia, C. y Arancibia, V. (2012). Autoconcepto y talento: una relación que favorece el logro académico. *Psyche*, 21(1), 37-53.
- Gottfried, M. y Williams, D. (2013). STEM Club Participation and STEM Schooling Outcomes. *Education Policy Analysis Archives/Archivos Analíticos de Políticas Educativas*, 21 (79), 1-24.

- . Guo, J., Marsh, H., Parker, P., Morin, A. y Yeung, A. (2015). Expectancy-value in mathematics, gender and socioeconomic background as predictors of achievement and aspirations: A multi-cohort study. *Learning and Individual Differences*, 37, 161–168. doi:10.1016/j.lindif.2015.01.008
- Harackiewicz, J., Barron, K. y Elliot, A. (1998). Rethinking achievement goals: When are they adaptive for college students and why? *Educational Psychologist*, 33, 1-21.
- Harackiewicz, J., Canning, E., Tibbetts, Y., Priniski, S. y Hyde, J. (2016). Closing achievement gaps with a utility- value intervention: Disentangling race and social class. *Journal of Personality and Social Psychology*, 111, 745–765. doi:10.1037/pspp0000075
- Haryudo, S., Nurlaela, L., Sondang, M., Ekohariadi y Munoto (2019). The effect of motivation in learning used an electric installation automation trainer Based on Project Based Learning. *Journal of Physics: Conference Series*, 1387(1). doi: 10.1088/1742-6596/1387/1/012076.
- Hermann, A. y Tomio, D. (2017). Clubes de Ciências no contexto da América Latina
- Hernández, F., Martínez, P., Martínez, M. y Monroy, F. (2009). Aprendizaje y Competencias. Una nueva mirada. *REOP*, 21(3), 312-319.
- Higgins, G. (2007). Digital piracy: An examination of Low Self-Control and Motivation Using Short-Term Longitudinal Data. *Cyberpsychology and Behavior*, 10, 523-529.
- Hill, C., Rowan, B. y Ball, D. (2005). Effects of teachers' mathematical knowledge for teaching on student achievement. *American Educational Research Journal*, 42(2), 371-406.
- Hirsch, A. (2020). Profesores universitarios y responsabilidad social de la ciencia. *Ciencia y Educación*, 4(2), 103-114. Doi: <https://doi.org/10.22206/cyed.2020.v4i2>

- Huang, C., Yu, C. y Wu, I. (2019). Relationships between the parent-child interaction, self-concept, and school adjustment of junior high school students with disabilities. *Journal of Research in Education Sciences*, 63(1), 103-140. [https://doi.org/10.6209/JORIES.2018.63\(1\).04](https://doi.org/10.6209/JORIES.2018.63(1).04)
- Hulleman, C., Godes, O., Hendricks, B. y Harackiewicz, J. (2010). Enhancing interest and performance with a utility value intervention. *Journal of Educational Psychology*, 102, 880–895. doi:10.1037/a0019506
- INEEd (2017). Informe sobre el estado de la educación en Uruguay 2015-2016. Síntesis y desafíos. Montevideo: INEEEd.
- INEEd (2019). Informe sobre el estado de la educación en Uruguay 2017-2018. Montevideo: INEEEd.
- INEEd (2020). Estudio de salud ocupacional docente. Montevideo: INEEEd.
- Institute of Medicine (2009). *On Being a Scientist: A Guide to Responsible Conduct in Research*. (3rd ed.). Washington, D.C, Estados Unidos: The National Academies Press. Doi: <https://www.nap.edu/read/12192/chapter/1>
- Jiménez, M. (2000). Competencia social: intervención preventiva en la escuela. *Infancia y Sociedad*. 24, 21- 48.
- Johari, A. y Bradshaw, A. (2008). Project-based learning in an internship program: A qualitative study of related roles and their motivational attributes. *Educational Technology Research and Development, Massachusetts*, EE.UU, 56, 329-359.
- Katz, L. y Chard, S. (1989). *Engaging children's minds: The project approach*. Norwood, N.J: Ablex.

- Kilpatrick, W. (1918). The Project Method: The Use of the Purposeful Act in the Education Process. *Teachers College Record*, 19, 319-335.
- Kingston, S. (2018). Project Based Learning and Student Achievement: What Does the Research Tell Us? *PBL Evidence Matters*, 1(1), 1-11.
- Kuo, H., Tseng, Y. y Yang, Y. (2019). Promoting college student's learning motivation and creativity through a STEM interdisciplinary PBL human-computer interaction system design and development course. *Think. Ski*, 31, 1-10.
- Larmer, J., Ross, D. y Mergendoller, J. (2009). PBL Starter Kit. California: Buck Institute for Education.
- Lerette, S. (2019). Concepciones de ciencia y aprendizaje en diálogo con la enseñanza basada en proyectos. *Revista temas de profesionalización docente*, 2, 45-55.
- Lewin, K. (1938). The conceptual representation and the measurement of psychological forces. Durham, NC: Duke University Press.
- López, M., González, C. y Soto, J. (2020). Educación STEM/STEAM: Modelos de implementación, estrategias didácticas y ambientes de aprendizaje que potencian las habilidades para el siglo XXI. <https://www.researchgate.net>
- Luttrell, V., Callen, B., Allen, C., Wood, M., Deeds, D. y Richard, D. (2010). The Mathematics Value Inventory for General Education Students: Development and Initial Validation. *Educational and Psychological Measurement*, 70(1), 142-160. doi:10.1177/0013164409344526

- Mahasneh, A. y Alwan, A. (2018). The effect of project-based learning on student teacher self-efficacy and achievement. *International Journal of Instruction*, 11(3), 105 511–524. doi/ 10.12973/iji.2018.11335a
- Maltese, A. y Tai, R. (2011). Pipeline persistence: examining the association of educational experiences with earned degrees in STEM among U.S. students. *Sci. Educ*, 95, 877–907. doi: 10.1002/sce.20441
- Marsh, H. y Hau, K. (2004). Explaining paradoxical relations between academic self-concepts and achievements: Cross-cultural generalizability of the internal/external frame of reference predictions across 26 countries. *Journal of Educational Psychology*, 96, 56–67.
- Marsh, H. y Shavelson, R. (1985). Self-concept: its multifaceted, hierarchical structure. *Educational Psychologist*, 20 , 107-123.
- McClelland, D. (1961). *The Achieving Society*. New York: A Free Press Paperback.
- McClelland, D. (1989). *Estudio de la motivación humana*. Madrid Narcea.
- MEC (2009). *Ley General de Educación N° 18.437*. Montevideo, Uruguay: IMPO.
- MEC (octubre 2010). *Enfoques, Revista de Educación No Formal Volumen 1*, Montevideo, Uruguay Comité Editor: Camors, Jorge; Dambrauskas, Alicia; Denis, Mercedes Área de Educación No Formal ISSN: 1188 - 7743 MEC
- MEC (2020). Los clubes de ciencia cumplen 35 años. <https://www.gub.uy/ministerio-educacion-cultura/comunicacion/noticias/clubes-ciencia-cumplen-35-anos>

MEC (2013). Manual de Clubes de Ciencia. Cultura Científica. Uruguay.

MEC (2018). Ferias estandarizadas de Clubes de Ciencia. Reglamento. Uruguay: Departamento de Cultura Científica.

MEC (2018). Clubes de Ciencia: un camino de acercamiento al conocimiento. <https://www.gub.uy/ministerio-educacion-cultura/comunicacion/noticias/clubes-ciencia-camino-acercamiento-conocimiento>

Meece, J., Wigfield, A. y Eccles, J. (1990). Predictors of math anxiety and its influence on young adolescents' course enrollment intentions and performance in mathematics. *Journal of Educational Psychology*, 82(1), 60–70. doi:10.1037/0022-0663.82.1.60

Meyer, J., Fleckenstein, J. y Köller, O. (2019). Expectancy value interactions and academic achievement: Differential relationships with achievement measures. *Contemporary Educational Psychology*, 58, 58–74. <https://doi.org/10.1016/j.cedpsych.2019.01.006>

Miñano, P., Castejón, J. y Cantero, M. (2008). Predicción del rendimiento académico desde las variables cognitivo-motivacionales de un modelo de expectativa-valor. *International Journal of Developmental and Educational Psychology*, 4(1), 483-492. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=349832319052>

Monteiro, M. (27 octubre 2016). Reflexiones sobre los Clubes de Ciencia Martín Monteiro @fisicamartin <http://fisicamartin.blogspot.com/2016/10/reflexiones-sobre-los-clubes-de-ciencia.html>

Morales, F. (2017). Relaciones entre afrontamiento del estrés cotidiano, autoconcepto, habilidades sociales e inteligencia emocional. *European Journal of Education and Psychology*, 10(2), 41-48. doi.org/10.1016/j.ejeps.2017.04.001.

- Morgan, A. (1983). Theoretical aspects of project-based learning in higher education. *Br J Educ Technol*, 14: 66–78.
- Murray, H. (1938). Explorations in personality. Oxford Univ. Press.
- Nagengast, B., Trautwein, U., Kelava, A. y Lüdtke, O. (2013). Synergistic Effects of Expectancy and Value on Homework Engagement: The Case for a Within-Person Perspective. *Multivariate Behavioral Research*, 48(3), 428–460. doi:10.1080/00273171.2013.775060
- Nicholls, J. (1984). Achievement motivation: Conceptions of ability, subjective experience, task choice, and performance. *Psychological Review*, 91(3), 328–346. doi.org/10.1037/0033-295X.91.3.328
- Partridge, J., Brustad, R. y Babkes Stellino, M. (2008). Social influence in sport. En Horn, T.S. (ed) *Advances in Sport Psychology*, 3rd edn, Champaign, Human Kinetics, 269–292.
- Piaget, J. (1991). Seis estudios de Psicología. Barcelona: Labor.
- Philippides, K. (2016). How much can little data reveal? The effect of science club participation on final exam outcomes, *The International Journal of Assessment and Evaluation*, 23(1), 35-41.
- Pérez Aguirre, R. (2018). ¿Por qué vale la pena utilizar el Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP) en el aula. +*Aprendizajes. Fundación Ceibal*, 1(2), 8-11.
- Pintrich, P. (2000). Multiple goals, multiple pathways: The role of goal orientation in learning and achievement. *Journal of Educational Psychology*, 92, 544-555.

- Pintrich, P. y De Groot, E. (1990). Motivational and self-regulated learning components of classroom academic performance. *Journal of Educational Psychology*, 82(1), 33-40.
- Pintrich, P. y Schunk, D. (2006). Motivación en contextos educativos. Teoría, investigación y aplicaciones. Madrid: Pearson. Prentice Hall.
- Reeve, J. (2003). Motivacion y emocion (2a. ed.). Madrid: Mcgraw-Hill Interamericana.
- Reverte, J., Gallego, A., Molina, R. y Sartore, S. (2007). El aprendizaje Basado en Proyectos como modelo docente. Experiencia interdisciplinar y herramientas Groupware. XIII Jornadas de Enseñanza Universitaria de la Informática. Madrid: Thomson Paraninfos.
- Riestra, G. (1 de junio de 2016). Los Clubes de Ciencia como una herramienta de motivación para la apropiación del aprendizaje. (Entrevistado por Alaluf, P.) <http://educaticos.upnvirtual.edu.mx/index.php/item/550-los-clubes-de-ciencia-como-una-herramienta-de-motivacion-para-la-apropiacion-del-aprendizaje>
- Rodríguez Ayan, M.N. (2007). Análisis multivariado del desempeño de estudiantes de carreras universitarias de Química. Tesis doctoral no publicada, Facultad de Psicología. Universidad Autónoma de Madrid.
- Rodríguez Ayan, M.N. (2009). Análisis factorial confirmatorio de la versión uruguaya de la escala Smart de Trapnell para medir capacidad intelectual percibida.
- Rodriguez Ayan, M.N., Amaya, A. y Méndez, S. (2016). Relación Entre Motivación Y Egreso De Carreras De Química. *Congresos CLABES*. Recuperado a partir de <https://revistas.utp.ac.pa/index.php/clabes/article/view/1305>
- Rodriguez Ayán, M.N. y Sotelo, M.E. (2015). Validación de la Versión en Español del Mathematics Value Inventory (MVI) entre Estudiantes Universitarios Uruguayos.

- Romagnoli, C. y Cortese, I. (2015). ¿Cómo la familia influye en el aprendizaje y rendimiento escolar? Ficha VALORAS actualizada de la 1ª edición “Factores de la familia que afectan los rendimientos académicos” (2007). Disponible en Centro de Recursos VALORAS: www.valoras.uc.cl
- Ryan, R. y Deci, E. (2000). Intrinsic and Extrinsic Motivations: Classic Definitions and New Directions. University of Rochester, *Contemporary Educational Psychology*, 25, 54–67.
- Safavian, N. y Conley, A. (2016). Expectancy-value beliefs of early-adolescent Hispanic and non-Hispanic youth: Predictors of mathematics achievement and enrollment. *AERA Open*, 2(4), doi:10.1177/2332858416673357.
- Santana, E., Feliciano, L. y Jiménez, A. (2009). Autoconcepto académico y toma de decisiones en el alumnado de bachillerato. *Revista Española de Orientación y Psicopedagogía*, 20(1), 61-75. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=338230781007>
- Science Service (1960). The 1960 national science. Society for Science y the Public fair <https://centennial.societyforscience.org/entry/1950-national-science-fair-begins/>
- Simpkins, S., Davis-Kean, P. y Eccles, J. (2006). Math and science motivation: A longitudinal examination of the links between choices and beliefs. *Developmental Psychology*, 42(1), 70–83. doi:10.1037/0012-1649.42.1.70
- Shavelson, R., Hubner, J. y Stanton, G. (1976). Self-concept: Validation of construct interpretations. *Review of Educational Research*, 46(3) ,407-441. doi:10.3102/00346543046003407
- The Lancet. (1890). Conversazione of the Cambridge University Natural Science Club. (135), 5121.

Tolman, E. (1932). *Purposive behavior in animals and men*. New York: Appleton-Century-Crofts.

Tomio, D. y Hermann, A. (2019). Mapeamento dos Clubes de Ciências da América Latina e construção do site da Rede Internacional de Clubes de Ciências. *Revista Ensaio, Belo Horizonte*, 21, 1-23.

Trautwein, U., Marsh, H., Nagengast, B., Lüdtke, O., Nagy, G. y Jonkmann, K. (2012). Probing for the multiplicative term in modern expectancy–value theory: A latent interaction modeling study. *Journal of Educational Psychology*, 104(3), 763–777. doi.org/10.1037/a0027470

UNESCO (1986). *Innovaciones en la educación científica y tecnológica*.

UNESCO (1984). *Manual para el fomento de las actividades científicas y tecnológicas juveniles*, Organización de las Naciones Unidas para la Educación la Ciencia y la Cultura.

Uruguay Presidencia (6 de diciembre 2012). Uruguayos con buena opinión en ciencia, tecnología e innovación como factor de desarrollo. <https://www.presidencia.gub.uy/comunicacion/comunicacionnoticias/encuesta-anii-tecnologia-innovacion>

Uruguay Presidencia (6 de agosto 2013). Reconocimiento de Clubes de Ciencia. <https://www.gub.uy/presidencia/comunicacion/videos/reconocimiento-clubes-ciencia>

Vygotsky, L. (1978). *Mind in Society: the Development of Higher Psychological Processes*. Cambridge, MA: Harvard University Press.

- Wang, M. y Eccles, J. (2013). School context, achievement motivation, and academic engagement: A longitudinal study of school engagement using a multidimensional perspective. *Learning and Instruction*, 28, 12–23. doi.org/10.1016/j.learninstruc.2013.04.002.
- Weiner, B. (1985). An attributional theory of achievement motivation and emotion. *Psychological Review*, 92, 548-573.
- Weiner, B. (2000). Intrapersonal and Interpersonal Theories of Motivation from an Attributional Perspective, *EEUU, Educational Psychology Review*, 12(1).
- Weiner, B. (2002). “Motivation.” dalam Marvin C. Alkin (Ed.), *Encyclopedia of educational research*, 3, 860-865.
- Wigfield, A. y Eccles, J. (1989). Test anxiety in elementary and secondary school students. *Educational Psychologist*, 24(2), 159–183. https://doi.org/10.1207/s15326985ep2402_3
- Wigfield, A. y Eccles, J. (2000). Expectancy-value theory of achievement motivation. *Contemporary Educational Psychology*, 25, 68-81. doi:10.1006/ceps.1999.1015
- Wigfield, A., Rosenzweig, E. y Eccles, J. (2017). Achievement Values: Interactions, Interventions, and Future Directions. En *Handbook of Competence and Motivation* (2nd Edition): Theory and Application, Elliot, A., Dweck, C. e Yeager, D. (Eds.). Guilford Press, New York, NY, USA, Cap 7, 116–134.
- Wilson, R., Watson, E., Kaelin, M. y Huebner, W. (2018). “Early Preparation and Inspiration for STEM Careers: Preliminary Report of the Epidemiology Challenge Randomized Intervention, 2014-2015.” *Public Health Reports*, 133 (1), 64–74. <https://www.jstor.org/stable/26374238>.

Yoon, K., Eccles, J. y Wigfield, A. (Abril 1996). Self-concept of ability, value, and academic achievement: A test of causal relations. Paper presented at the Annual Meeting of American Educational Research Association in New York.

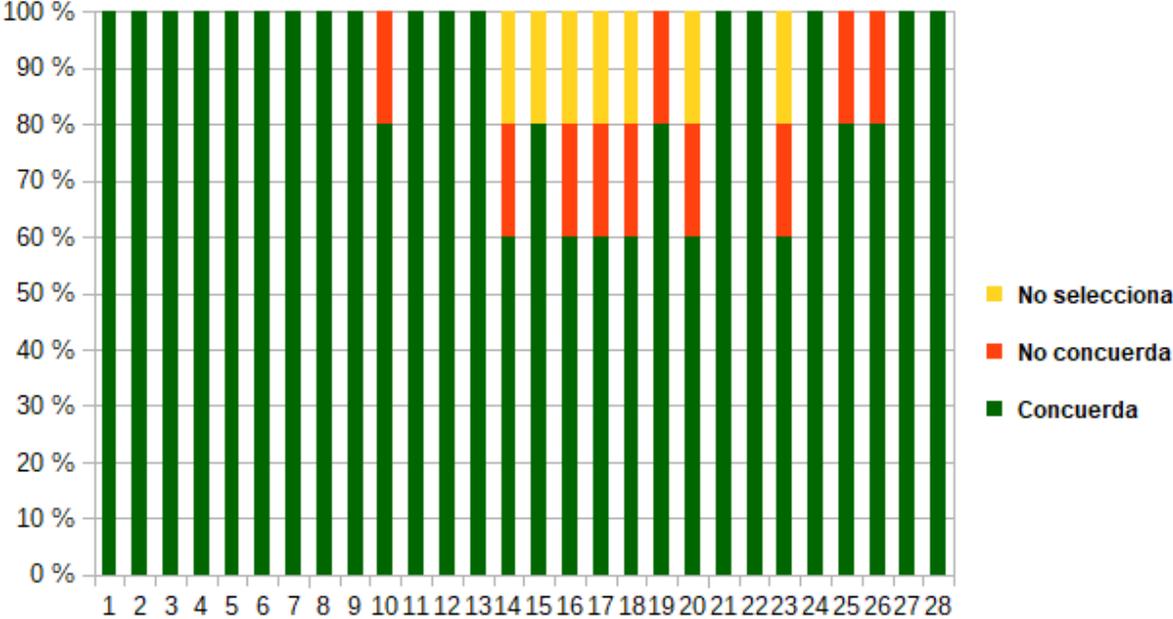
Yoon, K., Eccles, J., Wigfield, A. y Barber, B. (Marzo 1996). Developmental trajectories of early to middle adolescents' academic achievement and motivation. Paper presented at the biannual meeting of the Society for Research in Adolescence, Boston, MA.

Zimmerman, B. (2008). Investigating self-regulation and motivation: Historical background, methodological developments, and future prospects. *American Educational Research Journal*, 45, 166-183.

Apéndices

Apéndice 1

Frecuencia expertos



Apéndice 2

Correlaciones (Spearman)

		Total Interés	Total Utilidad	Total Logro	Total Costo	Total CP	Involucramiento CC	Rendimiento académico
Total Interés	Coef. de correlación	1,000	-,266*	,106	-,032	,118	,257*	-,084
	Sig. (bilateral)		,034	,416	,800	,346	,036	,498
	N	67	64	61	67	66	67	67
Total Utilidad	Coef. de correlación	-,266*	1,000	,341**	-,113	-,087	-,149	-,070
	Sig. (bilateral)	,034		,007	,366	,489	,229	,576
	N	64	67	61	66	66	67	67
Total Logro	Coef. de correlación	,106	,341**	1,000	,267*	-,149	-,092	-,049
	Sig. (bilateral)	,416	,007		,035	,244	,471	,698
	N	61	61	64	63	63	64	64
Total Costo	Coef. de correlación	-,032	-,113	,267*	1,000	-,001	,007	-,104
	Sig. (bilateral)	,800	,366	,035		,996	,952	,391
	N	67	66	63	70	69	70	70
Total CP	Coef. de correlación	,118	-,087	-,149	-,001	1,000	,357**	,476**
	Sig. (bilateral)	,346	,489	,244	,996		,002	,000
	N	66	66	63	69	71	71	71
Involucramiento CC	Coef. de correlación	,257*	-,149	-,092	,007	,357**	1,000	,450**
	Sig. (bilateral)	,036	,229	,471	,952	,002		,000
	N	67	67	64	70	71	72	72
Rendimiento académico	Coef. de correlación	-,084	-,070	-,049	-,104	,476**	,450**	1,000
	Sig. (bilateral)	,498	,576	,698	,391	,000	,000	
	N	67	67	64	70	71	72	72

*. La correlación es significativa en el nivel 0,05 (bilateral).

** . La correlación es significativa en el nivel 0,01 (bilateral).

Anexos



Anexo 1

Carta informativa a los equipos de Dirección de las Instituciones educativas participantes

San José, 18 de agosto de 2017

Institución Educativa,

Sr/a. Director/a,

Presente:

Quien suscribe, Profesor Matías Banfi, CI 2.802.194-1, docente efectivo en el Departamento en la especialidad Química, informa por este medio que está realizando en la Facultad de Química de la Universidad de la República una Maestría en Química Orientación Educación.

Por tal motivo, necesita realizar unos cuestionarios referidos a la temática en estudio y entrevistas a los Alumnos y Docentes de la Institución que participen en el presente año lectivo en un Club de Ciencia en la categoría Chajá.

Adjunta el consentimiento informado que se enviará a los hogares de los estudiantes como procedimiento que garantiza la participación voluntaria de los involucrados, información sobre la maestría y la resolución de la Facultad de Química.

A tal efecto solicito la debida autorización para concretar la tarea.

Sin otro particular saluda atentamente;



Matías Banfi.

Anexo 2

Consentimiento informado

Estimadas familias, por medio del presente, se informa a ustedes que en el marco de la tesis de Maestría en Química Orientación Educación, de la Facultad de Química de la Universidad de la República, del profesor Matías Banfi, los estudiantes integrantes de Clubes de Ciencia de la categoría chajá del Departamento de San José participarán de una investigación educativa, que pretende estudiar la valoración del modelo de trabajo de los Clubes de Ciencia en estudiantes de bachillerato. Las actividades vinculadas a la metodología de trabajo incluyen completar cuestionarios y participar de entrevistas relacionadas con su actividad en los Clubes de Ciencia. Los datos serán tratados con absoluta confidencialidad y se utilizarán solamente para los fines de esta investigación.

La firma del presente documento habilita al alumno/a _____ a participar de las distintas actividades que se propongan en el marco de la investigación educativa.

Firma: _____

Aclaración: _____

Parentesco con el alumno/a en cuestión _____

Anexo 3

Cuestionario SD

Estos datos son confidenciales y bajo ningún concepto se proporcionarán datos a terceros que identifique al alumno.

Nombre _____ Club de Ciencia _____

N.º	Ítems	Opciones
1	Género	Mujer / Varón
2	Edad (años)	14 / 15 / 16 / 17 / 18
3	Relación parental	Madre / Padre
4	Nivel educativo alcanzado por tu madre	Primaria incompleta Primaria completa Secundaria incompleta Secundaria completa
5	Nivel educativo alcanzado por tu padre	Estudios terciarios incompletos Estudios terciarios completos
6	¿Tus padres te ayudan a estudiar si se lo solicitas?	Sí / No
7	¿Tus padres te preguntan por tus calificaciones en el liceo o colegio?	Sí / No
8	Hogar	Escritorio para estudiar Biblioteca con libros Teléfono celular propio Computadora Acceso a internet
9	¿Realizas otras actividades extras al liceo, colegio o escuela técnica?	Idiomas / Deportes Danza, pintura o música Trabajo / Otros
10	¿Estás cursando actualmente?	1.º BD / 2.º DB / 3.º DB
11	¿Repetiste algún año?	Sí / No
12	¿Con qué calificación terminaste el curso del año pasado?	6 / 7 / 8 / 9 / 10 / 11 / 12
13	¿Tienes pensado continuar estudiando?	Sí / No
14	¿Has participado en años anteriores en un Club de Ciencia?	Sí / No
15	¿Cómo describes participar en un Club de Ciencia?	Abierta

Anexo 4

Cuestionario MVCC

Nombre _____ Club de Ciencia _____

Para poder comprender qué piensas y sientes respecto a la participación en un Club de Ciencia, responde con la mayor sinceridad pintando el círculo correspondiente al grado de acuerdo con la categoría para cada enunciado.

(TD: totalmente en desacuerdo, D: en desacuerdo, N: ni de acuerdo ni en desacuerdo, A: de acuerdo, TA: totalmente de acuerdo)

Estos datos son confidenciales y bajo ningún concepto se proporcionarán datos a terceros que identifique al alumno.

TD D N A TA

- 1 Muchos temas tratados en el Club de Ciencia me resultan interesantes
- 2 Participar en Clubes de Ciencia prácticamente no aporta beneficios
- 3 Me parece importante obtener buenas menciones en la feria de Clubes de Ciencia
- 4 Me intimidan los Clubes de Ciencia
- 5 Me resulta interesante resolver problemas que se presentan en el Club de Ciencia.
- 6 No le veo el sentido a capacitarse para participar en Clubes de Ciencia
- 7 Me parece importante obtener la mención especial en la feria de Clubes de Ciencia
- 8 Formar parte de un Club de Ciencia me pone muy ansioso/a
- 9 Participar en un Club de Ciencia me fascina
- 10 Participar comprometidamente en Clubes de Ciencia no sirve para nada
- 11 Me siento desilusionado/a si no obtengo las 5 menciones en la feria de Clubes de Ciencia
- 12 Trabajar en los Clubes de Ciencia me asusta
- 13 Me interesa hacer trabajos para el Club de Ciencia
- 14 Tengo poco para ganar participando en Clubes de Ciencia
- 15 Para mí en la feria de Clubes de Ciencia solamente es aceptable obtener las 5 menciones
- 16 Me preocupa obtener solamente una mención en la feria de Clubes de Ciencia
- 17 Participar en un Club de Ciencia me resulta placentero
- 18 Participar en Clubes de Ciencia no me será útil después de terminar mis estudios
- 19 Me tiene que ir bien en la feria de Clubes de Ciencia
- 20 Tengo que estudiar mucho más para participar en un Club de Ciencia que para los otros cursos
- 21 Es interesante aprender nuevos temas en el Club de Ciencia
- 22 No necesito de los conocimientos adquiridos en el Clubes de Ciencia en mi vida cotidiana
- 23 Me molestaría ser apenas un participante de la feria de Clubes de Ciencia
- 24 Me confunden las consignas de los Clubes de Ciencia
- 25 El trabajo en Clubes de Ciencia me parece intelectualmente estimulante
- 26 Participar en Clubes de Ciencia me trae muchos beneficios
- 27 Para mí es importante que me vaya bien en la feria de Clubes de Ciencia
- 28 Me resulta muy difícil participar de un Club de Ciencia

Anexo 5

Dimensiones VMCC

Dimensión interés

- 1 Muchos temas tratados en el Club de Ciencia me resultan interesantes
- 5 Me resulta interesante resolver problemas que se presentan en el Club de Ciencia
- 6 Participar en un Club de Ciencia me fascina
- 13 Me interesa hacer trabajos para el Club de Ciencia
- 17 Participar en un Club de Ciencia me resulta placentero
- 21 Es interesante aprender nuevos temas en el Club de Ciencia
- 25 El trabajo en Clubes de Ciencia me parece intelectualmente estimulante

Dimensión Utilidad

- 2 Participar en Clubes de Ciencia prácticamente no aporta beneficios
- 6 No le veo el sentido a capacitarme para participar en Clubes de Ciencia
- 10 Participar comprometidamente en Clubes de Ciencia no sirve para nada
- 14 Tengo poco para ganar participando en Clubes de Ciencia
- 18 Participar en Clubes de Ciencia no me será útil después de terminar mis estudios
- 22 No necesito de los conocimientos adquiridos en el Club de Ciencia en mi vida cotidiana
- 26 Participar en Clubes de Ciencia me trae muchos beneficios

Dimensión Logro

- 3 Me parece importante obtener buenas menciones en la Feria de Clubes de Ciencia
- 7 Me parece importante obtener la mención especial en la Feria de Clubes de Ciencia
- 11 Me siento desilusionado/a si no obtengo las 5 menciones en la Feria de Clubes de Ciencia
- 15 Para mí en la Feria de Clubes de Ciencia solamente es aceptable obtener las 5 menciones
- 16 Me preocupa obtener solamente una mención en la Feria de Clubes de Ciencia
- 19 Me tiene que ir bien en la Feria de Clubes de Ciencia
- 23 Me molestaría ser apenas un participante de la Feria de Clubes de Ciencia
- 27 Para mí es importante que me vaya bien en la feria de Clubes de Ciencia

Dimensión Costo Personal

- 4 Me intimidan los Clubes de Ciencia
- 8 Formar parte de un Club de Ciencia me pone muy ansioso/a
- 12 Trabajar en los Clubes de Ciencia me asusta
- 20 Tengo que estudiar mucho más para participar en un Club de Ciencia que para los otros cursos
- 24 Me confunden las consignas de los Clubes de Ciencia
- 28 Me resulta muy difícil participar de un Club de Ciencia

Anexo 6

Cuestionario CP

Nombre _____ Club de Ciencia _____

Por favor indique su grado de acuerdo con las siguientes afirmaciones en escala del **1** al **9**,
(**1** representa "La afirmación es totalmente Falsa" y **9** representa "La afirmación es totalmente Verdadera")

Estos datos son confidenciales y bajo ningún concepto se proporcionarán datos a terceros que identifique al alumno.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Se me considera una persona excepcionalmente inteligente.	<input type="radio"/>								
Se me considera una persona muy competente e intelectual.	<input type="radio"/>								
Se me considera extremadamente talentoso/a en el aspecto académico.	<input type="radio"/>								
Mis notas suelen estar entre las más altas de mi grupo.	<input type="radio"/>								

Anexo 7

Entrevista a orientadores de Club de Ciencia

Ítems de preguntas de entrevista a docentes

Nº	Pregunta
1	¿Qué asignatura dicta en el liceo o escuela técnica en que trabaja?
2	¿Qué formación académica tienes como docente?
3	¿Cuántos años tienes como docente?
4	¿Cuántos años de experiencia tienes como orientador en Clubes de Ciencia?
5	¿Por qué impulsar e incentivar a tus alumnos en la participación de un Club de Ciencia?
6	¿En qué medida contribuye la modalidad de ABP al desempeño curricular de los alumnos que participan de los Clubes de Ciencia?
7	¿Qué beneficios sientes que recibes al implementar el modelo de Clubes de Ciencia en el aula?
8	¿Qué dificultades o costos sientes que presenta implementar el modelo de Clubes de Ciencia en el aula?
9	¿Cómo es la actividad del Club de Ciencia los días previos a la feria?
10	¿Los estudiantes mantienen el interés por el proyecto de investigación que han realizado posterior a la feria de Clubes de Ciencia?

Anexo 8

Carta a expertos para validar cuestionario VMCC

Estimado/a XXXXXX XXXXXX:

Por la presente solicito su colaboración, como experta en teorías de motivación, para un trabajo vinculado a mi tesis de Maestría en Química Orientación Educación. La misma consiste en analizar y clasificar los ítems de un cuestionario sobre motivación, basado en la teoría de expectativa-valor de Eccles, en las dimensiones de: interés, utilidad, logro o costo, a fin de poder validar el contenido de la encuesta. El instrumento de medida utilizado es una adaptación para Clubes de Ciencia de la Versión en Español del Mathematics Value Inventory (MVI) realizada y validada en Uruguay por Rodríguez Ayan y Sotelo (2015) y aplicado a estudiantes de Educación Media Superior. Mis directores de tesis son María Noel Rodríguez y Alejandro Amaya.

Adjunto dos archivos, uno corresponde a la encuesta a completar y otro con la descripción teórica de los componentes de valor de la tarea de la teoría Expectativa Valor planteados por J. Eccles de modo que pueda realizar la clasificación.

Desde ya le agradezco su tiempo, disposición e invaluable aporte,

Saluda atentamente, Profesor Matías Banfi.

Anexo 9

Descripción teórica para validar el cuestionario VMCC por expertos

La teoría sobre motivación de referencia para este estudio es la teoría de expectativa valor (Eccles et al., 1983, Wigfield y Eccles, 2000, Eccles et al 1992), la cual expresa que las elecciones, la realización de actividades y el rendimiento académico de las personas esta vinculada con las expectativas que tienen sobre el sentimiento de competencia para realizar la tarea y el valor percibido al realizar la tarea.

Eccles e investigadores (1983) sugieren que el valor global de una tarea adjudicada por una persona esta compuesta por el valor de cuatro componentes principales, interés, utilidad, logro y costo.

Definición de los valores de la tarea.

*El valor del **interés** de la tarea esta relacionado con la satisfacción que obtienen las personas al realizar una actividad. Este componente de valor es comparable a la motivación intrínseca.*

*La **utilidad** se refiere a los aportes que puede generar el realizar la tarea con los objetivos planteados por el estudiante y sus planes futuros. Es un aspecto más instrumental al valor de la tarea comparable a la motivación extrínseca.*

*El **logro** corresponde a la importancia que le dan las personas a realizar bien una determinada tarea obteniendo una buena puntuación.*

*El **costo** plantea en términos negativos el participar en la realización de la tarea, expone el tiempo, el esfuerzo, la dedicación, la ansiedad, el stress que le generará el comprometerse a realizar exitosamente la tarea.*

NOTA: El cuestionario presenta modificaciones relacionadas al estudio, donde dice "Clubes de Ciencia" o "Feria de Clubes de Ciencia" decía "matemáticas" y donde dice "menciones" se hacía referencia a las calificaciones. Cada club puede obtener desde 1 a 5 menciones. Obtener una mención corresponde a la menor puntuación, mientras que obtener 5 menciones o la mención especial es equivalente a la calificación de excelencia.

Anexo 10

Cuestionario VMCC

N°		DIMENSIONES			
		INTERÉS	UTILIDAD	LOGRO	COSTO
1	Muchos temas tratados en el Club de Ciencia me resultan interesantes				
2	Participar en Clubes de Ciencia prácticamente no aporta beneficios				
3	Me parece importante obtener buenas menciones en la feria de Clubes de Ciencia				
4	Me intimidan los Clubes de Ciencia				
5	Me resulta interesante resolver problemas que se presentan en el Club de Ciencia				
6	No le veo el sentido a capacitarse para participar en Clubes de Ciencia				
7	Me parece importante obtener la mención especial en la feria de Clubes de Ciencia				
8	Formar parte de un Club de Ciencia me pone muy ansioso/a				
9	Participar en un Club de Ciencia me fascina				
10	Participar comprometidamente en Clubes de Ciencia no sirve para nada				
11	Me siento desilusionado/a si no obtengo las 5 menciones en la feria de Clubes de Ciencia				
12	Trabajar en los Clubes de Ciencia me asusta				
13	Me interesa hacer trabajos para el Club de Ciencia				
14	Tengo poco para ganar participando en Clubes de Ciencia				
15	Para mí en la feria de Clubes de Ciencia solamente es aceptable obtener las 5 menciones				
16	Me preocupa obtener solamente una mención en la feria de Clubes de Ciencia				
17	Participar en un Club de Ciencia me resulta placentero				
18	Participar en Clubes de Ciencia no me será útil después de terminar mis estudios				
19	Me tiene que ir bien en la feria de Clubes de Ciencia				
20	Tengo que estudiar mucho más para participar en un Club de Ciencia que para los otros cursos				
21	Es interesante aprender nuevos temas en el Club de Ciencia				
22	No necesito de los conocimientos adquiridos en el Clubes de Ciencia en mi vida cotidiana				
23	Me molestaría ser apenas un participante de la feria de Clubes de Ciencia				
24	Me confunden las consignas de los Clubes de Ciencia				
25	El trabajo en Clubes de Ciencia me parece intelectualmente estimulante				
26	Participar en Clubes de Ciencia me trae muchos beneficios				
27	Para mí es importante que me vaya bien en la feria de Clubes de Ciencia				
28	Me resulta muy difícil participar de un Club de Ciencia				

Anexo 11

Rúbrica de nivel de involucramiento en Clubes de Ciencia

	Alto	Medio	Bajo
Contribución en las actividades del Club de Ciencia en el aula.	Siempre participa activamente en las actividades aportando ideas y propuestas	Participa en varias de las actividades aportando en ciertas ocasiones ideas o propuestas	Nunca o casi nunca participa de las actividades sin aportar ideas o propuestas
Actitud frente a las actividades del Club de Ciencia en el aula.	Siempre demuestra interés y entusiasmo por las actividades a realizar por el club	A veces muestra interés o entusiasmo por las actividades a realizar por el club	Nunca o casi nunca demuestra interés o entusiasmo por las actividades a realizar por el club
Participación en la FD de Clubes de Ciencia.	Participa activamente en la presentación del proyecto durante toda la FD	Participa parcialmente en la presentación del proyecto durante ciertos momentos de la FD	No participa de forma significativa en la presentación del proyecto durante la FD

Anexo 12

Respuestas estudiantes ítems 15 del cuestionario SD

1 – Ansiedad de saber si a los jueces les gusta nuestro trabajo nervios y emoción

2 – Muchos nervios ganas de saber qué les parece a los jueces y publicó nuestro proyecto

3 – Algo interesante y nuevo y a su vez estresante la experiencia es muy buena y nos deja muchas enseñanzas pero se siente mucha presión sobre todo los últimos días antes de la presentación

4 - Es algo muy interesante aunque te lleva mucho tiempo y mucha organización

5 - No he participado antes en Club de Ciencia pero consideró que es una experiencia muy buena

6 – Participar en los Clubes de Ciencia es una experiencia muy linda además de interesante y educativa ya que ayuda a estudiar por tu cuenta

7 – Me gustó ya que me gusta el trabajo en grupo e investigar sobre un proyecto pero me pone nerviosa la presentación ante la gente o jueces igual es algo nuevo y me gusta la experiencia

8 – Es una experiencia que me da curiosidad y que me gusta experimentar cosas nuevas y aprender

9 – Es una experiencia muy divertida y que nos ayuda a aprender y hacer nuevos amigos además en lo personal me gusta mucho investigar

10 – Una experiencia nueva y que está lindo compartir conocimientos con otras personas

11 – Una experiencia nueva y que está muy buena en la cual aprendemos y compartimos con otras personas

12 - Una experiencia nueva está muy bueno y podemos compartir cosas nuevas con otras personas

13 - Una experiencia nueva que está muy buena para poder saber sobre eso compartir las cosas que hacemos y que los demás pueden reconocerlo conocer personas nuevas y compartir un lindo momento

14 – Participar en un Club de Ciencia es un reto interesante es bueno ponerse un objetivo y esforzarse con tus compañeros para poder lograrlo y si no es así al menos haber hecho lo posible para lograrlo

15 – Participar en el Club de Ciencia me permite conocer y acercarme a realizar mis dudas y emplear en miles de posibilidades mis imaginaciones sobre el mundo de la ciencia

16 – Es muy interesante sobre todo la parte de buscar material

17 – Es una oportunidad única para conocer descubrir nuevas cosas y convivir con otras personas

18 – Es una actividad que aporta al grupo porque ayuda a la integración de los participantes también porque es divertida y se aprende cosas

19 – *Sin completar por el estudiante*

20 – Está buena pero no es algo que me llame la atención

21 – Desde mi punto de vista para participar de un Club de Ciencia se necesita mucha dedicación y trabajo

22 – Es una linda experiencia de trabajo en grupo nos ayuda a poder comprometernos porque otros también dependen de nosotros

23 – Es mucho trabajo a la larga se vuelve pesado

24 – Me parece algo interesante ya que aparece todo lo de investigación además podemos investigar temas que son de nuestro interés me parece algo productivo

25 – *Sin completar por el estudiante*

26 – Me parece que es una experiencia que te llena de cosas que no conocías aprendemos cosas nuevas y también está bueno trabajar en conjunto con la clase

27 – Una muy linda experiencia instancia de aprendizaje

28 – Muy interesante interactivo y te ayuda en varios ámbitos de mi entorno

29 – Es una experiencia que está muy buena se aprende mucho pero también implica mucho tiempo y dedicación por parte de todos los integrantes del grupo

30 – La posibilidad los estudiantes de llevar a cabo la presentación de proyectos creados por ellos mismos motivándose entre ellos para llegar a un objetivo y trabajando en equipo

31 – Siento que va a ser una buena experiencia educativa y es por eso que me inscribí este año además quería participar de un Club de Ciencia antes de terminar el liceo es un proyecto que lleva mucha dedicación

32 – Me parece que es una instancia que está buena la cual lleva a trabajar temas muy interesantes me gusta el proceso previo en el cual se investiga sobre cierto tema y más que nada la parte experimento que si bien lleva su dedicado tiempo vale el esfuerzo

33 – Lo describiría como una experiencia agradable y muy productiva en aprendizaje

34 – Una buena experiencia que me desafía a ampliar mis conocimientos y que me divierte hacerlo

35 – Es algo muy atractivo e interesante porque el proyecto es de mi interés y al haber participado el año anterior es una experiencia muy linda

36 – Esta buena la experiencia ya que es un trabajo dedicado y detallado de las diferentes experiencias además de unir al grupo y trabajar en equipo

37 – Una experiencia única muy interesante trabajar con compañeros en grupo

38 – Es una experiencia bueno porque a la vez de competir con tus mismos compañeros competir contra otros liceos y a la vez aprender bastantes cosas además de conocer distintas personas

39 – Es una experiencia distinta a las demás, se le dedica mucho tiempo y se espera llegar a buenos resultados aprendes distintas cosas trabajas en equipo

40 – Es una instancia muy buena las cuales aprendemos a investigar y trabajar en equipo

41 – Es una experiencia muy interesante entretenido y educativo que a la vez aprendemos muchas cosas además es distinto a todo lo que hemos hecho es un desafío a la vez y una oportunidad para conocer personas de otros lugares trabajas en equipo también y eso ayuda a entenderte mejor con tus compañeros

42 – Todos trabajamos en equipo y nos divertimos

43 – Es emocionante y por lo menos sale de lo común

44 – Es una linda experiencia donde comparto tiempo con mis compañeros trabajando en equipo

45 – Es una linda experiencia la cual está bueno saca aprendemos cosas nuevas y de forma diferente

46 – Es una buena experiencia para saber y conocer más sobre la química

47 – Me gusta porque la mayoría de las cosas que logramos hacer fue con nuestro propio esfuerzo el profesor sólo nos ayudó con algunas cosas

48 – Es muy interesante nos motiva más a trabajar ya que nos gusta la práctica y nos incluimos todos y comenzamos a llevarnos mejor muy linda experiencia

49 – Es una experiencia nueva donde se aprende mucho y se trabaja mucho en equipo

50 – Una gran experiencia muy interesante y con mucho trabajo en equipo

51 – Es una linda experiencia donde todos aportamos algo y aprendemos cosas nuevas

52 – Una experiencia interesante ya que se aprende mucho. hace las clases más dinámicas por no haber teórico y además el proyecto puede convertirse en algo de uso social

53 – Una gran experiencia divertida y se aprende mucho de los demás grupos de clubes

54 – Es una buena experiencia

55 – Una gran experiencia en equipo en la que aprendemos mucho

56 – Me gusta el trabajo en equipo el hecho de realizar pruebas y descubrimientos me llama mucho la atención y aprendido mucho en este tiempo también descubrí un gusto

57 – Como una oportunidad de aprendizaje tanto en los estudiantes como en trabajar en grupo compartir más allá de los choques que pueden haber aprender a escucharnos y trabajar todos para lo mismo es una experiencia muy linda y motivadora a seguir estudiando

58 – Una experiencia muy educativa e interactiva

59 – Una experiencia interesante para adentrarse en el mundo de la investigación

60 – Está bueno aprender a trabajar y organizarse en equipo

61 – Es una buena experiencia ya que debemos de trabajar en equipo

62 – Una experiencia positiva porque puedes aprender a trabajar en grupo y cómo hacer que tus ideas sean escuchadas por el grupo

63 – Está muy bueno ya que se aprende mucho y es una experiencia muy linda

64 – Una experiencia diferente y con una cierto nivel de dificultad para organizar el trabajo en equipo

65 – Una muy buena experiencia

66 – Por ahora ha sido interesante el tener que informarnos y construir por nuestra parte

67 – Lo veo muy interesante ya que aprender nuevas técnicas de aprendizaje así como divertida por intercambiar conocimiento y opiniones con mis compañeros de grupo

68 – Es complicado porque requiere bastante tiempo y organización pero está bueno ya que puede enviar su investigación a tus intereses y te enseña a trabajar en equipo entre otras cosas

69 – Lo interesante y qué es una buena oportunidad para la gente que le gusta el tema

70 - Una experiencia distinta que ayuda a trabajar en situaciones formales y en equipo

71 – Es una buena experiencia donde cada uno puede apostar al grupo con lo que sabes para poder lograr un buen proyecto

72 – Interesante ya que aprendemos a hacer cosas nuevas y conocer otros proyectos diferentes de otras personas

Anexo 13

Entrevistas a docentes orientadores

Orientador/a	Mujer Biología Titulada + máster Efectiva 25 años de docencia 8 años en clubes	Mujer Física Titulada Efectiva 14 años de docencia 5 años en clubes	Mujer Física Titulada Interina 5 años de docencia 2 años en clubes	Varón Química Titulada Efectiva 13 años de docencia 10 años en clubes	Varón Química Titulada Interino 5 años de docencia 1 año en clubes	Varón Informática Estudiante Interino 5 años de docencia 2 años en clubes
Beneficios de los Clubes de Ciencia en el aula	Mejora el trabajo en el aula Aumenta el interés de los estudiantes Promueve la autogestión Propuesta se ajusta al pedido de inspección de biología (se reconoce por inspección) La feria permite aprender, mejora vinculo, disfrutan alumnos y docentes	Mejora el trabajo en el aula, Incrementa el vinculo docente-alumno Me forma como docente (contenidos y metodología, didáctica) Se reconoce desde la dirección liceal	Aumenta la motivación en los alumnos Por interés personal, por conocer la propuesta y querer llevarla a cabo	Académico aprendizajes personales Mejora el vinculo con los estudiantes Permite mejorar el laboratorio institución económicamente por plata de premios Aumenta el interés de los estudiantes por la asignatura Se reconoce desde la dirección liceal, y ayuda al labor docente (flexibilizando tiempos, informe de dirección)	Mejora el Vinculo docente alumno Mejora el trabajo en aula Por ser ellos los protagonistas favoreciendo en lo personal y académico (no tenia formación)	Permite desarrollar líneas de trabajo en proyectos en el aula, Reconocimiento en lo laboral en cuanto al crecimiento.
Dificultades de Clubes de Ciencia en el aula	Número de alumnos del club y los que pueden ir a la feria, Integrar el trabajo al aula, ver interés de alumno y contenido. Tener que dispones de 2 días para la feria.	No se evidencian grandes dificultades, es muy maleable la forma de trabajo Presupuesto desde las instituciones para apoyar los trabajos	Tiempo, organizarlos, marcar tiempos intermedios para que trabajen mejor. Dispares, algunos trabajaban más que otros, los clubes más números pasaba eso.	Tiempo curricular para llevarlo a cabo, limita tiempo para los contenidos del programas. materiales y económicas. No hay problemas por que los estudiantes entiendan las propuestas. Del liceo tampoco.	Los tiempos, tener que trabajar por fuera del horario de aula	Falta de experiencia, trabajar en equipo con docente en alguno casos se pudo trabajar en otros proyectos de otros cursos no se pudo generar grupo de trabajo docente.
Contribuciones	Vínculo, compromiso, pertenencia al liceo. Ayuda a organizar información, autonomía, ser expertos en una temática, aprender un formato nuevo de escritura, aprender como se genera conocimiento.	Desarrollo de competencias, que son más importantes que cualquier contenido que se deba dar, búsqueda de información, buscar soluciones a una problemática.	Mejoraron en el trabajo de aula y la motivación en clubes lo trasladaron al curso de física	Es un pilar fundamental para el desarrollo empírico de los alumnos, mejorar su experiencia, entender cómo se desarrolla una investigación y afianzar y consolidar nuevos conocimientos.	Crecimiento en la autonomía de trabajo de los alumnos que participan del club en la búsqueda y jerarquización de búsqueda de conocimiento. Motivación en general	Despertar el espíritu crítico y el interés por la investigación

		Herramientas de trabajo.			Trabajan sin esperar una calificación, lo hacen porque quieren	
Razones para incentivar	Por la importancia que le doy a la investigación. Es una formación integral de la investigación. Por el proyecto los invito a clubes	Por ver a los estudiantes entusiasmados por las temáticas de la asignatura, por la autonomía que logran los estudiantes. Aprender a aprender me gusta.	Por mi experiencia personal, aportó mucho, trabajar en equipo, elegir un tema, llevarlo a cabo, cosas practicas, arreglar el stand.	Genera formación integral del estudiante, académico, formas de expresión, interdisciplinaridad, incentivan a otros a alumnos	Por aprendizaje, por gusto personal, me pareció una buena oportunidad para probar esta metodología, el grupo tenía las características como para implementarlo. Trabajar en distintas instancias sobre la misma temática	Les permite apropiarse de los procesos de aprendizaje
Actividad pre feria	Aumenta el interés, trabajan más.	Cambia muchísimo Gran adrenalina los días previos (los 2) Trabajan fuera de horario por su cuenta. Muy loco.	Trabajaban más, se incentivo pila, algunos tuvieron muchos inconvenientes antes de la feria y más se esforzaron para presentarse	Se motivan Se ponen nerviosos Vienen más rato y fuera hora sin solicitarle Piensan en ganar, y quieren que el trabajo sea competente. La familia los apoya y felicita.	Autoestima elevada por protagonismo frustración stress ansiedad Se cansaron por tiempo excesivo de feria, estaban pendiente de la evaluación.	Trabajaban bastante más x la falta de tiempo, para ganar, por la importancia de terminar su trabajo, venían fuera de horario
Actividad post feria	No mucho. Siguieron trabajando, dejando la sistematización de obtención de resultados.	Los ganadores se quedaron con ganas de hacer cosas y continuaron con el proyecto, Los otros dejaron el trabajo una vez finalizado.	Algunos siguieron interesados y querían seguir presentando los trabajos. Los demás dejaron el trabajo una vez finalizada la feria	Siguen entusiasmados y se han generado otros espacios donde presentar la investigación y continuarlas (todos) Feria nacional, concursos del ces	Siguen interesados en el proyecto, no están pendiente de las ferias, están interesados realmente e el proyecto Siguen creando materiales para el proyecto	Siguieron enganchados

Anexo 14

Síntesis del reglamento de Ferias estandarizadas de Clubes de Ciencia

Todo club deberá contar con un orientador el cual ha de tener 21 años o más cumplidos al 1° de marzo del año en curso, no podrá actuar en dicho año como evaluador en ninguna de las instancias en que se presente el Club que él orienta (Congresos, Ferias Departamentales y/o Nacional, etc.) cualquiera fuere la Categoría y Área del mismo, no podrá ser integrante del Equipo de Cultura Científica ya que se determinan como incompatibles el desempeño de ambos roles.

Los Clubes de Ciencia serán evaluados por un Equipo debidamente seleccionado por el Comité Organizador. Todo Club de Ciencia debe presentar en carácter obligatorio un póster de 90 cm de ancho y 120 cm de alto y su soporte. En el momento de la acreditación a la Feria deberá entregarse la Carpeta de Campo y una copia del Informe de Investigación que fuera remitido oportunamente vía correo electrónico. Los Clubes de Ciencia serán evaluados por un Equipo debidamente seleccionado por el Comité Organizador. - Una vez visitados todos los proyectos que le corresponde, cada Equipo Evaluador, procederá a la evaluación de las investigaciones basados en el póster presentado, entrevista con los expositores, lectura de la Carpeta de Campo, Informe de Investigación y el Formulario de Autoevaluación.

La evaluación se realizará sobre un total de 100 puntos que se distribuirán sobre los siguientes aspectos: a) Presentación en la Feria (máximo 50 puntos) b) Informe de Investigación (máximo 15 puntos) c) Carpeta de Campo (máximo 15 puntos) d) Antecedentes (máximo 15 puntos) e) Autoevaluación (máximo 5 puntos). De la presentación en la Feria. Los 50 puntos de la Presentación en la Feria quedarán distribuidos por creatividad, pensamiento científico o desarrollo tecnológico, habilidades, claridad y aplicabilidad.

Para la Categoría chajá el Club que obtenga el mayor puntaje (en el Área) siempre y cuando éste sea igual o superior a 75 puntos, obtendrá la Mención Especial. En caso de que ningún Club alcance dicho puntaje, la misma se declarará desierta. Los Clubes de Ciencia cuyo

puntaje sea menor al obtenido por la Mención Especial (si es que la hubiere) recibirán menciones de acuerdo al siguiente criterio: a) hasta 49 puntos: una mención, como por ejemplo al Póster, a la Presentación oral, al Trabajo en equipo, u otra, a entender de los evaluadores. b) de 50 a 59 puntos: una mención (Creatividad, Pensamiento Científico o Desarrollo Tecnológico, Aplicabilidad, Habilidades, Claridad, Carpeta de Campo e Informe de Investigación), en aquel ítem de mayor puntaje. c) 60 a 69 puntos: dos menciones, en aquellos ítems de mayor puntaje. d) 70 a 79 puntos: tres menciones, en aquellos ítems de mayor puntaje. e) 80 a 89 puntos: cuatro menciones, en aquellos ítems de mayor puntaje. f) 90 a 100 puntos: cinco menciones, en aquellos ítems de mayor puntaje. (MEC, 2017).

La promoción de la cultura científica, Clubes de Ciencia, Ciencia Viva (MEC); posibilitan la generación en el país espacios atractivos para la familiarización de niños y adolescentes con la ciencia, la tecnología; y la innovación. El calendario de eventos de todo el país actualizado se encuentra en <https://www.gub.uy/ministerio-educacion-cultura/> Dirección de Educación- Cultura Científica o en Facebook Cultura Científica Uruguay.

