



# UNIVERSIDAD NACIONAL DE CÓRDOBA

Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales

## ***MAESTRÍA EN EDUCACIÓN EN CIENCIAS EXPERIMENTALES Y TECNOLOGÍA***

**EVALUACIÓN DEL VALOR DE LAS FERIAS DE CIENCIAS Y TECNOLOGIA COMO  
ESTRATEGIA METODOLOGICA PARA LA MEJORA DEL PROCESO DE  
ENSEÑANZA-APRENDIZAJE DE LAS CIENCIAS EXPERIMENTALES EN LA  
PROVINCIA DE TIERRA DEL FUEGO**

**2018**

**Autor: Prof. Biól. Elina del Carmen Orozco**

**Director: Dra. Alcira Rivarosa**

**Co Dirección: Dra. Marta Massa**

**ISBN:**

## **Tribunal Especial de Tesis y Fecha de Defensa de Tesis.**

**Dra. Ana Laura Correa**

**Dra. Ana Lía De Longhi**

**Dr. Guillermo Goldes**

## AGRADECIMIENTOS

Agradezco infinitamente a aquellas personas que hicieron posible este trabajo de investigación. Entre ellos a mis excelentes profesores de post grado quienes compartieron generosamente sus conocimientos en las aulas y fueron excelentes profesores del programa de maestría.

A la Dra. Marta Massa por haber colaborado en el manejo estadístico de los datos y uso de paquete estadístico.

A la Dra. Analía De Longhi y Dra. Nora Valeiras que con su entusiasmo y constante acompañamiento colaboraron para llegar a este momento.

A mis compañeros de cohorte, por todos los momentos compartidos y que disfruté tanto de volver a ser alumna de la universidad y en especial a la Ing. Agr. Ernesta Fabio quien desde el principio me acompañó en entusiasmo y vitalidad y se ha convertido en una gran amiga a pesar de la distancia.

A mis hijos Elías y David Pico por todo el tiempo que les resté para concretar este sueño y su incansable comprensión y acompañamiento en todos mis proyectos.

A mi familia de Córdoba y en especial a mi madre.

***“Los bicentenarios,***

***Una oportunidad para la educación iberoamericana, enfrentando los retos del siglo***

***XXI de***

***la mano de los cambios tecnológicos, de los sistemas de información y del acceso al***

***conocimiento, a las formas***

***de desarrollo científico y de innovación y a los nuevos significados de la cultura, para***

***lograr un desarrollo***

***económico equilibrado que asegure la reducción de la pobreza, de las desigualdades y***

***de la falta de cohesión***

***social”***

***(OEI, 2010)***

## **RESUMEN**

El Programa Nacional Feria de Ciencias y Tecnología se desarrolla en la provincia de Tierra del Fuego desde el inicio del mismo en 1967. Desde su nacimiento a la actualidad el mismo programa se ha ido adaptando a las necesidades de una sociedad cada vez más demandante en cuanto a los contenidos de ciencia y tecnología. Todos los trabajos presentados entre 2011 y 2014 están con coincidencia con los NAPs e incluyen a todas las modalidades y niveles educativos de la educación formal. El objetivo general de esta tesis es: evaluar el valor de las ferias de ciencias y tecnología como estrategia metodológica para la mejora del proceso de enseñanza aprendizaje de las ciencias experimentales en todos los niveles del sistema educativo en la Provincia de Tierra del Fuego. La investigación se desarrolló en tres etapas. La primera etapa describe y cuantifica el desarrollo del Programa Nacional de Feria de Ciencias en el ámbito de la provincia con detalle de lo ocurrido durante los años 2011, 2012 y 2013 en las escuelas de la Antártida, Lago Escondido, Río Grande, Tolhuin y Ushuaia, identificando qué aconteció en cada ciudad respecto a la cantidad de trabajos, áreas temáticas, modalidades y niveles que se presentaron. La escuela de la Antártida, es considerada en este trabajo, porque la misma corresponde a la provincia y al mismo ministerio. Se evaluó el programa feria de ciencias en las ciudades importantes Río Grande y Ushuaia. Se realizó una entrevista al Ing. Agr. Prof. Antonio Marte, fundador de las ferias de ciencias en la Provincia de Tierra del Fuego. La segunda etapa investigó a los docentes y su relación con las ferias de ciencias. Se indagó si los mismos se ajustaban a los postulados del Programa Nacional de Feria de Ciencias y Tecnología, según su antigüedad en el ejercicio de la docencia, su titulación y la experiencia en participación de ferias educativas. La tercera etapa evaluó a los estudiantes, su relación con el estudio de las ciencias y con las ferias de ciencias y su percepción de las mismas. Los resultados reflejan que el programa en cuestión se desarrolló desde sus orígenes en la provincia. Sin embargo, los docentes desconocen el programa en su profundidad lo que conlleva a una subvaloración del mismo y a un mal manejo del recurso como mejora para el aprendizaje de las ciencias. En relación con los alumnos, se observó que, si bien los mismos consideran que las clases de ciencia son interesantes, no terminan de comprender el porqué de su estudio durante la escuela secundaria y no lo relacionan al programa de feria de ciencias.

Palabras claves: feria de ciencias, enseñanza ciencias, alumnos y ciencia, aprendizaje de las ciencias.

**ASSESSMENT OF THE VALUE OF SCIENCE AND TECHNOLOGY FAIRS AS A METHODOLOGICAL STRATEGY TO ENHANCE THE TEACHING-LEARNING PROCESS OF EXPERIMENTAL SCIENCE IN THE PROVINCE OF TIERRA DEL FUEGO**

**ABSTRACT**

The National Science and Technology Fair Program has been carried out in the “province of Tierra del Fuego” since its beginning, in 1967. From its birth to present day, the program has adapted to meet the needs of a society which is more and more demanding, as regards the contents of science and technology. All the presented productions are in agreement with the NAPs and include all educational modalities and levels of formal education.

In this research, the development of the provincial science fairs is analyzed taking into account three consecutive years, in order to know how they are developed in the province. Moreover, it focuses on how teachers relate to the program and if they actually know it in depth.

The teachers’ perspective is analyzed considering the teaching seniority, professional background, teaching updating and their role in the science fairs. Similarly, the view of the students about the study of science is included, as well as, their participation in the provincial science fairs. The results reflect that the program in question was developed from its origins in the province. However, the teachers do not know the program in depth, which leads to an underestimation of the program and a mismanagement of the resource as an improvement for the learning of science. In relation to the students, it was observed that although they consider that the science classes are interesting, they do not end up understanding the reason of their study during the secondary school and do not relate it to the program of science fair.

Keywords: science fair, science education, students and science, science learning.



# Índice

<b>1.1</b>	<b>Introducción .....</b>	<b>11</b>
1.3	Motivación .....	21
1.4	Objetivos generales .....	22
1.6	Importancia de esta investigación .....	22
1.7	Organización de la tesis.....	24
<b>Capítulo N°2.....</b>		<b>26</b>
<b>Marco Teórico.....</b>		<b>26</b>
2.1	Introducción.....	26
2.10	Las ferias de ciencias y su proceso histórico .....	48
2.11	El contexto local: Tierra del Fuego .....	51
2.12	El sentido de la participación de los estudiantes en las Ferias de Ciencia y Tecnología .....	54
2.13	El docente y su participación en las Ferias de Ciencias.....	55
2.14	Los alumnos y su participación en la feria de ciencia.....	60
<b>Capítulo N° 3.....</b>		<b>64</b>
<b>Metodología de la Investigación .....</b>		<b>64</b>
3.2	Recolección de datos .....	67
3.3	Sujetos de la investigación .....	73
<b>Capítulo N°4.....</b>		<b>80</b>
<b>Resultados Obtenidos .....</b>		<b>80</b>



4.1.2 Comparación de trabajos presentado entre Río Grande y Ushuaia.....	95
4.2 Los docentes y su relación con la feria de ciencia .....	97
4.3 Características de los docentes que participan de ferias de ciencias .....	109
4.4 Características del docente que no participa de las ferias de ciencias .....	118
4.5 Los Estudiantes y su relación con las ferias de ciencias .....	121
4.6 Resultados emergentes del análisis de correspondencias múltiples de las actitudes de los estudiantes .....	126
<b>Capítulo N°5.....</b>	<b>131</b>
<b>Conclusiones.....</b>	<b>131</b>
5.5 La participación de los alumnos en las ferias de ciencias .....	136
5.6 Conclusiones finales .....	136
5.7 Proyección de ésta tesis .....	137
<b>Anexos .....</b>	<b>150</b>
<b>Anexo A .....</b>	<b>150</b>
Entrevista al Ing. Prof. Antonio Marte. ....	150
Recordando la historia.....	152
<b>Anexo B .....</b>	<b>155</b>
Encuesta Docente.....	155
<b>Anexo C .....</b>	<b>157</b>
Encuesta a alumnos de nivel medio.....	157
<b>Anexo D.....</b>	<b>159</b>
Ficha de Inscripción.....	159
<b>Anexo E .....</b>	<b>163</b>

<b>Base de datos de alumnos según SPAD N.</b> .....	<b>163</b>
<b>Anexo F</b> .....	<b>166</b>
<b>Base de datos de docentes según SPAD N.</b> .....	<b>166</b>
<b>Anexo G</b> .....	<b>175</b>
<b>Curso de perfeccionamiento docente.</b> .....	<b>175</b>
<b>Capacitación docente Feria de Ciencias y Tecnología.</b> .....	<b>175</b>

# *Capítulo N°1*

## *Presentación*

*“Hoy creemos de manera casi unánime que la divulgación de la ciencia y la tecnología es necesaria para el desarrollo cultural de un pueblo y que es importante que ciertos hallazgos, experimentos, investigaciones y preocupaciones científicas se presenten al público y se constituyan en parte fundamental de su cultura en una sociedad profundamente impregnada por la ciencia y la tecnología como es la sociedad contemporánea”.*

*(Calvo, 2000, p.293)*

### **1.1 Introducción**

La provincia de Tierra del Fuego, Antártida e Islas del Atlántico Sur, es la jurisdicción más joven de la Argentina. En 1986 la Cámara de Diputados de la Nación aprobó la provincialización, pero el proyecto recién se transformó en ley en 1990. Asimismo, es la única jurisdicción insular de la República Argentina, separada del continente y del resto de la Argentina por el Estrecho de Magallanes. Consta de una extensa superficie marítima y es la única región de todo sud América en donde la cordillera de los Andes corre de oeste a este, internándose en el Atlántico Sur.

En el extremo sur y sobre la costa del canal Beagle se sitúa la ciudad de Ushuaia, nombre que deriva de la palabra en lengua Yamana Oooshooia<sup>1</sup>, que traducida al inglés, pasó a ser tal cual hoy la conocemos. Es famosa internacionalmente por sus singularidades geográficas, que definen un paisaje paradisíaco único, limitado al norte por la cordillera de los Andes. Sus bosques y glaciares llegan hasta la costa del mítico Canal Beagle. Ushuaia es la capital de la provincia y es visitada por miles de turistas de todo el mundo por ser naturalmente la puerta de entrada a la Antártida.

El sector Antártico es parte de la provincia, a pesar de encontrarse en otro continente. La Antártida Argentina es el sector circular comprendido al sur de los 60° de latitud Sur hasta el Polo, y entre los meridianos de 74° longitud Oeste por el Occidente y 25° longitud Oeste por el Oriente. El rigor del clima se ve acentuado por la violencia de los vientos. En la costa, la temperatura promedio anual es de -30° C, y en el interior es aún inferior. En este sector habita personal militar y civil que cumple tareas científicas y de logística en seis bases permanentes y seis bases estacionales. Según datos del Censo 2010<sup>2</sup>, este sector era habitado por 230 personas y de ellas, 16 eran niños en edad escolar y alumnos<sup>2</sup> de la Escuela Provincial N° 38. Dicha escuela es relevada en la presente tesis.

El norte de la provincia es muy diferente. Carece de bosque y cordillera, sólo predomina la estepa fueguina, los intensos vientos, la vegetación achaparrada. Allí se encuentra la ciudad de Río Grande en la costa del Atlántico Sur. En el centro de la provincia, se encuentra un pequeño poblado de 2000 habitantes llamado Tolhuin, que fue declarada ciudad recientemente en el año 2012. Las tres ciudades, más la Antártida y el paraje rural Lago Escondido son de interés para el presente trabajo porque albergan a escuelas que han sido relevadas en esta investigación.

La población de la provincia presenta ciertas particularidades. Su densidad poblacional es la menor para toda la Argentina, siendo de 0,12 habitantes por metro cuadrado. El total de habitantes para la provincia es de 127.000 personas. En su mayoría, estos habitantes son migrados de otras provincias del norte de nuestro país. La población no nativa es del 9%, personas que provienen de países limítrofes como Bolivia, Perú y Chile, entre otros. El 55%

---

<sup>1</sup>Los Yámanas era el pueblo indígena que habitaba las costas de toda la isla grande de Tierra del Fuego. Eran nómades, canoeros y vivían de los recursos del mar. Eran muy bajos de estatura, de 1,44 a 1,64m; de tronco, hombros y brazos muy desarrollados frente a sus enclenques piernas. Tampoco estaban acostumbrados a caminar, eran torpes en tierra.

<sup>2</sup> Cuando se hace referencia a alumnos, se alude a sujetos de ambos sexos sin entrar en precisiones de género

del total de la población adulta es de sexo masculino. Según datos del último censo del año 2010<sup>3</sup>.

Esto genera una pluralidad cultural que se traslada al cuerpo de docentes<sup>4</sup> que ejercen en el ámbito de la provincia, como así también a alumnos y autoridades.

En los primeros años posteriores a la creación de esta nueva provincia, Tierra del Fuego convocó a profesionales no docentes, con una diversidad de formación académica y disciplinar para actuar como profesores. Así, asumieron la responsabilidad del dictado de clases y de llevar adelante programas educativos específicos diseñados por pedagogos y especialistas en educación. El programa feria de ciencias fue uno de ellos.

El sistema educativo de Tierra del Fuego está conformado por 147 unidades educativas. En cuanto a los niveles, se puede distinguir en: nivel inicial, primario, secundario y terciario no universitario. En toda la provincia se encuentran 44 escuelas de nivel inicial, siendo 32 establecimientos de gestión estatal y 12 públicos de gestión privada. Para el nivel primario, existen 51 establecimientos, de los cuales 40 son públicos de gestión estatal y 11 públicos de gestión privada. El nivel secundario consta de 37 escuelas en total, de las cuales 24 son públicas de gestión estatal y 13 públicas de gestión privada. Para el nivel superior no universitario, los establecimientos son 15 en total, y dos de ellos son privados. Teniendo en cuenta la distribución geográfica, en la Antártida se encuentra una sola escuela pública, la Escuela N° 38 “Presidente Raúl Ricardo Alfonsín”, que corresponde al nivel primario, situada en la base Esperanza. En la ciudad de Río Grande existen 78 escuelas para todos los niveles, en la capital de Ushuaia existen 59 escuelas en todos los niveles y en Tolhuin hay cuatro escuelas en total. En el paraje rural Lago Escondido hay una escuela primaria que alberga una matrícula muy reducida que corresponde a los hijos de empleados rurales. La descripción de la cantidad de escuelas y su distribución dentro de la provincia tiene importancia para comparar la cantidad de trabajos y su participación en el programa feria de ciencias dentro de la provincia.

La población estudiantil presenta la universalización de la cobertura educativa desde los cinco años de edad hasta los 17, quedando pendiente la cobertura para niños de tres y cuatro años por falta de infraestructura escolar. Para los alumnos de nivel primario, el fracaso

---

<sup>3</sup>Datos extraídos de Ministerio de Economía, Gob. TDF (2011):

[http://estadisticas.tierradelfuego.gov.ar/wp-content/uploads/2013/03/Estadistica\\_de\\_Poblacion.pdf](http://estadisticas.tierradelfuego.gov.ar/wp-content/uploads/2013/03/Estadistica_de_Poblacion.pdf)

<sup>4</sup> Cuando se hace referencia a docentes se alude a sujetos de ambos sexos sin entrar en precisiones de género.

escolar tomado como repitencia y sobre edad se observa desde los primeros años. En primer y segundo grado ya se evidencia sobre edad y ésta se incrementa año tras año. El 80% de la matrícula en primaria asiste con edad teórica, el 15% repitió una vez y el 5% repitió dos veces. En el séptimo grado, primer año de la escuela secundaria, el porcentaje de alumnos con edad teórica desciende al 61%, el 21% repitió una vez y el 18% repitió al menos dos veces. En los siguientes años del secundario la sobre edad crece más todavía y se observa abandono escolar. En las escuelas rurales el abandono, repitencia y sobre edad son mayores que en las escuelas del ámbito urbano. En la escuela secundaria, los niveles de promoción son bajos. Así mismo se observa gran disparidad entre la escuela pública de gestión estatal y la de gestión privada. La sobre edad se evidencia en la escuela pública y no así en la privada. Así en los últimos años de la secundaria hay una migración de alumnos hacia la escuela pública de gestión estatal, fruto de la repitencia y sobre edad. En la modalidad educación de jóvenes y adultos hay un incremento de su matrícula de un 50% en comparación con el año 2000<sup>5</sup>.

Según datos del Operativo Nacional de Evaluación 2007<sup>6</sup>, bajo sus criterios establecidos, el porcentaje de alumnos que en el tercer grado de la primaria no alcanza niveles satisfactorios se sitúa en torno al 20%. El 35% para las áreas de lengua, matemática y ciencias sociales. En el caso de ciencias naturales, los resultados bajos alcanzan casi al 60% de los alumnos. En la evaluación del último año de la primaria, los niveles de logro de las tres primeras áreas alcanzan niveles equivalentes: uno de cada tres alumnos no alcanza los niveles esperados. Ciencias naturales continúa mostrando valores más bajos. Las escuelas urbanas privadas muestran resultados significativamente más altos que las escuelas estatales, en todos los grados y áreas, con brechas que oscilan entre los 15 y 26 puntos porcentuales. En los últimos años del nivel secundario, los resultados de lengua muestran los mejores índices, con un 85% de resultados medios y altos; mientras que en matemática esta proporción alcanza sólo al 79% de los evaluados. En las ciencias sociales y naturales, los resultados medios y altos oscilan entre el 80% y el 74%. Estos corresponden a un conjunto reducido de alumnos que ha logrado permanecer en la escuela sin abandonar hasta el último año del nivel. Muchos jóvenes quedan excluidos del sistema educativo y no logran los aprendizajes significativos en las principales áreas del conocimiento.

Teniendo en cuenta estos porcentajes de repitencia, abandono y sobre edad de los alumnos, consideramos necesario pensar en programas para la mejora de la enseñanza y en particular

---

<sup>5</sup> Datos extraídos de La educación en cifras. Indicadores seleccionados para la caracterización del sistema educativo. [https://www.unicef.org/argentina/spanish/tierra\\_del\\_fuego.pdf](https://www.unicef.org/argentina/spanish/tierra_del_fuego.pdf)

<sup>6</sup> Operativo Nacional de Evaluación (ONE) 2007. Una lectura de la evaluación nacional desde la provincia de Buenos Aires. Subsecretaría de Educación.

de la enseñanza de las ciencias. Uno de ellos es justamente el programa nacional de feria de ciencias.

En relación a la enseñanza de las ciencias en Tierra del Fuego, cabe preguntarse ¿qué datos existen sobre el desempeño del programa en las ciudades de Ushuaia, Río Grande, Tolhuin?; ¿cuáles fueron las áreas disciplinares más representadas en dichas ferias, de acuerdo con las temáticas abordadas por los estudiantes?; ¿qué nivel educativo realizó mayor cantidad de investigaciones en el marco de la ciencia escolar para luego exponerlas a la comunidad educativa durante la feria de ciencia provincial?; ¿cuánto conocen los educadores fueguinos acerca de los objetivos del programa de feria de ciencia?; ¿cuál es la valoración docente del programa de feria de ciencias para la enseñanza de las ciencias?; ¿qué actualización en su práctica profesional han realizado en los últimos tres años los docentes?; ¿cómo ha incidido la antigüedad en el ejercicio de la profesión docente en la participación de los docentes para orientar a sus alumnos en investigaciones de ciencia escolar?

En relación a los alumnos, sería interesante indagar ¿cómo conciben el estudio de las materias relacionadas con las ciencias?; ¿cuál es el vínculo que establecen entre el estudio de las ciencias y la preservación del medio ambiente y el cuidado de su salud?; ¿cómo perciben las clases de ciencias en relación con su interés hacia el estudio?; ¿cuál es su opinión acerca de las ferias de ciencias y de su participación en una investigación escolar para ser expuesta en la feria de ciencias?

Estos son los cuestionamientos que motivan la realización de esta tesis con el afán de obtener datos concretos y que permitan a futuro tomar decisiones sobre bases seguras de lo que acontece.

## **1.2 Programa Nacional Feria de Ciencias y Tecnología**

Mejorar la enseñanza de la ciencia es un objetivo de las autoridades ministeriales nacionales desde hace años. El documento “2008 Año de Enseñanza de las Ciencias” (Ministerio de Educación de la Nación, 2008) sigue los lineamientos establecidos por la Organización de Estados Iberoamericanos (OEI) en el paradigma de la Ciencia, Tecnología y Sociedad (CTS), en el marco de los intereses de toda la región, por una sociedad más justa y democrática (OEI, 2006). El mencionado documento nacional se orienta a la mejora de la enseñanza de las ciencias en todos los niveles y modalidades educativos, propicia la igualdad de oportunidades, la cohesión e inclusión social y posibilita generar conciencia acerca del valor del conocimiento científico para el desarrollo de la sociedad. Dicho

documento sugiere el desarrollo de ferias de ciencias, la creación de clubes de ciencias dentro de las escuelas, olimpiadas en ciencias y campamentos científicos como forma de mejorar la enseñanza de la ciencia.

El Programa Nacional de Feria de Ciencias y Tecnología tiene por objeto “*construir entre toda una nueva mirada al mundo conocido y por conocer*”. Es tender puentes entre los sucesos cotidianos, la familia y la escuela. Los trabajos producidos en las aulas o salas de jardines son dinámicos y despiertan el espíritu colaborativo de los alumnos. Los mismos disfrutan de exponer y compartir sus investigaciones escolares, durante las ferias, con la comunidad. Cada trabajo de feria de ciencia siempre se relaciona con la mirada institucional sobre un tema e intentan responder a una curiosidad del grupo de alumnos. Asimismo, los temas seleccionados por alumnos y docentes, responden a los contenidos de los Núcleos de Aprendizajes Prioritarios (NAPs), tomado del Documento Provincial “Feria de Ciencias y Tecnología” (Ministerio de Educación de la Nación, 2013).

Las ferias de ciencias están organizadas en distintas instancias dentro del calendario escolar. El grupo de alumnos con su docente asesor indaga sobre un tema que permita la discusión y la aplicación de la indagación como forma de responder a las preguntas que se generen en el aula. Una vez realizada la indagación se exhibe ante la escuela. Esta es la primera instancia y es la feria escolar. La misma tiene lugar en la misma escuela de los alumnos. Posteriormente, se desarrolla la feria zonal que incluye a todas las escuelas de una ciudad. En este caso los alumnos que participan y sus docentes son escuchados por la comunidad en general. Esto exige de los jóvenes poder exponer su trabajo frente a personas que no conoce y de esta manera el desafío es mayor. Llegada esta instancia, existe un equipo de docentes evaluadores que desconocen los trabajos y que durante dos días deben leer y evaluar las monografías respetando los formularios que desde el Ministerio de Nación se proveen para este fin. En esta instancia, los docentes evaluadores elaboran un orden de mérito. Los trabajos que cumplan con el desarrollo de una investigación escolar, demuestren haber perfeccionado un tema de su interés, presenten el informe escrito, su carpeta de campo y el stand apropiadamente, son catalogados como destacados. Los mismos están habilitados ahora a pasar a la siguiente feria que es la feria provincial, en la que participan escuelas de diferentes puntos de la provincia. Los trabajos son analizados por ternas de docentes evaluadores. Se construyen órdenes de mérito nuevamente y aquellos que logran ser destacados pasan a la próxima instancia que es la nacional que se realiza en diferentes provincias.

Cada instancia de la feria, sea escolar, zonal, provincial o nacional, permite momentos de intercambios de experiencias de aprendizaje entre docentes, alumnos y la comunidad en la que se desarrolla.



En la educación secundaria, las emociones juegan un rol decisivo en la elección de futuros itinerarios científicos (Borrachero, 2015). Según Retana Alvarado y Vázquez Bernal (2016), en términos generales, la participación del conjunto de estudiantes de undécimo y duodécimo año en las ferias de ciencia y tecnología, les ha motivado e influenciado en la elección de carreras científicas y tecnológicas, pues les ha brindado un acercamiento al quehacer científico y tecnológico a través de la realización de proyectos de investigación en las diferentes áreas de la ciencia y la tecnología; igualmente, mediante estos procesos han adquirido conocimientos y el desarrollo de competencias científicas necesarias para el desenvolvimiento de la vocación científica y tecnológica.

En esta tesis se analizan el desempeño del programa feria de ciencia en la instancia provincial. Es en ese momento donde los alumnos de las ciudades de Río Grande, Ushuaia y Tolhuin y los parajes Lago Escondido y la Antártida se reúnen. Se busca conocer y analizar los trabajos presentados en la feria de ciencia en la Provincia de Tierra del Fuego por niveles, modalidades y áreas, durante tres años sucesivos (2011, 2012 y 2013), como forma de observar de qué manera se implementa el programa en la provincia

Algunos de los cambios más significativos a partir de la actualización que se menciona, están vinculados a una revisión en la valoración semántica de los trabajos que se presentan. Por ejemplo, se pasó de trabajos ganadores a trabajos destacados, de trabajos perdedores a trabajos mencionados, lo que le quita la condición de competitividad para llevar las ferias a un nivel educativo que es superador. Además, el orientador trabaja con toda la clase a diferencia de lo que ocurría en el pasado donde se privilegiaba a aquellos alumnos con mejores resultados académicos y aquellos más locuaces, capaces de sostener su verborragia frente a los evaluadores o público en general. En relación a los temas de los trabajos realizados deben corresponder con uno o varios ejes incluidos en los Núcleos de Aprendizajes Prioritarios (NAPs), como así también con los documentos curriculares jurisdiccionales. Anteriormente al año 2010, bastaba que fuera de interés del docente orientador o del mismo alumno. Asimismo, no se exigía el registro pedagógico. Ahora el mismo es realizado por el docente. Es un documento escrito, con el formato de una narrativa personal del docente: un relato personal con sus opiniones sobre el proceso educativo y los resultados obtenidos. En el mismo también se brinda, un diagnóstico sobre el impacto del programa en el aula y en los aprendizajes de sus alumnos. Ver tabla 1.1.

**Tabla 1.1**

*Aspectos diferenciales entre el programa de feria de ciencias 2002 y el actual.*

Año 2002*	En la actualidad
-----------	------------------

Objetivos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Incentivar el desarrollo de la actitud científica en la resolución de problemas.</li> <li>• Dar a los jóvenes la oportunidad de aprender ciencia.</li> <li>• Promover el desarrollo del pensamiento crítico en la comunidad estudiantil.</li> <li>• Desarrollar en la comunidad el interés por la ciencia y la tecnología como factor de crecimiento.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Promover, difundir y divulgar la ciencia a través de actividades que facilitan la alfabetización científica para el desempeño del ciudadano.</li> <li>• Facilitar la inclusión e igualdad entre ciudadanos.</li> <li>• Promover un mejor ejercicio de la ciudadanía</li> <li>• Propiciar la capacidad de abstracción, la capacidad de experimentación, y fortalecer la capacidad de trabajar en equipos.</li> </ul>
Tema a investigar	Libre elección del docente	Debe estar incluido en los NAPs
Áreas temáticas	Ciencias Sociales y del comportamiento, Ingeniería, Bioquímica, Botánica, Matemática, Salud y Medicina, Química, Ciencias de Computación, Física, Zoología, Ciencias de la Tierra y el Espacio, Microbiología.	Ciencias Sociales, Ciencias Naturales, Artística, Matemática y Tecnología.
Alumnos con los que se trabaja	Cuatro estudiantes como máximo, excepto en nivel inicial que pueden ser más.	Todo el grupo áulico.

Nota: los datos del año 2002 son obtenidos del Reglamento y Manual para la presentación.

Los lineamientos y objetivos del Ministerio de Educación de Nación se encuentran bien definidos en los documentos que expresan la orientación de la educación científica que se pretende para la Argentina. Sin embargo, como todo programa nacional, al momento de su implementación en las distintas jurisdicciones del país, lleva implícitos desafíos. Sin ninguna duda, llegar a acuerdos entre aquellos que participan, sea como docentes evaluadores, expositores, asesores, coordinadores es un desafío para cada provincia. Por tal motivo, conocer si los docentes de la provincia conciertan con las consideraciones definidas en el Programa Nacional de Feria de Ciencias y Tecnología hace muy interesante y valioso el análisis.

### 1.2.1 El sistema educativo en el marco del programa

La participación en el desarrollo de este programa está organizada por niveles inicial, primario, secundario y superior. El nivel inicial incluye a los Jardines de Infantes, con una

mirada superadora de la visión tradicional como un espacio de guarda y entretenimiento, carente de intención educativa, o destinado a cumplir una función exclusivamente preparatoria para la escuela primaria. Según la Ley N° 1018, Ley de Educación provincial, se reconoce en el nivel inicial que todos los seres humanos nacen libres e iguales en dignidad y derechos. Un gran desafío de la educación está focalizado en la formación de personas que busquen el bien propio y el de los demás, con capacidad para conocer, comprender, enriquecer y transformar el mundo en cooperación con los otros, durante toda su vida, y este arduo trabajo comienza cuando comienza la vida del sujeto. La escuela, ya para los más pequeños, es un ámbito donde se convive con otros, se aprende a relacionarse y en este punto el juego es una gran herramienta.

Los niños pequeños inventan explicaciones muy interesantes para darle sentido al mundo en su entorno. Cuando les preguntamos sobre la forma de la tierra, por ejemplo, algunos de ellos nos explicarán que la tierra tiene que ser plana porque, si fuera redonda como una pelota, la gente y las cosas se caerían. Cuando les presentamos un globo terrestre y les decimos que esta es la forma de nuestro planeta, estos niños pueden adaptar su explicación y decir que la tierra es hueca y que la gente vive adentro sobre una superficie plana.

La educación inicial abarca el período de la vida comprendido entre los 45 días y el ingreso a la educación básica, constituyendo una experiencia irreplicable en la historia personal y decisiva respecto del logro de futuros aprendizajes y de trayectorias escolares completas. El nivel inicial recupera saberes previos de los alumnos y se compromete en la promoción de conocimientos que se profundizarán a lo largo de la trayectoria escolar básica, constituyendo la sala de 5 años el primer escalón de la escolaridad obligatoria. Es un nivel que presenta clara intencionalidad pedagógica brindando una formación integral que abarca los aspectos sociales, afectivo-emocionales, cognitivos, motrices y expresivos. Estos se encuentran entrelazados, conformando subjetividades que se manifiestan en modos personales de ser, hacer, pensar y sentir. Por ello presenta características propias en las estrategias escolares que se diferencian notablemente de los niveles posteriores. Los niños de esta edad encuentran oportunidad de realizar experiencias educativas en un ambiente flexible tanto en la disposición y uso de espacios como en la organización de tiempos y agrupamiento de los alumnos.

El niño en el jardín de infantes, se interesa por los "cómo", los "cuándo", los "por qué"; observa y se cuestiona acerca de los fenómenos que se producen a su alrededor; puede anticipar eventos e incorporar poco a poco nociones y conceptos sobre el mundo al que pertenece. Por este motivo, el entorno natural es su primera fuente de motivación y también el primero en calmar la curiosidad de los pequeños estudiantes. Para el nivel inicial, la

principal meta del docente es despertar el asombro, la curiosidad, el deseo de saber y conocer, porque es allí donde residen los propósitos de las ciencias.

En el nivel primario, la enseñanza de las ciencias sociales, naturales y tecnología aborda diferentes miradas del conocimiento del ambiente, que es el resultado de la interacción de los sistemas naturales, sociales y tecnológicos. Se trata de ver lo habitual, lo conocido, pero con ojos de indagación y de pregunta. Conocer otras realidades, confrontar sus experiencias con las de otros niños, ayudará a que ellos construyan su propia identidad y asuman una actitud de respeto y comprensión frente a otras formas de vida social y natural.

Para el nivel secundario, ha habido consenso, a través de sus diversas reformas educativas, en que los alumnos deben comprender la contribución que las ciencias han tenido en la evolución de la sociedad tal cual hoy se conoce. La Declaración de Budapest (UNESCO-ICSU, 1999a)<sup>7</sup> en el punto 34 del primer documento afirma que: *“Hoy más que nunca es necesario fomentar y difundir la alfabetización científica en todas las culturas y en todos los sectores de la sociedad”*.

Asimismo, debe ser objeto de estudio conocer los problemas derivados de un uso inadecuado de la ciencia que conlleva a contaminación, calentamiento del planeta, agotamiento de las fuentes de energía, etc., potenciando de esta manera el respeto y cuidado del medio y una gestión y aprovechamiento racional de los recursos existentes en el planeta. Una educación que cumpla con estos contenidos conceptuales para garantizar a todos los ciudadanos los conocimientos científicos y técnicos para que comprendan un mundo cada vez más complejo. Asimismo, se incluyen objetivos y contenidos procedimentales con la finalidad de que el alumnado aprenda qué es la ciencia y la tecnología y cómo trabajan, para adquirir destrezas que les permitan razonar mejor y resolver problemas de la vida cotidiana. También, se pretende alcanzar objetivos y contenidos actitudinales con el fin de despertar el interés de los jóvenes hacia la actividad científica, que desarrollen un interés crítico por dicha actividad, generando actitudes que les permitan valorar el papel que la ciencia juega en la vida de las personas, preparando así el camino para que puedan participar colectivamente en la solución de los problemas con que se enfrenta la sociedad de la que forman parte.

---

<sup>7</sup>La Declaración de Budapest (1999) definió que, para que un país esté en condiciones de atender a las necesidades fundamentales de su población, la educación científica y tecnológica es un imperativo estratégico.

### **1.3 Motivación**

Existe una motivación personal en la realización de este trabajo, ya que tras 17 años de antigüedad en el ejercicio de la docencia y luego de haber participado desde el año 2001, ininterrumpidamente de las ferias de ciencias, sea como docente asesor, expositor, asistente de las capacitaciones ofrecidas por el ministerio provincial, como docente evaluador en el nivel medio y superior, he podido registrar y analizar las múltiples variables que se entrecruzan y que aluden a la complejidad de la ejecución de un programa.

Personalmente siento un profundo placer personal y profesional en las ferias de ciencias. En los documentos curriculares se dice que la educación es un acto voluntario y creativo. Sin embargo, observamos que muchas veces se encuentran alumnos, indiferentes y desmotivados, que no comprenden por qué deben asistir a la escuela, y con docentes, apáticos, superados por las responsabilidades laborales e interpelados por la sociedad que los responsabiliza de los problemas del sistema educativo.

En este contexto, el desafío de las ferias de ciencias es transformar estos espacios en momentos de enseñanza y aprendizaje donde los alumnos asumen el protagonismo y muestran toda su curiosidad, creatividad y capacidad de hacer. Asimismo, los docentes son reconocidos en su profesión y desarrollan otras capacidades que suelen quedar ocultas o solamente las ponen en práctica frente a las rutinas laborales de la práctica docente. Durante el desarrollo de una indagación de ciencia escolar, el profesor debe conjugar sus competencias para: organizar y animar situaciones de aprendizaje; conocer y secuenciar los contenidos a enseñar; enunciar adecuados objetivos de aprendizaje; construir y planificar dispositivos y secuencias didácticas; implicar a los alumnos en sus procesos de aprendizaje; trabajar en equipo; participar en la gestión institucional de la escuela; utilizar nuevas tecnologías; administrar los recursos de la escuela (directivos, docentes de otras áreas que se sumen, asesores, etc.) y organizar la propia formación continua.

Es así que los educadores vuelven a creer en sus estudiantes y ellos vuelven a confiar. De esta manera se logran producciones asombrosas, que dan cuenta de algunas mejoras en la práctica de la enseñanza, que nos llevan a recapacitar y advertir la potencialidad que posee ese escenario real e inestimable que habilita a promover otros objetivos de comprensión sobre el hacer ciencias.

El tema está muy lejos de agotarse y la escasa bibliografía lo demuestra. Este trabajo no solo es inédito dentro de la provincia de Tierra del Fuego, sino para todo nuestro país, ya que no se han encontrado trabajos anteriores que intenten cruzar las consideraciones

teóricas, la ejecución de las ferias y lo que opinan docentes y alumnos. Este estudio abre nuevos aportes de investigación educativa en relación a las ferias de ciencia.

#### **1.4 Objetivos generales**

- Relevar los trabajos desarrollados y presentados en las Ferias de Ciencias y Tecnología en la provincia de Tierra del Fuego, Antártida e Islas del Atlántico Sur, durante los años 2011, 2012 y 2013.
- Conocer el valor atribuido, por los docentes y los estudiantes, a las ferias de ciencias y tecnología como estrategia metodológica para la mejora de los procesos de enseñanza y de aprendizaje de las ciencias experimentales en todos los niveles del sistema educativo, en la provincia mencionada.

#### **1.5 Objetivos específicos**

- Identificar los trabajos presentados en las ferias educativas, por cada nivel educativo, áreas y modalidad, en las ciudades de Ushuaia, Tolhuin y Río Grande y en los parajes Lago Escondido y Antártida durante tres años sucesivos.
- Identificar cuáles son las ideas que sustentan los docentes del ámbito educativo respecto de la organización de la feria de ciencias.
- Conocer los significados que le otorgan los docentes al programa como mejora de la enseñanza en ciencia.
- Diagnosticar, a través de entrevistas a los estudiantes, el valor educativo que les representa el desarrollo y participación de proyectos en feria de ciencias.
- Establecer relaciones entre los aspectos cuanti y cualitativos de la valoración de docentes y alumnos en relación al valor de la feria de ciencias para la mejora de la enseñanza.

#### **1.6 Importancia de esta investigación**

La experiencia profesional, transitada como docente y directivo del nivel medio, me permite sostener que las áreas curriculares relativas a las ciencias experimentales suelen ser las que presentan mayor dificultad en el aprendizaje, ya que están siempre entre las unidades

curriculares que los alumnos más frecuentemente se llevan a rendir e incluso comprometen la promoción. En consecuencia, se genera un número importante de alumnos que fracasan en su escolaridad con numerosas frustraciones académicas en el nivel medio. Ello es evidente al analizar las planillas de repitencia y la necesidad de apertura de nuevos cursos para esos alumnos repitentes, problemática ésta que se reitera. Lemke (1997) señala que una de las dificultades de enseñar ciencias no está asociada a la transmisión del conocimiento en sí, sino en la comunicación de estos saberes. Para García Ruiz y Orozco Sánchez (2008), la comunicación, sea oral o escrita, a través de una conversación o una exposición, son procesos interactivos que se retroalimentan entre alumnos y alumnos, entre docentes y alumnos, y que, al utilizarlos para interpretar fenómenos, van modificando su significado a medida que transcurre el aprendizaje. Es necesario estructurar ideas, organizarlas, explicarlas y justificarlas. Porlán, Rivero y Martín del Pozo (1997) mencionan otros problemas que surgen de las actitudes y creencias de los propios profesores, por ejemplo, las creencias de que las actividades científicas son difíciles de realizar, que sólo pueden ser llevadas a cabo por especialistas, y que dentro del salón de clases es casi imposible lograrlas con éxito. Es importante no dejar a un lado estas creencias, porque no considerar las actitudes de los docentes puede traer consecuencias poco beneficiosas en la enseñanza de las ciencias. Las opiniones y creencias que tienen los profesores acerca del conocimiento científico pueden representar verdaderos obstáculos en el desarrollo de su práctica docente.

El proceso de aprendizaje es complejo por ello es conveniente ahondar en herramientas o programas que mejoren la enseñanza, tal como el Programa Nacional de Feria de Ciencias. Este podría establecer alguna diferencia en la vida escolar de los estudiantes (García Ruiz y Orozco Sánchez, 2008).

Al respecto, las estadísticas provinciales dan cuenta que solo el 55% de los alumnos que ingresan al nivel secundario egresan, lo que demuestra el alto grado de deserción escolar. Asimismo, los números relacionados con la repitencia escolar también son altos y significativos, según datos aportados por el mismo Ministerio de Educación de la provincia de Tierra del Fuego en el Informe año 2013<sup>8</sup>.

En relación con lo anterior cobra especial importancia, la implementación del Programa Nacional de Feria de Ciencias y Tecnología. Del mismo modo, este tipo de información permite delinear acciones a futuro como por ejemplo las capacitaciones necesarias para los docentes. Igualmente se podría pensar en posibles cambios en la formación de los profesores

---

<sup>8</sup> <http://gobierno.tierradelfuego.gov.ar/wp-content/uploads/2014/02/educacion-2013-original.pdf>

en los institutos de formación profesional para la implementación del programa feria de ciencias en la provincia.

El indagar respecto a sí los docentes coinciden con los fundamentos y orientaciones del Programa Nacional de Feria, permitirá conocer si están en armonía con las ideas que el mismo programa sustenta.

Esta investigación intenta conocer qué opinan los estudiantes en relación al estudio en áreas de ciencias y qué aportes entienden que obtienen para la vida cotidiana cuando se involucran en procesos de construcción de conocimiento a partir de indagaciones escolares. Perales Ponce y Sañudo Guerra (2010) manifiestan que el desarrollo de una cultura científica no sólo favorece la apropiación de conocimientos científicos para el crecimiento personal, sino la conciencia en el ámbito social sobre el uso y aplicación de la ciencia.

Efectuar una investigación que permita distintas miradas sobre la enseñanza y el aprendizaje en las ferias de ciencias, puede posibilitar una auténtica mejora para lograr la alfabetización científica. Con nuestros resultados esperamos aportar para poder delinear futuras capacitaciones para docentes, no sólo para un mejor crecimiento profesional y mayor protagonismo socio-cognitivo de los alumnos, sino también, para un proceso de renovación de la implementación de las ferias de ciencia para beneficio de la comunidad.

## **1.7 Organización de la tesis**

La presente obra consta de cinco capítulos. El **primero** es la presentación, como se acaba de exponer, donde se presenta el problema de investigación, características del sistema educativo, motivación, objetivos e importancia del estudio.

En el **segundo** capítulo se desarrolla el marco teórico. Se encuadra teóricamente el estudio, su correlación con la enseñanza de las ciencias experimentales. Se establecen las diferencias entre ciencia para científicos y la ciencia escolar. Se realiza un breve recorrido histórico de las ferias de ciencias y tecnología en el país desde su creación hasta la actualidad y su correlato en la provincia de Tierra del Fuego, detallando las transferencias o aportes que la provincia tuvo a nivel internacional.

En el **tercer** capítulo se presentan las bases metodológicas de la investigación, que se subdivide en tres etapas. En cada una de ellas se explicitan instrumentos y modos de recolección de datos. El estudio fue de corte interpretativo y descriptivo con un enfoque predominante cualitativo, e intentó documentar y triangular el análisis buscando establecer algunas correlaciones. Se detallan, además, las características de los participantes del



estudio, las técnicas e instrumentos empleados, y se explicita cómo se procedió para procesar la información recabada.

En el **cuarto** capítulo de la tesis se presentan y discuten los resultados obtenidos en cada etapa de la investigación y se describen en forma detallada agrupamientos acordes con categorías, tablas, figuras y transcripciones pertinentes.

El **quinto** capítulo corresponde a las conclusiones y reflexiones finales de la tesis. También se comparten algunas posibles futuras líneas de acción para contribuir a la mejora del proceso de enseñanza y de aprendizaje en todos los niveles del sistema educativo de Provincia de Tierra del Fuego, a través de las ferias de ciencias y tecnología como instancia educativa.

Finalmente, se enumera la bibliografía empleada en el trabajo. Esta tesis cuenta con anexos que contienen las encuestas aplicadas a docentes y alumnos, una propuesta de capacitación para docentes, las fichas de inscripción a la feria de ciencias, la entrevista realizada al Prof. Antonio Marte, como referente de las ferias en esta provincia austral y las bases de datos de alumnos y docentes procesados con el paquete estadístico SPAD N.

## ***Capítulo N°2***

### ***Marco Teórico***

*“La promoción de la alfabetización científica, consolidando en los jóvenes la vocación por el estudio de las ciencias y la tecnología, y el desarrollo de actitudes y prácticas democráticas en cuestiones de importancia social relacionadas con la innovación tecnológica o con la intervención ambiental, son las finalidades centrales de este enfoque CTS.”*  
(OEI, 2001).

#### **2.1 Introducción**

En este capítulo se abordan los contenidos teóricos que encuadran el presente estudio, atendiendo a la importancia de la alfabetización científica que plantea la Organización de Estados Iberoamericanos (OEI) para toda Latinoamérica y a la cual nuestro país adhiere con la firma de tratados internacionales. Furió y Vilches (1997) señalan que la alfabetización científica significa que la gran mayoría de la población dispondrá de los conocimientos científicos y tecnológicos necesarios para desenvolverse en la vida diaria. La misma está orientada a ayudar a resolver los problemas y necesidades de salud y supervivencia básicas,

tomar conciencia de las complejas relaciones entre ciencia y sociedad y, en definitiva, considerar la ciencia como parte de la cultura de nuestro tiempo.

Desde hace más de una década los eruditos de toda Latinoamérica trabajan para toda la región con la certeza de que la educación es la estrategia fundamental para lograr la alfabetización<sup>9</sup> y así avanzar en la cohesión y en la inclusión social. En este marco de propuestas educativas, se hace foco en la educación científica y tecnológica de los ciudadanos como camino ineludible para ejercer la ciudadanía y vivir plenamente en democracia. En tal sentido, se diseñan las currículas escolares y se realizan acciones para la mejora de la enseñanza como los campamentos científicos, olimpiadas y se implementan programas nacionales para alcanzar estos objetivos en cada uno de los países que adhieren. En nuestro país, uno de ellos es el Programa Nacional de Feria de Ciencias y Tecnología cuya esencia es mejorar la enseñanza y el aprendizaje de las tecno ciencias en todo el ámbito de la República Argentina y de manera transversal a todas las modalidades y niveles educativos, alcanzando así a todos los alumnos incluidos en la educación formal. El término transversal se refiere a contenidos que son concebidos como ejes que atraviesan en forma longitudinal y horizontal al currículo, de tal manera que en torno a ellos se articulan los contenidos correspondientes a las diferentes asignaturas. Entonces y a modo de ejemplo, desde una asignatura como biología, que realiza su investigación para exponer en feria de ciencias, se trabajan contenidos de lengua (escritura, lectura, redacción, comprensión lectora, extracción de ideas principales), matemática (calculos y registro de variables que se observan, obtención de estadísticas), ciencias sociales (ética en la investigación en ciencia, las sociedades y la importancia de sus descubrimiento), construcción de la ciudadanía u otras según el tema que se indaga. Temas relacionados con la problemática y a educación ambiental, el cuidado de la salud o necesidades de la comunidad son ideales para trabajar transversalmente.

Se introduce el concepto de alfabetización científica y como éste ha variado para llegar al actual, dentro del enfoque de Ciencia Tecnología y Sociedad (CTS) como movimiento para la enseñanza de la ciencia.

Seguidamente, en este capítulo se hace una recorrida histórica desde el origen del programa de feria de ciencias hasta la actualidad, con la descripción de las mismas en la provincia de

---

<sup>9</sup> **Alfabetización**, según la UNESCO 2006, un derecho ciudadano, un fenómeno que requiere un abordaje social e individual y un elemento fundamental para que las personas tengan participación y transformación de su realidad social, política y económica.

Tierra del Fuego y los hechos más relevantes durante estos años, detallando las transferencias o aportes que la provincia tuvo a nivel internacional.

## **2.2 Alfabetización científica en la enseñanza de las ciencias experimentales**

La idea de alfabetización científica, toma su definición de la noción de alfabetización, tiene su origen en el siglo XIX. Históricamente, un individuo se consideraba letrado si podía leer y escribir su propio nombre. Basándose en este concepto, la alfabetización científica podría definirse como la capacidad de leer y escribir sobre ciencia y tecnología Miller (2000). Con el correr de los años, esta definición debió ser mejorada con la importancia que ésta presenta en la vida diaria del ciudadano. Asimismo, significa que la mayoría de la población dispone de los conocimientos científicos y tecnológicos necesarios para desenvolverse en el quehacer cotidiano. Esto le permite resolver los problemas y necesidades de salud y supervivencia básicas, tomar conciencia de las complejas relaciones entre ciencia y sociedad y, en definitiva, considerar la ciencia como parte de la cultura de nuestro tiempo (Furió y Vilches, 1997). La alfabetización científica es necesaria para contribuir a formar ciudadanos, y en su caso futuros científicos, que sepan desenvolverse en un mundo como el actual y que conozcan el importante papel que la ciencia desempeña en sus vidas personales y profesionales, y en nuestra sociedad. Ciudadanos cuya formación les permita reflexionar y tomar decisiones apropiadas en temas relacionados con la ciencia y la tecnología (1985; Bingle y Gaskell, 1994; Gil y otros, 1991; Solbes y Vilches, 1997). Se afirma en los National Science Education Standards, auspiciados por el National Research Council (1996) que: *"En un mundo repleto de productos de la indagación científica, la alfabetización científica se ha convertido en una necesidad para todos"*.

UNESCO (2006) define a la alfabetización como un derecho ciudadano, un fenómeno que requiere un abordaje social e individual y un elemento fundamental para que las personas tengan participación y transformación de su realidad social, política y económica. Esta definición da cuenta por otra parte, de la pluralidad semántica del término alfabetización que permite que se exprese en términos de competencias (lectura, cálculo y escritura elemental), de prácticas (utilización de competencias) y transformaciones (personales, sociales y políticas). Es un concepto de alfabetización en un sentido amplio, como necesidad de comprensión significativa de aquellos elementos culturales, símbolos, lenguajes y estrategias, que, como derecho humano, permita la integración digna en la complejidad de situaciones de la vida ciudadana moderna"

Según Shen (1975) existen tres modelos de alfabetización. La alfabetización científica práctica, la alfabetización científica cultural y la alfabetización científica cívica. La primera de ellas permite a un individuo hacer frente a los problemas básicos de supervivencia. Por tanto, con cuestiones tales como la vivienda, el agua y los alimentos, la dieta, la salud y la

crianza de los hijos. La alfabetización científica cultural tiene relación con reconocer que la misma es un logro y una construcción de la inteligencia humana. Por último, la alfabetización científica cívica permite a un ciudadano contribuir a los debates sobre cuestiones relacionadas con la ciencia, por ejemplo, discutir cambio climático, explotación minera y otras. Introduce la idea de que para ser ciudadanos se debe tener comprensión por la ciencia y la tecnología. Esto permite una ciudadanía informada que aprecie el desarrollo del conocimiento y lo utilice para comprender y participar en el mundo complejo en que vivimos.

En la actualidad, una persona alfabetizada científicamente es capaz de comprender que la sociedad controla la ciencia y la tecnología a través de la provisión de recursos, que usa conceptos científicos, destrezas procedimentales y valores en la toma de decisiones diarias. Que reconoce las limitaciones, así como las utilidades de la ciencia y la tecnología en la mejora del bienestar humano, que conoce los principales conceptos, hipótesis, y teorías de la ciencia y es capaz de usarlos. Que diferencia entre evidencia científica y opinión personal, que tiene una rica visión del mundo como consecuencia de la educación científica, y que conoce las fuentes fiables de información científica y tecnológica. Que distingue entre ciencias de pseudociencias y usa información disponible en el proceso de toma de decisiones.

En esta tesis se sostiene que la alfabetización científica involucra a todos los ciudadanos por igual, por ende, significa una enseñanza de las ciencias que no excluya a nadie y que esté íntimamente asociada a los principios educativos de comprensividad y equidad. Aquí es cuando surge el lema de “ciencia para todos”, que se refiere a cómo hacer el estudio de la ciencia escolar más accesible, interesante y significativo a través de actividades para todos los estudiantes, que les permitan conseguir grados de alfabetización científica desde un currículum común.

La alfabetización científica y tecnológica sugiere unos objetivos básicos para todos los estudiantes que convierten a la educación científica en parte de una educación general. El programa ciencia para todos, supone pensar en un mismo currículum común para todos los estudiantes y requiere estrategias que impidan la incidencia de las desigualdades sociales en el ámbito educativo. Significa que la gran mayoría de la población dispone de los saberes necesarios para desenvolverse en la cotidianidad, solucionar dificultades y tener una buena calidad de vida, considerando a la ciencia como parte de la cultura.

Ciencia para todos es más que un eslogan, significa una enseñanza que no excluya a nadie y que este íntimamente asociada a los principios educativos de comprensividad y equidad. Reid y Hodson (1989) consideran que la máxima “ciencia para todas las personas” significa un currículum común y obligatorio para todas las escuelas y todo el alumnado, porque lo contrario sería marginar a la mayoría de los estudiantes con un currículum de bajo status y beneficiar a una minoría con otro de alto status. El programa feria de ciencias, es un

programa para la mejora de la enseñanza de la ciencia para lograr la alfabetización científica en nuestro país junto a otras acciones diseñadas desde el Ministerio de Educación de la Nación.

Con relativa frecuencia, determinadas personas, se sienten incapaces de controlar ciertos productos tecnológicos o de afrontar simples razonamientos relacionados con la ciencia. La educación básica debería disminuir esa inseguridad que algunos ciudadanos tienen, de tal forma que se pudiera disfrutar de los crecientes beneficios de la era de la ciencia y la tecnología, garantizando al mismo tiempo la protección de la salud y el medio y contribuyendo con el conocimiento a la toma de decisiones sobre el desarrollo científico y tecnológico en el que están inmersos y sus consecuencias.

Durante la “Conferencia Mundial sobre la Ciencia para el siglo XXI”, celebrada en Budapest y auspiciada por la UNESCO y el ICSU (Internacional Council for Science), se elaboró la “Declaración de Budapest sobre la Ciencia y el uso del saber científico” (UNESCO-ICSU, 1999a) y el “Proyecto de programa en pro de la ciencia: Marco general de acción” (UNESCO-ICSU, 1999b). En el punto 34 del primer documento se afirma que: *“Hoy más que nunca es necesario fomentar y difundir la alfabetización científica en todas las culturas y en todos los sectores de la sociedad, (...) a fin de mejorar la participación de los ciudadanos en la adopción de decisiones relativas a las aplicaciones de los nuevos conocimientos”*.

La alfabetización científica en este sentido tiende a la formación de ciudadanos conscientes de poder comprender y decidir, supone la responsabilidad de construir criterios propios, argumentación validada y capacidad de intervención y transformación de la realidad (Marco, 2004).

Educar para la alfabetización científica es un medio que utiliza la metodología de la investigación, que se adapta perfectamente a la mente inquieta de los adolescentes que gusta *per se* de discutir cada cosa que se les presenta. La imagen del profesor como docente que conoce la disciplina que enseña, es fundamental para que el alumno sienta gusto por el estudio, las actividades escolares y por los debates en busca de respuestas.

Para Kemp (2002) el concepto de alfabetización científica, agrupa tres dimensiones:

- Conceptual (compresión y conocimientos necesarios). Sus elementos más citados son: conceptos de ciencia y relaciones entre ciencia y sociedad.
- Procedimental (procedimientos, procesos, habilidades y capacidades). Los rasgos que mencionan con más frecuencia son: obtención y uso de la información científica, aplicación de la ciencia en la vida cotidiana y utilización de la ciencia de manera comprensible.

- Afectiva (emociones, actitudes, valores y disposición ante la alfabetización científica). Los elementos más importantes son: aprecio a la ciencia e interés por la ciencia.

### **2.3 Ciencia para científicos vs ciencia escolar**

La visión sobre la ciencia ha cambiado a lo largo del tiempo. A partir de los años sesenta, algunos autores plantearon la existencia de factores racionales, subjetivos y sociales en la construcción del conocimiento científico. Según esa perspectiva, la ciencia construye modelos que se ajustan a una parte de la realidad, a partir de hipótesis basadas en teorías ya construidas y consensuadas en la comunidad científica. Se trata de un proceso en el que las preguntas y las hipótesis se contrastan con datos obtenidos mediante la experimentación. De este modo, la comunidad científica analiza el ajuste del modelo a la porción de esa realidad observada para luego validar o no los nuevos conocimientos. Para los científicos, el campo de lo investigable es infinito y demanda una amplia diversidad de estrategias. Se trata de procesos que se caracterizan por su complejidad e historicidad, cuyo núcleo principal es la búsqueda de estrategias adecuadas y creativas para resolver problemas y responder interrogantes, en un intento por explicar la naturaleza. De esta manera una teoría se entiende como la entidad más importante de la ciencia al convertirse en un instrumento cultural para explicar el mundo, constituyendo así a la ciencia en una actividad provisoria cuyo fin es otorgarle sentido e intervenir en él. Se considera al aprendizaje de la ciencia como un aspecto de su desarrollo, sin desconocer su especificidad en el contexto educativo, el ámbito donde surge la ciencia escolar.

La aproximación a la ciencia a través de la ciencia escolar sobreviene de una visión selectiva de contenidos conceptuales, procedimentales y actitudinales de tal forma que dicho recorte consiste en un relevamiento de los conceptos estructurantes de las disciplinas científicas (Sanmartí e Izquierdo, 1997), adaptados según las condiciones de entorno de cada situación de enseñanza-aprendizaje en particular. Esta adaptación apunta a que los estudiantes logren un grado deseable de alfabetización científica al finalizar la educación obligatoria.

Como resultado la ciencia escolar, la ciencia que se enseña y se aprende en la escuela, no se limita a ser una mera simplificación de la ciencia erudita, adaptada al nivel de maduración de los alumnos, sino que posee todo un lenguaje, conceptos y modelos propios y originales que funcionan como facilitadores del acceso del alumnado a las formas más altas de representación científica. La ciencia escolar busca instalar una educación en ciencias que convoque nuevos desafíos, que propicie el tránsito de una perspectiva a otra.

La currícula educativa se refiere a ciencia escolar ligada a valores de la educación que la escuela se propone transmitir como resultado de la adaptación didáctica. Esta actividad

pedagógica ofrece la posibilidad de plantear una ciencia adecuada a los intereses de los alumnos, a sus experiencias y a los problemas socialmente relevantes.

Se construye a partir de los conocimientos de los alumnos y de sus modelos iniciales o de sentido común, porque estos proporcionan el anclaje necesario para los modelos científicos escolares, los cuales son transposición de aquellos modelos científicos que se consideran relevantes desde el punto de vista educativo. Los fenómenos naturales se reconstruyen en el interior de la ciencia escolar y se explican en función de los nuevos modos de ver. Desde esa perspectiva, el lenguaje científico escolar es un instrumento que da cuenta de las relaciones entre la realidad y los modelos teóricos. Esto es posible porque hay una relación de similitud entre los modelos y los fenómenos, que es significativa y les ayuda a pensar el mundo. Por ende, la adaptación didáctica puede entenderse como el proceso de selección de contenidos relevantes e inclusores, que permitan la contextualización para trabajar con los alumnos la perspectiva científica. Se trata de una tarea profesional, específica, que reconoce la diferenciación epistemológica del conocimiento escolar. En las escuelas se trabaja con ciencia escolar y su objetivo no es que cada alumno sea un científico, sino permitir que el estudio de las ciencias posibilite la valoración por el entorno natural y social, propicie conductas de cuidado e higiene personal para alcanzar conductas saludables.

La ciencia formal o de los científicos presenta diferencias notables respecto de la ciencia escolar. Jiménez (1991) distingue que los científicos resuelven nuevos problemas y constituyen nuevos conocimientos. En cambio, la ciencia escolar reconstruye lo ya construido. Los científicos asumen nuevas explicaciones como resultado de un proceso largo y complejo, en cambio los estudiantes deben incorporar en un tiempo más corto los resultados de esas investigaciones sin conocer que generó ese conocimiento. La ciencia de los científicos está muy especializada, en cambio la ciencia de la escuela se concentra en diferentes ámbitos de conocimiento. La ciencia escolar se enfoca en que los alumnos sean seres pensantes, reflexivos y críticos, que basen sus ideas en hechos, hagan inferencias a partir de los hechos, que sean creativos y que tomen decisiones en consecuencia. Según Lerner (2001), Chevillard (1985), afirma que *“la ciencia escolar es el resultado de un proceso de transformación o trasposición didáctica del conocimiento científico al ser transmitido en el contexto escolar de enseñanza”* (p. 51).

## **2.4 Evaluación de los niveles de alfabetización científica**

Identificar el avance de la enseñanza de la ciencia en las escuelas es de trascendental importancia para tener una medida del grado de avance en el conocimiento por parte de los alumnos. Este grado de conocimientos les permitirá tener una comprensión del mundo natural, entender datos de la ciencia para tener una actitud reflexiva frente a la realidad o



mejor dicho que esté alfabetizado científicamente. Esto ha llevado a pensar la manera de evaluar los conocimientos de los alumnos y la alfabetización científica de estos.

El programa PISA corresponde con las siglas del programa según se enuncia en inglés: Programme for International Student Assessment, es decir, Programa para la Evaluación Internacional de Alumnos. Se trata de un proyecto de la OCDE (Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos). El propósito del PISA es proveer indicadores para los sistemas educativos nacionales con respecto a cuatro objetivos principales de la educación, descriptos como la alfabetización en la lectura, en las matemáticas y en las ciencias, y la habilidad en la resolución de problemas. Las principales características del programa diseñado para alcanzar este objetivo son las siguientes:

- Una muestra de estudiantes de 15 años en cada país participante es examinada a intervalos de tres años
- Cada evaluación incluye ítems de los tres campos de alfabetización.
- Todos los campos de alfabetización son examinados en cada encuesta
- Cada campo es definido en términos de conocimientos y habilidades importantes que se necesitan en la vida adulta.
- Los ítems de evaluación dan prioridad al dominio de procesos, la comprensión de conceptos y la capacidad para funcionar en situaciones variadas basadas en la vida real.
- Se recoge información contextual por medio de un cuestionario a los estudiantes y a los directores de las escuelas.

PISA, conducido por la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE), define la alfabetización científica como *“la capacidad de un individuo de utilizar el conocimiento científico para identificar preguntas, adquirir nuevos conocimientos, explicar fenómenos científicos y sacar conclusiones basadas en evidencias respecto de temas relativos a la ciencia, comprender los rasgos específicos de la ciencia como una forma de conocimiento y búsqueda humana, ser consciente de cómo la ciencia y tecnología dan forma a nuestro mundo material, intelectual y cultural, y tener la voluntad de involucrarse en temas relativos a la ciencia y con ideas científicas, como un ciudadano reflexivo”* (OCDE, 2009, p. 128).

Desde esta perspectiva, la competencia científica se relaciona con la toma de conciencia sobre cómo la ciencia y la tecnología forman parte de la cultura y sobre la importancia de participar en los debates ciudadanos y de actuar de manera reflexiva, teniendo en cuenta los conocimientos científicos actuales y las evidencias que los sustentan.

Las personas no pueden ser catalogadas como analfabetas o alfabetizadas. Existen grados de alfabetización que pueden ser aplicables a la escuela. Bybee (1997) sugiere tratar a la

alfabetización científica como un continuo de cinco niveles en los que cada individuo va desarrollando una comprensión mayor y más sofisticada de la ciencia y la tecnología.

PISA evaluó la alfabetización científica como área prioritaria por primera vez en el año 2006. Este examen establece la definición de alfabetización científica partiendo de aquello que los estudiantes de 15 años deben conocer, valorar y ser capaces de hacer para enfrentarse a situaciones de la vida real en el mundo actual y futuro. Un aspecto clave de esta alfabetización científica son determinadas capacidades propias de la ciencia y de la investigación científica. Las competencias de los estudiantes para poner en práctica tales capacidades dependen, por un lado, de sus conocimientos científicos sobre el mundo natural y acerca de la propia ciencia; por otro lado, de las actitudes que muestran hacia los temas científicos. PISA evaluó aspectos cognitivos y afectivos de la alfabetización científica de los estudiantes de 15 años.

En la evaluación realizada, en uno de sus aspectos centrales, respecto de qué ciencia necesitan los ciudadanos del siglo XXI (Osborne, 2007) las respuestas obtenidas por los adolescentes referenciaron en un 80% que no tienen interés en llegar a ser científicos, que además un 58 % no les atrae ni interesa las materias de ciencias y menos aún, un 50%, parecen ser interesantes. En referencia a ello, sostienen que “es mucha información, superficial, una ciencia alejada de la calle y de las tecnologías cotidianas”, remarcando que los contenidos de ciencias “ofrecen pocas respuestas a lo que les sucede (jóvenes), así como a las preguntas que nos formulamos (sobre el mundo, los problemas, lo rutinario)”. En particular, se destaca la ausencia en la enseñanza de ciencias, de análisis sobre los riesgos, las causas y correlaciones asociadas a la vida actual.

## **2.5 El movimiento de Ciencia, Tecnología y Sociedad (CTS) como paradigma y enfoque en la enseñanza de las ciencias experimentales**

El movimiento CTS pone en relevancia las complejas relaciones entre ciencia, tecnología y sociedad. Surgió en los países anglosajones en la década de los 70 con la intención de aumentar la alfabetización científica y tecnológica de los ciudadanos. Esto significa que no sólo se centra en la mejora de los conocimientos sino también en la formación en valores y actitudes que mejoran la percepción social de la ciencia.

Los enfoques en CTS también aspiran a que la alfabetización contribuya a motivar a los estudiantes en la búsqueda de información relevante e importante sobre las ciencias y las tecnologías de la vida moderna, con la intención de que puedan analizar y evaluar, reflexionar sobre la información, definir los valores implicados en ella y tomar decisiones al respecto, reconociendo que su propia decisión final está inherentemente basada en

valores. Todos los niveles educativos son apropiados para llevar a cabo los cambios en contenidos y metodologías.

La educación CTS tuvo una gran penetración en muchos países con la elaboración de un gran número de programas de mejora en la enseñanza, programas docentes y un gran número de materiales desde finales de los años setenta. En ese sentido ha contribuido el impulso proporcionado por la investigación académica vinculada a la universidad, así como por organismos intergubernamentales como la UNESCO o la Organización de Estados Iberoamericanos para la Educación, la Ciencia y la Cultura (OEI).

La educación CTS además de comprender aspectos organizativos y de contenido curricular, debe alcanzar también los aspectos propios de la didáctica. Por ejemplo, es importante entender que el objetivo general del docente es la promoción de una actitud creativa, crítica e ilustrada, en la perspectiva de construir colectivamente la clase y en general los espacios de aprendizaje. En dicha “construcción colectiva” se trata, más que de manejar información, de articular conocimientos y argumentos sobre la base de problemas compartidos relacionados con las implicaciones del desarrollo científico-tecnológico.

Habitualmente se realizan actividades para atraer a los estudiantes de distintos niveles y modalidades hacia la Ciencia. En este sentido tanto las ferias de ciencias y tecnología escolares, como las visitas a laboratorios o centros de conocimiento científico, la semana de la ciencia que organiza CONICET anualmente, pasantías para estudiantes de los últimos años en laboratorios de universidades o institutos nacionales, las olimpiadas en ciencias, son algunos de los espacios que se aprovechan al máximo teniendo en cuenta criterios de ciencia, tecnología y sociedad (CTS ) ya que permiten a los alumnos llevar una agenda propia, con preguntas que surgen de ellos y promueven la creatividad de los jóvenes.

Según la OEI, los objetivos sociales del movimiento CTS son:

- tratar de promover la alfabetización científica, mostrando la ciencia como una actividad humana de gran importancia social que forma parte de la cultura general en las sociedades democráticas modernas.
- tratar de estimular o consolidar en los jóvenes la vocación por el estudio de las ciencias y la tecnología, a la vez que la independencia de juicio y un sentido de la responsabilidad crítica.
- tratar de favorecer el desarrollo y consolidación de actitudes y prácticas democráticas en cuestiones de importancia social relacionadas con la innovación tecnológica o la intervención ambiental.
- propiciar el compromiso respecto a la integración social de las mujeres y minorías, así como el estímulo para un desarrollo socioeconómico respetuoso con el medio ambiente y equitativo con relación a generaciones futuras.

- intentar contribuir a salvar el creciente abismo entre la cultura humanista y la cultura científico-tecnológica que fractura nuestras sociedades.

El enfoque CTS aparece relacionado a las diferentes propuestas curriculares que promueven una educación científica para todos. Así, según Bybee (1997), la alfabetización científica *“se extiende más allá del vocabulario, de los esquemas conceptuales y de los métodos procedimentales, para incluir otras dimensiones de la ciencia: debemos ayudar a los estudiantes a desarrollar perspectivas de la ciencia y la tecnología que incluyan la historia de las ideas científicas, la naturaleza de la ciencia y la tecnología y el papel de ambas en la vida personal y social”*. Corresponde al nivel de varias dimensiones en la alfabetización científica. Los estudiantes deben alcanzar una cierta comprensión y apreciación global de la ciencia y la tecnología como parte de la cultura.

La visión CTS es una herramienta para lograr la finalidad de promover una alfabetización científica y tecnológica de las personas. Esto es fruto de un campo de trabajo interdisciplinar, fuertemente consolidado en el ámbito internacional, centrado en la comprensión de la ciencia y la tecnología, tanto en lo que se refiere a factores económicos, políticos o culturales implicados en los desarrollos científicos y tecnológicos, como a las consecuencias de dichos cambios en la sociedad y el medio. En particular, en la didáctica de las ciencias. Las interacciones CTS constituyen una provechosa línea de investigación desde hace años que promueve programas, cursos e investigaciones en diferentes niveles educativos en torno a los aspectos sociales y medioambientales de la ciencia y la tecnología.

La orientación CTS en la enseñanza no debe interpretarse como hacer la ciencia más fácil a todos los ciudadanos, lo que obliga a un enfoque más sencillo de las disciplinas, sin perjudicar la preparación de los que pretenden ser científicos. Muy por el contrario, significa una reorientación en la enseñanza de las ciencias, absolutamente necesaria también para los futuros científicos como para los que no (Gil y Vilches, 2001). La enseñanza de la ciencia, dentro del marco de la CTS, se debe entender como parte de la inmersión en una cultura científica destinada a favorecer una auténtica alfabetización científica y tecnológica.

La investigación didáctica ha puesto de manifiesto que el tener en cuenta en las clases de ciencias los contenidos CTS aumenta el interés de los estudiantes hacia la ciencia y mejora su actitud hacia su estudio. La orientación CTS en la enseñanza, desde el planteamiento de los problemas que están en el origen de los conocimientos estudiados, hasta la consideración de las perspectivas abiertas y la necesaria toma de decisiones, contribuye a dar sentido a dichos conocimientos, algo imprescindible para hacer posible la alfabetización científica del conjunto de ciudadanos. Las interacciones Ciencia, Tecnología y Sociedad se convierten así en una dimensión esencial para una adecuada inmersión en la cultura científica, es decir, para la educación científica que precisan todas las personas, incluidos los futuros científicos.

La alfabetización científica y tecnológica es una de las prioridades puestas de manifiesto por la Organización de Estados Iberoamericanos, para la Educación, la Ciencia y la Cultura para toda la región (OEI, 2006). La misma es un concepto propio del paradigma CTS y posibilita el logro de una mayor equidad social y destierra la desigualdad de oportunidades para todos los integrantes de la sociedad, ciencia tecnología y sociedad (CTS). En este sentido, nuestro país, es miembro integrante de la OEI y adhiere a estos objetivos con la firma de los tratados internacionales.

Las principales propuestas del movimiento educativo CTS son para establecer finalidades de la enseñanza de las ciencias más amplias, destinadas a conseguir una alfabetización científica de todas las personas con el fin de que puedan ejercer mejor la ciudadanía en un mundo cada vez más impregnado de ciencia y tecnología (Acevedo, 2004).

El enfoque CTS es fundamentalmente para fomentar una educación tecno científica dirigida al aprendizaje de la participación, aportando un nuevo significado a conceptos tan aceptados como alfabetización tecno científica, ciencia para todos o difusión de la cultura científica (Martín y Osorio, 2003).

De allí surgen lemas como “Alfabetización científica” o “Ciencias para todos”, tomándose ambas expresiones como sinónimos, sin serlo. Al respecto Acevedo (2003) indica: *“Ajustar lo que se ofrece desde la educación tecno científica a lo que la sociedad necesita para la formación de los nuevos ciudadanos, no consiste en repetir las viejas fórmulas magistrales o en reducir las dosis para que puedan ser toleradas por todos. Hablar de difusión de la cultura científica, de alfabetización tecno científica o de ciencia para todos, son buenas divisas que aportan pedigrí de modernidad a las propuestas pedagógicas que buscan amparo en esos conceptos políticamente correctos. Sin embargo, la buena prensa de esas fórmulas no garantiza que todo lo que a ellas se remita sea lo más deseable. Tras esas invocaciones se encuentran interpretaciones y planteamientos bien diferentes”* (p.172).

Estos eslóganes aparecen con frecuencia en los documentos de política educativa de influyentes organismos internacionales, tales como la UNESCO, el International Council for Science (ICSU) y la Organización de Estados Iberoamericanos para la Educación, la Ciencia y la Cultura (OEI), así como en las posiciones de poderosas asociaciones profesionales que han auspiciado ambiciosos proyectos; por ejemplo, en los EE.UU., la American Association for the Advancement of Science (AAAS, 1990, 1993), la International Technology Education Association (ITEA<sup>10</sup>, 2000) y el National Research Council (NRC, 1996) (Acevedo y otros, 2002).

---

<sup>10</sup> [http://www.fod.ac.cr/estandares/docs/descargas/estandares\\_itea/resumen\\_estandares\\_itea.pdf](http://www.fod.ac.cr/estandares/docs/descargas/estandares_itea/resumen_estandares_itea.pdf)

Fourez (1997a) ha comparado esta fuerte promoción de la alfabetización científica y tecnológica, como necesaria para que una persona participe democráticamente como ciudadano responsable en el mundo contemporáneo, cada vez más tecnológico, y en la denominada sociedad de la información, con la alfabetización lecto-escritura que se impulsó a finales del siglo XIX para la integración de las personas en la sociedad industrializada. Existe, entonces, el convencimiento de que la educación es la estrategia fundamental para avanzar en la cohesión y en la inclusión social.

En el mismo sentido se expresan las declaraciones de la UNESCO, OEI y de la National Science Foundation y Golombek (2008): *“la educación debe ser una que contribuya además a la alfabetización científica del conjunto de la población, de manera que todos los ciudadanos podamos estar en condiciones de interesarnos en, e indagar sobre, distintos aspectos del mundo que nos rodea; poder tomar decisiones informadas acerca de cuestiones que afectan la calidad de vida y el futuro de la sociedad; de interesarse por, e involucrarse en, los discursos y debates sobre ciencias; y de arribar a conclusiones basadas en razonamientos válidos que incluyan, cuando corresponda, la interpretación de evidencia empírica”* (p.70).

De acuerdo a la Ley Nacional de Educación 26.206, sancionada en el año 2006, los principios básicos sobre los que se sustenta la educación pública son la equidad, la justicia, la solidaridad y el bien común. Así, su artículo N° 3 dice que: *“La educación es una prioridad nacional y se constituye en política de Estado para construir una sociedad justa, reafirmar la soberanía e identidad nacional, profundizar el ejercicio de la ciudadanía democrática, respetar los derechos humanos y libertades fundamentales y fortalecer el desarrollo económico-social de la Nación. En otras palabras, apunta a reestablecer un sistema educativo unificado en el cual las bases de la enseñanza y los aprendizajes sean comunes y universales, es decir, iguales para todos; y al mismo tiempo, propone considerar lo diverso y respetar la historia de las diferentes culturas y costumbres que conviven en el país, en pleno ejercicio de la democracia”*.

Parte de la construcción de la democracia es apoyar y acompañar las políticas de enseñanza y aprendizaje de la ciencia y la tecnología. *“Para que un país esté en condiciones de atender a las necesidades fundamentales de su población, la enseñanza de las ciencias y la tecnología es un imperativo estratégico (...). Hoy más que nunca, es necesario fomentar y difundir la alfabetización científica en todas las culturas y en todos los sectores de la sociedad”* Declaración de Budapest, (1999).

El Consejo Federal de Educación, a través del documento Orientaciones para la Organización Pedagógica e Institucional de la Educación Secundaria Obligatoria (2009), plantea diversas formas de estar y aprender en las escuelas con propuestas de enseñanza variadas. En ellas se busca que el aprendizaje se produzca en distintos espacios y tiempos, con diversos temas y abordajes donde los estudiantes participen de la experiencia escolar

con nuevos sentidos, con otras formas, con esfuerzo y creatividad. Así mismo, prevé garantizar una base común de saberes, a partir de la cual sea posible pensar la igualdad en el acceso a los bienes culturales, para todos los estudiantes, en todas las escuelas.

A partir del año 2008 y con la Declaración del Año de la Enseñanza de las Ciencias, se plantean diferentes acciones para lograr los objetivos propuestos por el Ministerio de Educación de la Nación Argentina. Uno de ellos fue la actualización de los diseños curriculares provinciales en el marco de la alfabetización científica. Estos ponen en relieve aspectos fundamentales de la formación científica, por ello, es clave poner énfasis en la relación entre la indagación científico-tecnológica con las distintas áreas curriculares de estos nuevos diseños educativos. El pensamiento científico/tecnológico no es un compartimento aislado; hay que tejer estrategias que posibiliten pensarlo en estrecha articulación para que confluya en todas las modalidades y niveles del sistema educativo.

Con el objeto de afrontar al desafío de construir una sociedad más justa a partir de una educación de calidad para todos y todas. Para ello, debe incluirse entre sus principales líneas de acción a la educación científica. La formación de ciudadanos reflexivos requiere la adquisición de códigos científicos básicos, necesarios para participar en las decisiones que se deben tomar para definir el ritmo y las finalidades de los cambios. Estas líneas son el ámbito ideal para romper con el arquetipo del científico aislado del mundo (Golombek, 2008). En tal sentido, la Comisión para la Mejora de la Enseñanza de las Ciencias 2007 recomienda la promoción de iniciativas extracurriculares que logren atraer a los alumnos hacia el mundo de las ciencias naturales, a través de la realización de olimpiadas y ferias de ciencias para contribuir a que niños y jóvenes adquieran el gusto y entusiasmo por estas disciplinas.

## **2.6 La comunicación discursiva en la educación en Ciencias Experimentales**

Son numerosos los estudios que dan cuenta de que es el pensamiento del profesor lo que orienta y dirige su práctica profesional. Sus estrategias, procedimientos y hasta cómo evaluar. Éste se organiza en esquemas de conocimiento que suelen tener un carácter tácito y aún contradictorio, poseyendo en general un alto grado de inmutabilidad (Astudillo, Rivarosa y Ortiz 2008). En tal sentido, la formación del docente de ciencias necesita avanzar en modelos de formación constructivistas que permitan la participación reflexiva y activa del profesor en el desarrollo de cualidades cognitivas, afectivas y motivacionales.

Según Sanmartí (2007), una dificultad particular que tiene enseñar y aprender ciencias es que requiere de un lenguaje específico. Hablar y escribir ciencias tiene sus particularidades y especificaciones ya que requiere de un lenguaje específico. Este lenguaje puede ser oral,

a través de las exposiciones, la discusión, la conversación entre compañeros y entre el profesor. Hablar es un proceso dinámico e interactivo y cuando en el aula se focaliza en la caracterización e interpretación de fenómenos naturales, se produce un intercambio de ideas en el cual se modifican significados, se aplican a las nuevas experiencias y se plantean los nuevos problemas.

Enseñar y aprender es un proceso de comunicación entre el estudiantado y el profesorado, y entre los mismos estudiantes (Sanmartí y otros, 2002). Los estudios sobre la dinámica del aula señalan la necesidad de abordar también el problema de la comunicación y regulación de las relaciones docente - alumno, alumnos - contenido; la transposición didáctica; la interacción entre los diferentes contenidos (académico, científico y cotidiano) y los contextos lingüísticos que se legitiman a partir de los procesos de construcción de significados (De Longhi, 2005). Los profesores deben promover actividades científicas que posibiliten esta comunicación. En las clases de ciencias los alumnos tienen que aprender los modelos científicos y los términos especializados que forman parte de estos modelos, pero deben empezar a hablar de los fenómenos con sus propias palabras, y éstas irán cambiando a medida que adquieran nuevos conceptos.

Según Bargalló (2005), la actividad científica también es una actividad lingüística, por lo que el profesor debe promover el desarrollo de la competencia comunicativa científica del alumnado para expresar ideas científicas partiendo de las siguientes premisas:

- Aprender ciencias es como aprender otro idioma. Aprender ciencias incluye aprender nuevas palabras y nuevas estructuras gramaticales. La naturaleza de los fenómenos científicos hace que el lenguaje cotidiano sea insuficiente para representarlos. Por eso la comunidad científica se comunica utilizando un lenguaje altamente especializado, que incluye palabras, gráficos, mapas, símbolos matemáticos y ecuaciones. El lenguaje científico tiene unas características bien determinadas: es preciso, riguroso, formal, impersonal.
- Cada disciplina tiene su patrón temático y su patrón estructural. Los alumnos aprenden ciencias mientras aprenden a describir, a justificar, a argumentar, a definir o a escribir informes de laboratorio, ya que un texto científico sólo es válido si aquello que dice tiene sentido desde la propia ciencia. Intentar separar la enseñanza de las formas de un determinado texto de la de sus contenidos impide el aprendizaje.

La comunicación oral se complementa con la comunicación escrita, audiovisual o multimedial. En su organización se requiere estructurar ideas para describir sucesos, caracterizar entes, comparar atendiendo a diferencias y semejanzas, explicar ocurrencias, justificar exponiendo razones y elaborar argumentos y contraargumentos para convencer al otro.



Lemke (1997), sostiene que aprender a hablar ciencia es un proceso similar al del aprendizaje de cualquier lengua extranjera. Una característica de este tipo de lenguaje es el vocabulario específico que posee. El cual puede ser adquirido si se lo acompaña con el significado simbólico que permite la apropiación de la idea. Para la enseñanza de la ciencia se requiere de habilidades concretas tales como describir, definir, interpretar, justificar, argumentar y explicar. Esto es a raíz de que la mayoría de los textos son explicativos. Durante una investigación escolar que participa en feria de ciencia, los alumnos utilizan un lenguaje explicativo que predomina durante la exposición.

La enseñanza de las ciencias experimentales durante la escolaridad obligatoria posibilita la alfabetización científica que incluye saberes elementales en distintos campos de conocimiento. Hablamos de una alfabetización científica en la escuela como una red de posibilidades y aptitudes cognitivas, lingüísticas y manipulables; actitudes, valores, conceptos, modelos e ideas acerca de los fenómenos naturales y las formas de investigarlos. De esta manera, los niños, año tras año, avanzan en el proceso alfabetizador durante su escolarización obligatoria. La escuela es el espacio de intercambio que permite identificar regularidades, hacer generalizaciones e interpretar como funciona la naturaleza. Es el espacio para promover cambios en los esquemas de pensamiento para acercarlos a representar los fenómenos mediante los modelos teóricos. Esto es posibilitado por el lenguaje que tiene un lugar fundamental en los procesos de enseñanza a través de las interacciones discursivas. Estas son favorecidas al promover la verbalización de las ideas de los alumnos porque permite el explicitación de sus representaciones y la confrontación de ideas.

Vigotsky (1979), desde la psicología, fundamenta el lugar que ocupa la mediación que provoca el lenguaje en el aprendizaje. Muestra la necesidad de comprender la distancia que debe recorrer el niño entre lo que ya sabe y lo que puede llegar a aprender con ayuda de otro. En la actualidad no se discute la importancia de la construcción de significados propios por parte del alumno y del rol fundamental que ocupa el docente. Para Sanmartí (2007) la competencia lingüística se puede definir como la capacidad de interpretar y de emitir mensajes. La competencia comunicativa lingüística es la base de todos los aprendizajes y su progreso es responsabilidad de todas las disciplinas del currículo. Más bien es una relación se aprende al hablar y al escribir.

Se debe promover la producción de textos para tomar conciencia acerca de lo que sabe y establecer nuevas relaciones. La construcción de saberes científicos es un proceso mediado por el lenguaje, formado por modelos y conceptos científicos que se correlacionan con lo observable. Los estudiantes usan el lenguaje para contrastar diferentes interpretaciones sobre los fenómenos, para explicar hechos y procesos del mundo natural y para buscar respuestas a las preguntas del docente, de los compañeros y a las propias. El docente orienta

la práctica para propiciar la escritura individual o grupal, orientando a los alumnos a elaborar textos vinculados con los contenidos que han trabajado.

En forma grupal y durante la implementación de una secuencia didáctica los alumnos tienen la oportunidad de verbalizar sus ideas para compartirlas con sus compañeros y a su vez se enriquece en el proceso. De manera individual, es importante que los alumnos reflexionen y elaboren su propia versión de la explicación científica, después de haberla escuchado de sus pares y docentes o de haberla leído en textos específicos. Así se llega a un escrito que favorece la organización e integración de ideas y conceptos durante los cuales se discute y validan las ideas, para contribuir a la construcción del conocimiento científico escolar.

La importancia en la comunicación de las ciencias naturales, como parte de los procesos de enseñanza y de aprendizaje de las ciencias, es re significada cuando un docente y sus alumnos ponen en valor sus trabajos de indagación escolar y son compartidos con la comunidad en la feria de ciencia. La dinámica del programa está sostenida por la comunicación.

En principio, el docente a cargo debe tener la habilidad para detectar un tema que es de interés para sus estudiantes y proponerles una forma de trabajo diferente. Alcanzado esto, docentes y alumnos se abocarán a la búsqueda de bibliografía en internet y en la biblioteca, definir el tema a indagar, el marco teórico del tema, cuáles serán los límites de la investigación, definir la bibliografía a utilizar, seleccionar la información y leer la misma. Luego, analizar el material seleccionado y leído, definir el objetivo de la investigación, evaluar las capacidades reales de realizar la investigación, valorar que materiales serán necesarios, diseñar un modelo experimental si el tema y los recursos lo permiten, definir objetivos, plantear hipótesis de trabajo, organizar el proyecto de trabajo, hacer observaciones, registros de datos, superar obstáculos, utilizar diagramas, tablas, formulas según sea posible, repetir los ensayos, realizar ajustes, organizar la información que vaya surgiendo, organizar un borrador del trabajo escrito, hacer las correcciones necesarios, poner un título que sea atractivo y por último redactar el informe escrito.

## **2.7 El Programa Feria de Ciencia**

Las ferias nacionales de ciencias integran la estrategia nacional de mejoramiento de la enseñanza de ciencias naturales y matemática de este Ministerio de Educación de la Nación, según el Programa Nacional de Feria de Ciencias y Tecnología, documento N°1 (p.2), asimismo permite lograr la alfabetización científica en el enfoque CTS.

En 2008, Año de la Enseñanza de la Ciencia, el Ministerio de Educación de la Nación redacta recomendaciones para lograr la alfabetización científica. Una de las cuales *“recomienda la promoción de iniciativas que logren atraer a los alumnos hacia el mundo*

*de la ciencia y las matemáticas*” y sugiere acciones como la realización de ferias de ciencias junto a otras como campamentos científicos, clubes de ciencias y olimpiadas de ciencias Golombek (2008, p. 77).

Hudson, (1992) sostiene que los estudiantes desarrollan mejor su comprensión conceptual y aprenden más acerca de la naturaleza de la ciencia cuando participan en investigaciones científicas con sus pares, buscando nuevas oportunidades y apoyos para la deliberación con ideas nuevas surgidas del grupo. En este sentido, las ferias son espacios de encuentro, reflexión e inclusión. Allí se produce un proceso de intercambio de conocimiento y un aprendizaje social a partir de las experiencias y el saber del otro como complemento de los saberes propios. Durante la realización de las ferias, los alumnos que exponen el trabajo realizado, y que representan a todo el grupo de alumnos, efectúan las demostraciones, ofrecen explicaciones y contestan preguntas sobre la metodología utilizada y las conclusiones arribadas al público visitante en general y a los evaluadores, en particular, que valoran los proyectos. Este programa de mejora para la enseñanza de las ciencias es una mejora en el aprendizaje porque permite enseñar a escribir y a hablar ciencias en un contexto de curiosidad de los estudiantes, donde se acompaña con un mundo relativamente nuevo que es la comunicación.

Se habla de curiosidad, como motor esencial ya que es una obviedad decir que los estudiantes desde muy pequeños son curiosos, y ésta es indispensable para desarrollar el pensamiento científico. A los niños les produce curiosidad el entorno natural. De esta manera, el docente tiene la posibilidad de guiarlos a buscar características que se repitan o no, diseñar hipótesis que permitan explicar lo que observan, intercambiar ideas con los compañeros, poner a prueba las hipótesis, fomentar que justifiquen sus argumentos, y de esta manera construir herramientas de pensamiento que le permitan comprender el mundo que lo rodea. A través de la curiosidad, el niño desarrolla la capacidad de observación, propicia la formulación de preguntas y el planteamiento de hipótesis sencillas, motiva la manipulación de diferentes elementos, lleva a probar cosas nuevas y por tanto a aprender a través del ensayo y error. Es tarea del docente propiciar las situaciones y condiciones adecuadas para estimular la curiosidad de los niños y a partir de ella lograr nuevos aprendizajes.

Estos procesos de enseñanza son los que luego observamos en una feria de ciencia cuando los estudiantes dan a conocer sus experiencias enriquecidas por el uso del lenguaje. Durante todo el proceso y desarrollo de las investigaciones y en la exhibición de los trabajos los estudiantes emplean el lenguaje oral, escrito y multimedial. Si visitamos una feria de ciencias, podemos comprobar que cada stand cuenta con una computadora que acompaña con imágenes y sonidos lo que los alumnos explican, haciendo más rica la exposición y más sincera la apropiación de los nuevos significados aprendidos.

El entorno natural no es la única fuente para motivar a los estudiantes. Un recurso inagotable también lo es el laboratorio de ciencias de la escuela. Y como indica Furma (2007), no se trata de repetir una receta de cocina en el laboratorio, sino de buscar posibles respuestas a las preguntas propias de los estudiantes. Hacer ciencia en la escuela requiere que se proponga a los alumnos experiencias que incluyan momentos concretos en los que los docentes los guíemos en la construcción de estrategias de pensamiento científico. El laboratorio de ciencias es un espacio de privilegio para la construcción del conocimiento científico en un sentido amplio, es decir, para la comprensión de conceptos (Gil y Valdés, 1996), para el desarrollo de habilidades intelectuales, sociales y sensoriomotrices y la promoción de actitudes positivas hacia la ciencia.

En relación a los docentes, ellos cumplen un rol importantísimo dentro del programa, ya sea que participen como expositores, coordinadores o evaluadores. Es el docente quien motivará la reflexión, la curiosidad y el acompañamiento teórico para satisfacer las preguntas de los alumnos. Es significativo conocer y analizar el valor epistemológico y didáctico que le confieren a las instancias de ferias como una mejora de enseñanza y, qué mirada poseen de la ciencia en relación a la sociedad. En este sentido, Perales Ponce y Sañudo Guerra (2010) sostienen que *“la constitución de una cultura científica desde la escuela, sólo es posible a través de la reflexión de la práctica del docente y por ende el mayor involucramiento de los estudiantes en su proceso educativo* (p. 11).

Es por ello que conocer si los docentes acuerdan con el Programa Nacional de Feria de Ciencias y Tecnología es muy importante. Todos los cambios y sugerencias comienzan por el principio, es decir, por el docente. Más allá de necesarios cambios a corto plazo, la única forma de modificar el presente es pensando en el futuro, planeando la formación de quienes van a ser maestros y profesores de ciencias en un futuro mediano y de largo plazo.

El inconveniente radica en la relativa falta de conocimientos científicos actualizados, la mirada del docente y de la complejidad del proceso de construcción de sus significados, en la formación de los docentes. Tal como señala Golomek (2008) *“conocer la materia a enseñar significa dominar no solo los contenidos científicos, sino también los problemas que originaron su construcción, las dificultades para construirlos, las orientaciones metodológicas empleadas en la construcción de los conocimientos y la influencia de las interacciones sociales sobre dicha construcción. Según el nivel de la enseñanza en el cual se desempeñe, el docente debe conocer también los desarrollos científicos recientes y sus perspectivas, así como saber seleccionar contenidos adecuados que sean asequibles a los alumnos y susceptibles de interesarles y, en definitiva, ser capaz de promover la curiosidad y la capacidad de aprender a lo largo de toda la vida”* (p. 71).

## **2.8 Niveles educativos que participan en las Ferias de Ciencias**

La educación científica de los estudiantes debe acompañar toda su vida escolar. Esta se irá complejizando a medida que los mismos adquieran nuevas y mejores herramientas cognitivas y sociales que les permitan comprender teorías, cuestionarse, interactuar con el medio que los rodea, discutir ideas, buscar respuestas y establecer nuevas relaciones. El programa feria de ciencia contempla la edad de los estudiantes que participan en ella. Los alumnos comienzan su vida escolar a edades muy tempranas y desde estas edades ya participan en este programa.

En la educación inicial los niños son introducidos a la observación del mundo que los rodea a través de la realización de preguntas. Según la Ley de Educación Provincial de Tierra del Fuego, (Ley N° 1018, 2014) en su Artículo N°28, establece que la educación inicial tiene por finalidad, proporcionar una formación integral, básica y común, que promueva el pensamiento reflexivo de los niños. Este nivel participa en las ferias de ciencias con Jardines en Feria que corresponde a la feria de ciencia de todos los jardines de infantes.

En el nivel primario, Ley de Educación Provincial de Tierra del Fuego, en su Artículo N° 34, inciso “e” establece como un objetivo de la educación primaria “*acceder a los conocimientos y procedimientos científicos, desarrollando las capacidades de investigación, análisis reflexivo y crítico de la realidad, potenciando la creatividad*” (Ley N° 1018, 2014). Lo fundamental es promover el acercamiento a la cultura y la ciencia. Durante estos primeros años de escolaridad se concibe al conocimiento científico y al saber cultural como una construcción colectiva, por ello se entiende que los saberes a los que los alumnos deben acceder han sido producto de intercambios, debates, discusiones, transformaciones, errores, revisiones o acuerdos. Es decir, que en este nivel la ciencia es un producto cultural de la sociedad que se va transformando en el marco de los cambios que ésta experimenta.

En el nivel secundario, se profundizan los objetivos de la escuela primaria y se avanza en el desarrollo del pensamiento crítico genuino, con independencia de criterios, solidario. Nacen los fuertes lazos sociales y se comienzan a delinear las vocaciones y proyecciones a un futuro que es inminente. Cada uno de estos objetivos es en sí mismo todo un desafío, si se recuerda que la escuela secundaria es el nivel que mayores reformas educativas tuvo en los últimos años. Tedesco (2010) hace referencia a la enorme complejidad del nivel y reconocerla es fundamental para comenzar a cambiar la realidad. Se sabe que la educación de calidad es la base para la competitividad económica y para la ciudadanía reflexiva. La información científica y técnica es muy exigente, y estar alfabetizado científicamente es parte de la educación ciudadana.

Una de las maneras de resolverla es la obligatoriedad que es muy reciente en términos de sociedad y viene a intentar resolver situaciones complejas como el abandono escolar, la exclusión, la sobre edad y otras de la mano de discutir la currícula, la formación docente, presupuesto y más. En los últimos años se han invertido numerosos esfuerzos para

garantizar la terminalidad de los estudiantes en el nivel a través de programas educativos transversales, pero aún queda mucho por hacer. La Ley de Educación Provincial N° 1018, Artículo N° 40, inciso “o” señala:

*“La Educación Secundaria, en todas sus modalidades y orientaciones, tiene como finalidad la formación integral del sujeto como ser reflexivo y autónomo para el trabajo y para la prosecución de estudios superiores. Siendo sus objetivos, en relación a la educación científica, lo siguiente: que el Estado se compromete en proporcionar alfabetización científica y tecnológica pertinente, desarrollar la capacidad de respuestas sociales y éticas ante los cambios en la ciencia, la técnica, el sistema productivo y el mundo laboral. Trabajar en pos de preservar el ambiente, la biodiversidad y la calidad de vida desarrollando sistemas de uso, consumo, producción de bienes y servicios socialmente sustentables, en especial, el desarrollo de actividades cooperativas”* (2014, p. 11).

Terminada la educación obligatoria, continúa el nivel superior, para todos aquellos alumnos que así lo deseen. Este nivel educativo también participa de las ferias de ciencia a través de trabajos de estudiantes de magisterios, profesorados o de carreras universitarias de formación docente. La condición es que los trabajos se centren exclusivamente en la enseñanza de un tema o campo curricular. Es un espacio donde se trabajan los fundamentos de la metodología de investigación, con el fin de recuperar el sentido del conocimiento sistemático del aula y el hecho educativo, tendiente a la toma de decisiones y la acción docente. Estos principios, aprehendidos hoy por el docente, resultan estratégicos ya que al constituirse como una nueva herramienta de enseñanza serán transferidas al resto de los niveles educativos para contribuir a la formación integral de los sujetos.

## **2.9 Objetivos generales de las ferias de ciencias**

El Programa de Feria de Ciencias y Tecnología tiene como objeto “*propiciar la indagación científico tecnológica como un modo de propender a la enseñanza de la ciencia y la tecnología en las aulas del sistema educativo nacional, para impulsar la formación de sujetos con capacidad crítica y reflexiva*”. La Ley Provincial de Educación, Ley N° 1018 TDF (p. 9) concibe a la investigación como una posibilidad de solucionar necesidades que se planteen en la comunidad y en la vida particular de cada uno de los ciudadanos.

Según el documento n° 1 de la 48ª Feria de Ciencias de la Provincia de Córdoba, (p. 3) destaca que una de las premisas del programa Ferias de Ciencia y Tecnología es que posibilitan la formación de personas libres, pensantes, críticas y soberanas en la toma de

decisiones para su mejor calidad de vida y en su desempeño en un mundo contemporáneo, al favorecer la formulación de preguntas, la construcción del conocimiento, la participación colectiva, la vocación individual, etc. La enseñanza de la ciencia y la tecnología, en todos los niveles y modalidades del sistema educativo, debe desarrollar la capacidad creativa y el placer por lo desconocido que rodea la vida cotidiana en contacto con los avances tecnológicos, promover y facilitar las investigaciones y su desarrollo dentro y fuera del aula.

Los objetivos generales de las ferias de ciencias son:

- Contribuir al avance de acciones educativas que propicien y faciliten la adquisición de habilidades de indagación, expresión y comunicación, que permitan el descubrimiento y la apropiación tanto de valores como de principios y metodologías propios de las artes, las ciencias y la tecnología, brindando un espacio adecuado para el perfeccionamiento y profundización del saber y la creatividad como motores para el desarrollo social.
- Generar escenarios de apropiación social de las ciencias, las artes y la tecnología, como parte de la formación integral de los individuos.
- Poner en evidencia la capacidad de realización de proyectos escolares de artes, ciencias y tecnología de las instituciones participantes, e incluso identificar y poner en valor las prácticas escolares que ameriten un reconocimiento singular.
- Impulsar el intercambio de experiencias educativas entre los diferentes participantes y entre todas las Jurisdicciones del país. Hablamos de estudiantes, profesores, maestros, asesores científicos, asesores artísticos, asesores técnicos, agentes culturales, directivos, investigadores científicos, funcionarios, políticos, público en general, etcétera
- Favorecer la consolidación de comunidades de práctica, de enseñanza y de saber, que contribuyan a estrechar lazos entre ellas y la comunidad.
- Visibilizar algunas necesidades de investigación educativa y de desarrollo tecnológico asociado.
- Fomentar la cultura ciudadana y democrática, el espíritu crítico y la curiosidad en niños, jóvenes y docentes, adultos acompañantes y la comunidad en general.
- Estimular actitudes, valores y vocaciones.
- Ampliar la visión del mundo científico/tecnológico de quienes participan y los acerquen a la realidad nacional.
- Relacionar entretenimiento y educación, asociados a la ciencias, artes y tecnología.
- Vincular y acercar a la ciudadanía a la ciencia, la tecnología y las artes, desde las culturas infantiles y juveniles.

- Contribuir al establecimiento de una relación humana significativa entre docentes, estudiantes, especialistas, establecimientos educativos, entorno familiar y la sociedad en general.
- Hacer públicas las expresiones de los pueblos originarios en la esfera del conocimiento, la educación y la indagación, y que generen reconocimiento e inclusión social.
- Reconocer los saberes propios, los lenguajes de los diferentes grupos sociales y culturales, y los nuevos mundos simbólicos constituidos y generados a partir de los cambios de época.
- Hacer visible el carácter inter y transdisciplinario del conocimiento.
- Promover un cambio cultural a favor de las ciencias, la tecnología y las artes, ubicando el conocimiento en la vida cotidiana de las nuevas generaciones.
- Fomentar y desarrollar habilidades de comunicación de los estudiantes y la comunidad – como entre ellos también – a través de la exhibición de sus producciones escolares en ciencias, arte y tecnología.

## 2.10 Las ferias de ciencias y su proceso histórico

Una larga trayectoria de responsabilidades compartidas entre las escuelas, el Estado y la comunidad en general conforman la historia y evolución de las ferias de ciencias. En 1961 el departamento de enseñanza de la ciencia de CONICET compromete a la universidad para dictar un curso de perfeccionamiento docente. El propósito era generar cambios en la enseñanza de la ciencia. Estos docentes de nivel medio fueron convocados en 1966 por la Universidad Nacional de Córdoba, junto al CONICET y comenzaron a orientar proyectos que luego participaron de exposiciones científicas.

Aquel primer grupo de jóvenes de los últimos años del secundario, de mentes inquietas le proponen Dr. Houssay, premio Nobel argentino, exponer sus trabajos científicos realizados en la escuela. De inmediato aquel hombre enamorado de la ciencia aceptó. Al poco tiempo le pidió a ese primer grupo de jóvenes que representen al país en una Feria Internacional en Estados Unidos. Pero Houssay no estaba solo, el Ing. Rafael Ferreyra, docente del Instituto de Matemática, Astronomía y Física (IMAF), le propuso a un grupo de docentes realizar encuentros con alumnos de secundario. Fue así como se concreta la primera feria de ciencias en la ciudad de Córdoba en 1967, en el Pabellón Argentina de Ciudad Universitaria, de la Universidad Nacional de Córdoba. Ambos fundadores tenían muy en claro lo fundamental de la figura del docente. Houssay decía que “*sin docentes actualizados, la transmisión de*



*la ciencia a la juventud fracasa”* (Actividades Científicas y Tecnológicas Juveniles 40 años, p. 10).

En las primeras ferias, los estudiantes elegían libremente un tema de su agrado y un docente o investigador lo desarrollaban y lo exponían al final del ciclo escolar, junto a su carpeta de campo en un stand de exposiciones. Requería de la habilidad de poder comunicar en poco tiempo todo el desarrollo del trabajo. Los trabajos se agrupaban según área de incumbencia, dividiéndose la muestra en astronomía, matemática, ciencias sociales, ciencia de la Tierra, física, antropología, química y biología. El jurado estaba integrado por investigadores que visitaban los stands sin darse a conocer. Este jurado calificaba y premiaba a los mejores trabajos para que éstos representen al país en ferias internacionales.

Desde 1967 y hasta 1970 se denominaron ferias de ciencias. En 1971 comenzaron a llamarse Feria Nacional de Ciencias y Tecnología. En 1970 la exposición se hizo en todo el país con 3000 proyectos. En 1974 la Universidad Nacional de Córdoba, organizadora a través del FAMAf de todas las ferias de ciencias, no pudo continuar con su organización por lo que el Ministerio de Educación de la Nación las suspendió de manera oficial, aunque algunas provincias como Córdoba y Tucumán continuaron realizándolas.

Entre los años 1985 y 1989, desde el Subsecretaría de Coordinación Operativa de la Secretaría de Ciencia y Tecnología (SECyT) de la provincia de Córdoba se fijó como objetivo volver a captar el interés de los jóvenes por las ciencias y se cristalizó el plan “La ciencia invita a los jóvenes”. En el marco del mismo, se organizaron pasantías de jóvenes estudiantes secundarios en laboratorios pertenecientes a la Universidad e institutos de investigación. El programa fue tan exitoso en relación a la cantidad de alumnos que participaron que, a continuación, se lanzó un segundo plan profundizando el primero, el que se llamó “La ciencia invita a los jóvenes II”. Ambos planes significaron también una gran apertura de los investigadores por cuanto permitieron el ingreso de alumnos del nivel secundario a sus ámbitos científicos universitarios. Este relanzamiento por el interés de la educación científica permitió que las ferias de ciencias comenzaran nuevamente a estar en la agenda educativa y rápidamente se federalizan.

Entre 1990 y 1999 se consolidaron en el calendario educativo de las provincias y a nivel nacional. Los trabajos aumentaron en calidad y en cantidad, y hubo una mejor representación de la Argentina en ferias internacionales.

Hacia el año 2000 se amplió la cultura científica para lograr una sociedad organizada. La definición de las políticas públicas acerca de ciencia y tecnología buscaron legitimar y democratizar el conocimiento. El objetivo fue asegurar que el conocimiento científico llegue a toda la población. Para el período 2000 - 2007, según Tejerina y otros (2007) la ciudadanía comenzó a entender que la ciencia le ofrece esperanzas y cambian las políticas públicas en relación a la ciencia y la tecnología.

Durante el año 2008, se declara “Año de la Enseñanza de las Ciencias” con la intención de generar acciones tendientes a mejorar la enseñanza de las mismas en todos los ámbitos y niveles. El programa feria de ciencia es ahora considerado una mejora para la enseñanza y son una estrategia nacional. A partir de ese año se re formuló el programa. Los trabajos debían ser parte de la currícula escolar y lo extracurricular queda para el programa Clubes de Ciencia. Los alumnos que participan de feria de ciencias debían contemplar a todo el grupo de estudiantes y dejó de ser una competencia. Se transformó en un proceso anual dentro del calendario escolar. Se propusieron nuevas líneas de acción y no sólo participa el Ministerio de Educación sino también el Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva. Lo que se tradujo en un importante flujo de recursos que se destinan para la educación en ciencias. Para entonces, las universidades y los centros de investigación comenzaron a ser beneficiados por programas nacionales que los reconocen y les destinan fondos.

Cabe aclarar que los documentos hablan de educación en ciencia, tomando a la palabra ciencia para referirse a las de la naturaleza, física, química, biología, geología, climatología y astronomía. Las ferias de ciencias abarcan desde el nivel inicial hasta el nivel superior. Presentan distintas modalidades que van desde la educación técnica y profesional, educación artística, educación rural, educación especial, educación intercultural bilingüe, educación permanente de jóvenes y adultos y educación en contextos de privación de su libertad, tal como lo aclara el documento modalidades del Programa Nacional de Ferias de Ciencias del Ministerio de Educación de la Nación. Es así que todos los alumnos e instituciones, de gestión estatal o privada, se encuentran alcanzados para participar exponiendo sus trabajos escolares.

Durante los años 2009 y 2010 se profundizaron las acciones iniciadas y las ferias de ciencias pasaron a llamarse Programa Nacional de Feria de Ciencias y Tecnología, que responde a las políticas educativas del Estado Nacional a través del Ministerio de Educación de la Nación. En el año 2010 la Feria Nacional de Ciencias se desarrolló en una sola fase en la ciudad de San Miguel de Tucumán (Provincia de Tucumán) y fue organizada en conjunto por los Ministerios de Educación Nacional y Provincial.

En la edición 2011 la feria nacional se desarrolló en una sola fase, en el marco de la mega muestra de ciencia y tecnología Tecnópolis, en la localidad de Villa Martelli (Partido de Vicente López, Provincia de Buenos Aires), organizada íntegramente por el Ministerio de Educación de la Nacional. Desde entonces, Tecnópolis es el lugar ideal para las ferias nacionales de ciencias.

En la edición 2012 de la feria nacional se desarrolló en dos fases: 1ª Fase en el Espacio para la Memoria y los Derechos Humanos en la Ciudad Autónoma de Buenos Aires, organizada íntegramente por este Ministerio Nacional. La 2ª Fase en el Centro de

Convenciones de la Ciudad de Salta (Provincia de Salta), organizada en conjunto por el Ministerio de Educación Nacional y Provincial.

La edición 2013 de la feria nacional se desarrolló en tres fases, a saber: La 1ª Fase en Paraná (Provincia de Entre Ríos) del 1º al 5 de octubre. La 2ª Fase en Mendoza (Provincia de Mendoza) del 5 al 9 de noviembre. La 3ª Fase en Santa Rosa (Provincia de La Pampa) del 25 al 29 de noviembre.

## **2.11 El contexto local: Tierra del Fuego**

En Tierra del Fuego en el año 1967 se encontraba el Ing. Agrónomo Antonio Marte, quien se aferró al eslogan de la UNESCO que pregonaba *“que por eficiente que resulte la enseñanza en el ámbito escolar, nunca alcanzará el nivel deseable, sino se completa con actividades extra clases, voluntarias y que hacen a la experimentación, observación, investigación, etc.”* Por entonces, el profesor se encontraba haciendo una capacitación docente a distancia con el CONICET. Esto le permitió contactarse con los fundadores de las ferias de ciencias que estaban en la provincia de Córdoba. Rápidamente incorporó los aprendizajes y los llevó a su práctica docente y por la carencia de laboratorios, comenzó a recorrer las costas, turbales, lagos y lagunas con los alumnos de nivel secundario del Colegio José Martí, primer colegio secundario de la ciudad de Ushuaia, del entonces Territorio Nacional de Tierra del Fuego.

Estas salidas de campo se realizaban cada vez que el clima lo permitía, y con guías de estudios y planillas confeccionadas ad hoc documentaban cada detalle de la salida. Durante los días en que la rigurosidad del clima no permitía salir de la escuela, se trabajaba con los elementos que ya se habían recogido y los estudiantes junto a su profesor realizaban sus investigaciones. Este arduo trabajo, siempre ad honorem, fue reconocido a nivel municipal, territorial, provincial, nacional e internacionalmente. Así surge el primer Coordinador Provincial de Feria de Ciencias. Recién en 1992, ya como estado provincial, y a través de un acuerdo Nacional – Provincial y de la Resolución MEyC N° 565/93- se crea la Junta Provincial de Actividades Científicas Extra Clase. En el artículo 3º se nombraba al Prof. Antonio Marte como Coordinador Provincial de Feria de Ciencias. El cargo siguió siendo ad honorem, pero esta vez era reconocido en su función.

En 1995 el Ministro de Educación de la Provincia, Ing. Mariño, denomina “Actividad Científica Juvenil y Educativa” a esta acción educativa y en 1997 Tierra del Fuego llega a la instancia internacional, representando a la Argentina, en Kentucky, USA. En el año 2002, se realiza en la ciudad de Ushuaia la Feria Nacional de Ciencias y Tecnología con la

participación de trabajos de todas las provincias, excepto Santiago del Estero. Los proyectos más destacados de la provincia durante todos estos años de labor fueron los siguientes:

- El primer trabajo presentado corresponde a la feria nacional de Córdoba, año 1968. El tema fue: *Supervivencia de los Yámanas en la costa del Beagle*, premio de Biología-Ecología. En el mismo se efectuó una reconstrucción documentada de su adaptación al medio como concepto biológico, con trabajos de campo fundamentalmente y se analizó cómo perfeccionaron la navegación dentro del Canal Beagle. El trabajo fue desarrollado por el Colegio Nacional José Martí, Ushuaia.
- En 1978 se desarrolló el trabajo de ecología: *Saneamiento de la Bahía de Ushuaia*. Si bien no concurrió a la feria nacional por razones políticas-institucionales, el mismo trascendió en la comunidad y se lo tomó en cuenta para las obras actuales en ejecución. El trabajo fue desarrollado por Centro Educativo de Nivel Secundario N° 15 (CENS 15)
- En 1980, en la feria nacional de Catamarca, se presentó el proyecto *El Krill, alimento del futuro*, de proyección internacional por cuanto ya se comenzaba con la explotación de este pequeño crustáceo. El trabajo consistía en determinar, de acuerdo con las manchas en el mar, el aumento descontrolado de su población por la caza indiscriminada de ballenas, su único alimento. Pertenece al Colegio José Martí, Ushuaia.
- De 1994 a 1997, la Escuela primaria N° 20 de Río Grande, comenzó el proyecto: *Ecosistema Laguna de los Patos*. Dicha laguna está ubicada dentro de la ciudad y, año tras año, anidan en ella varias especies de palmípedos. A través de este trabajo se estableció un cerco protector y se constituyó un parque zoológico natural. Con el trabajo se concurrió a la Feria Nacional de Córdoba y al Congreso de Ecología de Mar del Plata de ese mismo año.
- En 1994, la Escuela primaria N° 2 de Río Grande elaboró un proyecto de Ecología sobre *Contaminación ambiental*. El mismo se presentó en la Feria Nacional de Tres Arroyos, en 1995 y al Congreso de Ecología de Mar del Plata del mismo año. Fue muy importante porque el municipio de esa ciudad lo adoptó como modelo de ejecución.
- En 1995, un trabajo de gran proyección: *Puerto de Río Grande y defensa de las Costas*, se lleva a cabo en el Instituto de Enseñanza de Río Grande IERG, dependiente de la Universidad Tecnológica Nacional. Éste concurrió a la Feria Nacional de Tres Arroyos y se expuso en la Universidad de Buenos Aires (U.B.A) El gobierno de TDF de turno no tuvo en cuenta los aportes del mismo y recurrió a dinamitar un cerro, destruyendo más de 100 Km. de la Ruta Nacional N° 3. Hoy, el proyecto gubernamental se encuentra a media ejecución, pero está totalmente

abandonado por no ser factible la construcción de las defensas costeras previstas para la construcción del puerto de Río Grande. Se piensa recurrir a ese proyecto escolar de 1995 que proponía construir jaulas con relleno de ripio de playa y cemento para defensa de la costa como planteaba el proyecto escolar.

- En 1996, el proyecto *Enfriamiento de la antorcha con vapor de agua*, perteneciente a la Escuela Provincial de Enseñanza Técnica (EPET) N° 1 de Ushuaia, concurre a la feria nacional de Corrientes, donde logró el 1° puesto. Algunos de sus autores viajaron a la Feria Internacional de Louisville, Kentucky, USA, en 1997. Se trata de un sistema de utilización de vapor de agua de la antorcha que produce la quema de gas y aprovechamiento de ese gas. Según el Prof. A. Marte para Actividades Científicas y Tecnológicas y Juveniles (2007 p. 159) este trabajo fue tomado muy en cuenta para el uso en cohetes y en propulsores de alta performance.

- En 1995/96/97, Escuela Primaria N° 16 de Ushuaia se desarrollaron tres proyectos consecutivos: *El agujero de Ozono I, II y III*, notable trabajo de recopilación de datos y consecuencias. A partir de las conclusiones arribadas se tomaron medidas preventivas y se diseñaron programas. Entre estos, el más interesante es el Plan Visión Siglo XXI, con miras a prevenir daños en la visión a todos los niños de Ushuaia que ingresan a 1° Año de la educación primaria. A partir del año 2006, se incorporaron los Jardines de Infantes. Se revisaron 20.000 alumnos a lo largo de 14 años y continuó hasta el año 2007. Este trabajo participó en dos ferias, un encuentro nacional en Mar del Plata y otra feria internacional en la República de Chile.

- En 1997 y 1998, la Escuela Primaria N° 16 de Ushuaia, elaboró un trabajo de proyección nacional: *Cuidado con el Perro*. En el mismo se determinó el enorme potencial de contaminación por la orina y deyección de los perros que deambulan sin correas muchos de ellos vagabundos. El trabajo fue expuesto en la feria nacional en Río Gallegos, provincia de Santa Cruz.

- En el año 2004, el trabajo *Retención de los derrames de Petróleo con el uso de la turba* del Instituto Terciario de Río Grande, constituyó un proyecto muy interesante. En el mismo ya que la misma una vez impregnada podía destilarse por tratarse también de un hidrocarburo.

- El último trabajo destacable, desarrollado durante dos años 2005 y 2006, fue *Crisis Lingüística*. Este trabajo de investigación fue muy bien evaluado en la Feria Nacional de Formosa 2005 y que se volvió presentar en la feria nacional en Salta 2006. Pertenece al área de literatura y hacía referencia al mal uso del vocabulario en todos los niveles de enseñanza.

## 2.12 El sentido de la participación de los estudiantes en las Ferias de Ciencia y Tecnología

Los recorridos personales a lo largo de varios años en la isla han permitido describir algunos relatos respecto de cómo se involucran los alumnos y se motivan con los espacios de ferias de ciencias. Las conversaciones con los integrantes del Programa suelen promover curiosidad en las escuelas, ya que ellos entran al aula y les cuentan qué actividades están realizando. Cuando esto no es posible, dialogan con los docentes, referentes o coordinadores de área y responsables de los laboratorios de ciencias.

Durante los años en que el profesor Marte era coordinador provincial, los estudiantes realizaban trabajo extra-clase con su docente y defendían su proyecto. A medida que avanzaban en las distintas instancias de las ferias de ciencia, se pudo observar cómo cambiaban su actitud, perdían sus miedos y se apropiaban cada vez más de sus trabajos. La actitud de los evaluadores hace que estos se vuelvan mucho más críticos, mientras que, si no obtuvieron una evaluación constructiva y un trato adecuado, se desaniman totalmente puesto que sienten que toda su labor es menospreciada, perdiendo su interés por la participación.

Los relatos abonan la idea de que algunas instituciones escolares apoyan este trabajo, mientras que otras no lo aprecian en su totalidad y deciden no participar, ni siquiera mandan sus abanderados a las instancias zonales o provincial, demostrando así que ignoran y rechazan el Programa en cuestión.

El Prof. Antonio Marte, estuvo a cargo de la coordinación provincial de las ferias de ciencias ininterrumpidamente durante 40 años, hasta el año 2007, en el que se jubiló. Como se señalará anteriormente, fue quien instaló las ferias en la provincia y abrió el camino. Con su proyección educativa se instalaron las ferias en el calendario escolar, se capacitó a los docentes en los distintos roles, se escribieron los documentos provinciales y mucho más.

En la actualidad, y con 48 años de antigüedad, este programa nacional está instalado en el calendario escolar provincial y de todo el país. Constituye un proceso educativo continuo de alta complejidad pedagógica. A través del mismo, miles de estudiantes y docentes desarrollan proyectos en el aula en artes, ciencia y tecnología.

Durante la Feria Nacional de Ciencia y Tecnología del año 2014, el Dr. Maiztegui en la 46° Feria Provincial dijo en su discurso *“Las ferias de ciencias son importantes para tener una juventud pensante. La característica más relevante de los trabajos de feria de ciencias es que son originales. Buscan un tema y elaboran una propuesta que muestra una novedad. No es que todos estos chicos vayan a ser científicos, pero la feria de ciencias les ayuda a que sean ciudadanos pensantes”* Ministerio de Educación de la Nación (2014). Ferias

Nacionales de Educación, Ciencias, Artes y Tecnología. Documento 1. Buenos Aires: MEyDN.)

## 2.13 El docente y su participación en las Ferias de Ciencias

El docente es una pieza importante de las ferias de ciencias. Sin docentes no sería posible plantear programas de mejoras en la enseñanza y mucho menos el desarrollo de investigaciones junto a los alumnos tendientes a desarrollar el espíritu crítico. El Dr. Houssay fue el primero en advertir, que *“sin docentes la feria es inviable, pero no basta con la existencia de docentes, sino que estos deben estar actualizados”* Tejerina y otros (2007, p. 10).

El programa Feria de Ciencias y Tecnología exige del docente el uso de numerosas competencias profesionales. Según Perrenud (2007), una competencia es “la capacidad de movilizar varios recursos cognitivos para hacer frente a un tipo de situaciones”. Esta definición involucra cuatro aspectos: 1- las competencias no son en sí mismas conocimientos; 2- estos recursos sólo resultan pertinentes en situación, y cada situación es única; 3- el ejercicio de las competencias pasa por operaciones mentales complejas; y 4- las competencias profesionales se crean en formación, pero también a merced de la navegación cotidiana del practicante, de una situación de trabajo a otra.

El autor define que el docente debe tener diez competencias y las enuncia de la siguiente manera:

- Organizar y animar situaciones de aprendizaje
- Gestionar la progresión de los aprendizajes
- Elaborar y hacer evolucionar dispositivos de diferenciación
- Implicar a los alumnos en sus aprendizajes y en su trabajo
- Trabajar en equipo
- Participar en la gestión de la escuela
- Informar e implicar a los padres
- Utilizar las nuevas tecnologías Utilizar las nuevas tecnologías
- Afrontar los deberes y los dilemas éticos de la profesión
- Organizar la propia formación continua

Según la trayectoria personal, la primera competencia que el autor menciona es la necesaria para que un docente pueda participar y hacer un correcto uso del programa de mejora para la enseñanza de las ciencias. No es objetivo de esta tesis detallar las competencias, pero si reconocer la importancia de la primera y sólo detallar la misma a continuación.

*Organizar y animar situaciones de aprendizaje.* Esta competencia global moviliza varias competencias más específicas, a saber:

- ✓ Conocer, a través de una disciplina determinada, los contenidos que enseñar y su traducción en objetivos de aprendizaje.
- ✓ Trabajar a partir de las representaciones de los alumnos.
- ✓ Trabajar a partir de los errores y los obstáculos en el aprendizaje.
- ✓ Construir y planificar dispositivos y secuencias didácticas.
- ✓ Comprometer a los alumnos en actividades de investigación, en proyectos de conocimiento.

Las mismas exigen un perfil docente relacionado con el de un profesional capaz de reflexionar críticamente sobre su práctica, planificar creativamente, trabajar en equipos interdisciplinarios y participar dentro de un área en proyectos institucionales. Ello significa que un buen profesor es un mediador calificado del sistema educativo que ejerce adecuado control sobre el conocimiento y sus formas de construcción. Es el enseñante quien debe transformar el conocimiento científico en conocimiento a enseñar y generar situaciones particulares. La formación docente continua permite estar actualizados en la disciplina y en la práctica docentes. Tengamos en cuenta que la ciencia es provisoria por definición, entonces también la formación docente en ciencias lo es y merece la continua formación y revisión.

Estar actualizados, según Izquierdo (2006), es plantear la clase de ciencias como “actividad metacognitiva”, que es optimista, humilde y generosa. Es considerar que los conocimientos científicos son el resultado de una actividad humana inmersa en una pluralidad de valores que la hace más importante para la educación. De esta manera, se recupera el sentido de aventura intelectual que permite continuar trabajando para un porvenir más humano e igualitario. La producción del conocimiento científico transforma al mundo y lo ha de hacer de manera responsable e integral.

Furman (2007) habla de la importancia del rol del docente y acuerda con esta mirada de revalorizar al docente y lo trascendente que es un docente formado y vehemente por enseñar. Dice que “*Hay que enseñarles ciencias a los que no van a ser científicos*”. Propone clases más participativas, en las que lo que importa no es tanto un montón de fechas y datos incomprensibles, sino lograr que los chicos reflexionen sobre lo que ven y lo que hacen, sugieran hipótesis, traten de explicarlas y aprendan a argumentar. También agrega “*los docentes tenemos que generar situaciones que les ofrezcan a los alumnos la oportunidad de ‘hacer ciencia’ en el aula, investigando fenómenos, pensando maneras válidas de responder preguntas, proponiendo explicaciones alternativas ante los resultados, debatiendo entre pares*”. Pero para ello, el docente debe estar debidamente formado en herramientas que permitan generar el conflicto cognitivo.



Por otra parte, Adúriz Bravo (2015) se pregunta “¿Desinterés de los jóvenes o falta de capacitación docente?”, acentuando la figura del profesor y la capacitación del mismo. Y continúa: “No obstante ello, se han visto, a través de las investigaciones y de análisis hechos por otros actores como organismos públicos y organizaciones no gubernamentales, que existen diversos problemas entre los cuales se destaca la inequidad, característica común a nuestra región. En tal sentido, hay claras diferencias en la forma en que se enseña y se aprende ciencias en escuelas ricas y pobres, públicas y privadas, centrales o periféricas, históricas o recientes<sup>11</sup>.”

Las ideas previas que poseen los profesores acerca de los contenidos que ellos mismos enseñan, las deficiencias didácticas y la concepción errónea de la labor científica, además de las condiciones precarias para el desarrollo de su profesión, son algunas de las causas que desembocan en una enseñanza distorsionada de las ciencias en las escuelas actuales. En consonancia, Fernández y otros (2002) sostienen que esta imagen incorrecta de la ciencia y los científicos persiste aún en los profesores y probablemente sea una influencia negativa y constituyan obstáculos para la enseñanza, contribuyendo a la visión deformada de la actividad científica que poseen los alumnos.

Acordando con estos autores, se destaca la importancia de la permanente capacitación de los profesionales de la educación a fin de desarrollar las capacidades personales y profesionales para lograr el objetivo de enseñar ciencias en un escenario de permanente cambio.

Según Barber y otros (2007) el Informe McKinsey<sup>12</sup> de los sistemas educativos. La principal conclusión a la que llega, a partir de la comparación de los 10 mejores sistemas educativos del mundo (entre ellos Finlandia, Corea del Sur, Japón o Canadá), es que el nivel educativo de un país depende de la formación, motivación y aprendizaje permanente de sus docentes, no del dinero que el Estado invierte por alumno. Los países con mejor calidad de enseñanza facilitan la abundante formación práctica a los docentes y fomentan la formación permanente para todos.

De Longhi y otros (2005) señalan que un docente de biología, física o química no duda en seleccionar contenidos actualizados para su enseñanza, producto del avance de las ciencias. Pero tampoco debería dejar de considerar los avances en las investigaciones e innovaciones didácticas. El problema es que no siempre tiene la posibilidad de ponerse en contacto con los contenidos actualizados. La manera de acceder a estos nuevos conceptos es a través de

---

11 <http://www.oei.es/divulgacioncientifica/?Ensenanza-de-las-ciencias-en-la>

12 [http://mckinseysociety.com/downloads/reports/Education/How-the-Worlds-Most-Improved-School-Systems-Keep-Getting-Better\\_Download-version\\_Final.pdf](http://mckinseysociety.com/downloads/reports/Education/How-the-Worlds-Most-Improved-School-Systems-Keep-Getting-Better_Download-version_Final.pdf)

la capacitación profesional constante, especialmente aquellas más vinculadas con la práctica docente que posibiliten la realización de ciencia escolar que pueda luego ser comunicados y presentados en las ferias de ciencias.

Según Day y otros (2007) en relación a la tarea y efectividad docente (sobre un trabajo de indagación con 300 docentes de primaria de Inglaterra) muestran que existen cambios significativos según la etapa en la vida profesional, la motivación, el proceso de identidad profesional y las capacidades y competencias del docente. Asimismo, este autor distingue cuatro etapas en la carrera docente. Ellos son:

- Desde el inicio de su carrera docente y hasta los 3 años, etapa de fuerte compromiso y motivación durante la cual resulta fundamental la ayuda de directivos. En esta etapa el docente sabe que es un desempeño profesional eficiente.
- De 4 a 7 años el docente construye identidad profesional y desarrolla la eficacia en el aula. El 78% de estos acepto responsabilidades adicionales, lo que tiende a fortalecer su identidad emergente. Pero para muchos docentes, estas responsabilidades fueron en desmedro de su construcción personal. En esta etapa la motivación comienza a decrecer en relación al inicio de la carrera.
- De 8 a 15 años: es una etapa donde surgen tensiones crecientes y transiciones. El 80% de los docentes asumen cargos de responsabilidad. El 76% mantiene un fuerte compromiso con la enseñanza, mientras que el 24% comienza a dar señales de indiferencia y pérdidas de motivación.
- De 16 a 23 años de vida profesional, surgen tensiones y problemas tanto en la motivación como en el compromiso. La mayoría de los docentes desarrolla múltiples actividades, aparecen tensiones adicionales en relación a la familia, de salud, etc. Lo que repercute negativamente. El 14% de los docentes se ven afectados, el 54% asumen más compromisos, y el 34% permanece estable. En esta etapa se observa que los docentes de secundaria pierden más rápido la motivación que los de primaria.

Según Herrán (2008), el desarrollo profesional docente es complejo y está atravesado por seis bases o elementos que enlista así:

- Experiencia profesional
- Motivación del profesor y del equipo docente
- Madurez personal y mentalidad docente
- Apoyo de agentes facilitadores
- Competencia didáctica e interpersonal
- Madurez institucional u organizacional

La experiencia profesional docente experimenta presiones y transiciones que se cruzan en cada persona o en cada vida profesional de modos distintos, repercutiendo en cambios que

se ven influidos por diversas variables, entre ellas: sociales y curriculares, institucionales y personales. La motivación es una de las variables que fluctúa a lo largo de la carrera docente. Se define la motivación como activación y orientación de los comportamientos. La adecuada motivación del profesor es un componente básico de satisfacción y mejora. La vida profesional del docente es larga y a medida que avanza la motivación y eficiencia en su carrera atraviesan distintas etapas. Algunos factores externos que la afectan son la presión social, el ámbito escolar, la ausencia de trabajo colaborativo, la falta de acompañamiento de directivos y la magra remuneración. Como factores internos de la pérdida de estímulo podemos nombrar la salud personal, la familia y las expectativas de progreso económico. Una motivación equilibrada que se traduzca en efectividad, necesita de ambos factores. Según Herrán (2008) está demostrado el carácter cíclico de la motivación docente, y ésta motivación va menguando a medida que avanza en su carrera y decae al acercarse a la fecha de su retiro.

El acompañamiento de los equipos directivos, el clima de trabajo y la cultura colaborativa de la escuela son fuentes de motivación para cada docente.

Una fuente de motivación es el equipo directivo para acompañar a los docentes que ejerce una fundamental tarea de acompañamiento en este sentido; el equipo depende en buena medida el clima de trabajo y la cultura de toda la comunidad educativa para la que trabaja.

Los proyectos educativos institucionales pueden motivar, canalizar y orientar el desarrollo profesional docente, en la medida en que están más o menos presentes. Pero el dinamismo de los proyectos y la participación del docente en ellos inciden en su propio desarrollo. Los proyectos compartidos unen y favorecen el crecimiento personal y profesional del docente. Hernán (2008) sostiene que, si este desarrollo es cooperativo, puede favorecer el incremento de respeto, reflexión productiva, autoestima individual y colectiva, complementariedad y síntesis, innovación, regeneración del tejido relacional que pudiera estar dañado, apertura a zonas de próximo desarrollo, etc.

Las ferias de ciencias son un escenario prometedor para la motivación por el carácter grupal del trabajo. Si bien los trabajos deben ser realizados dentro del aula y ligados a los contenidos desarrollados por el grupo de estudiantes, la realidad manifiesta que siempre incluye trabajo extra, que a veces, resulta inalcanzable y pobre si se realiza en soledad. La participación de la comunidad educativa enriquece de manera tal que colabora a que los proyectos trasciendan las fronteras provinciales o nacionales.

El desarrollo profesional docente se logra a través de la capacitación docente continua, la que debe basarse en aspectos cognitivos, profesionales, comunicacionales y vivenciales. Reconocer la importancia del rol docente en la implementación de programas de mejora para la enseñanza supone, por cierto, que es un docente actualizado con las normativas, políticas de Estado y los recursos que tiene a su alcance.

La labor de la comunicación de la ciencia es acercar conocimientos científicos y tecnológicos a un público amplio que no es científico, cuya necesidad no es necesariamente el aprendizaje de la ciencia sino la difusión. Las ferias de ciencias posibilitan esta comunicación en un espacio creativo y de recreación, en contextos de educación formal e informal. Se enfatiza la necesidad de que, además de popularizar los resultados de la ciencia, se trabaje en la comprensión pública de cómo opera ésta y en los aspectos de actitud y valorativos, para buscar un aprecio por parte del público hacia la ciencia. Estas comunicaciones son escritas, a través de los informes escritos y orales; a través de los estudiantes expositores, donde no sólo se juega a habilidad de oratoria del alumno sino la del mismo docente expositor, frente ahora a un colega que evalúa la tarea realizada. En relación a la comunicación escrita, existe una antipatía generalizada de los docentes por documentar sus experiencias didácticas y la mayoría de las veces los docentes prefieren no hacerlo.

## **2.14 Los alumnos y su participación en la feria de ciencia**

Es interesante observar que el protagonismo de los alumnos es una condición que se sostiene a lo largo de todo el proceso que requiere la realización de una investigación escolar para la feria de ciencia. Seguramente el momento más relevante sea durante la exposición de los informes, en donde los mismos se presentan demostrando el trabajo realizado, pero también exponiendo todo el lenguaje adquirido durante el proceso, para lo cual es evidente la importancia de la comunicación. Lemke, (1997) asegura que aprender a hablar ciencias es un proceso similar al aprendizaje de cualquier lengua extranjera.

En el contexto cotidiano, los alumnos solo tienen acceso al lenguaje cotidiano, pero es en la escuela y con las materias científicas es que se enseña a hablar y escribir ciencias. Las mismas conservan la característica de que poseen una terminología específica, que se debe incorporar a medida que se adquieren los conocimientos del área. Esta adquisición del lenguaje, una vez logrado por el alumno, simplifica y hace posible la divulgación del conocimiento aprehendido. Los alumnos se ven favorecidos por la adquisición de palabras específicas que simplifican el desarrollo engorroso de un concepto.

Es así que el lenguaje adquirido, no se limita a un nuevo vocabulario, sino que incluye también habilidades cognitivas netamente de la ciencia como analizar, comparar, clasificar, identificar, interpretar, inferir, deducir, transferir y valorar. Es común leer que en los objetivos de un informe estén presenten algunos de estos verbos. La lectura de textos principalmente descriptivos, promueven a que luego los alumnos puedan redactar de la manera semejante.

De este modo, el lenguaje oral y el escrito son aprendidos por el alumno. Para llegar a escribir el informe de feria de ciencias, los alumnos previamente han conocido y se han apropiado de un lenguaje que les es novedoso, debieron leer y discutir oralmente con los compañeros, sacaron conclusiones también oralmente, escucharon e interactuaron con su profesor y sintetizaron todo en un informe, el cual deberán explicar oralmente a sus pares, a los docentes evaluadores y al público en general. Las carpetas de campo que se exponen en el stand y que son objeto de la evaluación, dan cuenta de este proceso, ya que en ellas figuran las tablas, resúmenes, diagramas, etc. La feria de ciencias es una herramienta casi inmejorable para enseñar a hablar y escribir ciencias en un marco de curiosidad y asombro y donde los estudiantes deben divulgar el conocimiento científico al combinar el lenguaje oral, escrito y multimedial.

Pero la enseñanza de la ciencia trasciende lo discursivo y surge la pregunta: ¿qué interés hay por parte de los estudiantes en el estudio de materias científicas? Una respuesta fue obtenida por Polino (2011), quien llevó a cabo un estudio cuyo objetivo consistía en obtener un panorama de situación acerca de la percepción que tienen los estudiantes de las profesiones científicas y tecnológicas y su atractivo como opción laboral; sobre la imagen de la ciencia y los científicos, y sobre la valoración que hacen los alumnos del aporte de las materias científicas para distintos ámbitos de la vida. Se entrevistó a una muestra representativa de estudiantes de nivel medio de escuelas públicas y privadas en varias ciudades de Iberoamérica: Asunción (Paraguay), Bogotá (Colombia), Buenos Aires (Argentina), Lima (Perú), Madrid (España), Montevideo (Uruguay) y San Pablo (Brasil). Un total de 8.832 jóvenes respondieron la encuesta, distribuidos de forma proporcional entre las ciudades participantes.

Mediante una pregunta dicotómica, es decir, polarizando las opiniones, se consultó a cada estudiante si consideraba que la ciencia era o no atractiva para los jóvenes de su generación. Se asumía que al pensar en términos de pares generacionales posiblemente hubiera una mayor cantidad de respuestas positivas (es decir, es posible que la ciencia no sea atractiva para mí, pero sí para otros jóvenes). La evaluación desde el punto de vista personal permite decir que la profesión científica tiene un bajo grado de aceptación. En promedio, de los estudiantes entrevistados, se identificó con ella solo el 10%, del cual, además, hay que recordar que una minoría podría tener interés concreto en las áreas de las ciencias exactas y naturales.

Según Polino (2011), este grupo de estudiantes presentó actitudes relacionadas con prácticas científicas: cuando valoran los factores que inciden en la elección de sus estudios futuros otorgan un peso mucho mayor que el resto de sus compañeros a cuestiones tales como la investigación, la producción de nuevos medicamentos, el desarrollo de terapias médicas o el cuidado del medio ambiente. Asimismo, tienen una valoración de las clases de ciencias

de la escuela más acentuada que el resto, y de igual manera reconocen también en mayor grado el impacto de las clases de ciencias sobre sus posibles elecciones laborales.

Se destaca en esta investigación que los estudiantes más habituados a informarse sobre estos temas tienen mayor predisposición a considerar la actividad científica como una profesión de interés. Para este estudio, la ingeniería es considerada como una profesión científica y queda mejor posicionada en las preferencias de los jóvenes. Por un lado, un cuarto de los alumnos dijo que no le gustaría trabajar ejerciendo ninguna de estas profesiones, aunque en San Pablo y también en Buenos Aires la proporción es del orden del tercio. Por otro lado, el 15% dijo que no sabía si estas profesiones podrían ser interesantes para su futuro. En definitiva, encontró la misma proporción de estudiantes secundarios quienes no consideraban atractiva la actividad científica que aquellos que opinaban todo lo contrario y también con aquellos alumnos que no sabían cómo responder al respecto.

Para dar un fundamento de estos resultados el análisis se hace complejo porque es necesario relacionarlo con actitudes personales del estudiante hacia las ciencias, los hogares de procedencia, las escuelas a las que asisten los jóvenes, las conductas informativas, la valoración de las clases de ciencias, o sus ciudades de origen (Polino, 2011).

El autor descubre que uno de los factores de mayor peso en la percepción de la ciencia es la experiencia escolar vivida en las aulas. Pero la falta de atractivo estuvo relacionada con el contexto escolar. El 60% de los estudiantes señaló que las materias científicas son difíciles de entender, mientras que el 50% dijo que eran aburridas. La dificultad se evidenció mayormente en Física y Matemática y en menor medida en Química y Biología.

Los alumnos iberoamericanos encuestados reconocen ampliamente la importancia de que sus profesores utilicen distintos recursos pedagógicos en clase. Sin embargo, cuando se contrasta dicha valoración con las actividades que los alumnos admiten que se ponen en práctica, la distancia es considerable. Se manifestó que en las escuelas nunca o casi nunca se utilizan laboratorios o se hacen experimentos; y que además nunca o casi nunca se utiliza una biblioteca. Tampoco se utilizan recursos pedagógicos valiosos como mirar películas o realizar un informe científico, ni utilizar computadoras. El 60% señaló que nunca o casi nunca se preparan trabajos para feria de ciencias; así como tampoco se realizan visitas educativas a laboratorios, centros de investigación o viajes de estudio.

Las explicaciones científicas incluyen observar lo que está sucediendo, clasificar y organizar la información, predecir lo que sucederá, sacar conclusiones. La ciencia requiere que tengamos algún nivel de escepticismo para que entendamos que nuestras conclusiones son provisorias. Los niños desde muy pequeños se vinculan con el mundo y esto genera interrogantes que ira respondiendo con respuestas provisorias a medida que crece.

En relación al nivel primario, Adúriz Bravo y Ariza (2013) entiende que es crucial identificar las diversas funciones que puede cumplir la introducción de contenidos sobre la

ciencia para iniciar la formación, desde el nivel primario, de ciudadanas y ciudadanos autónomos, críticos, responsables, tolerantes y solidarios.

La educación científica en el nivel primario está integrada en el área de “Conocimiento del Medio Natural, Social y Cultural”. En demasiadas ocasiones, erróneamente, se concibe como suma de contenidos de dos disciplinas. Esto tiene como consecuencia inmediata la tendencia implícita a dar mayor importancia a una de ellas. Este planteo no integrador de las disciplinas que configuran el área de medio ambiente suele ir acompañado de un planteamiento fragmentado de los contenidos de las dos disciplinas que la configuran, como lo son las ciencias sociales y las ciencias naturales.

En la escuela primaria y desde el nivel inicial, la selección de actividades de aprendizaje debe favorecer el desarrollo de las capacidades necesarias para la construcción del conocimiento científico. Los alumnos de primaria pueden aprender ciencias y la escuela debe afrontar, desde los primeros cursos, la responsabilidad de ofrecer elementos para enriquecer sus modelos explicativos del mundo natural.

La educación científica debe promover la toma de conciencia del vínculo entre la ciencia y los problemas sociales, de la relación entre las decisiones individuales cotidianas y sus consecuencias en la vida colectiva. Debe perseguir la adquisición de la autonomía necesaria para formar ciudadanos y ciudadanas responsables, críticas, capaces de analizar y actuar en el mundo, poniendo en juego la forma de ver de la ciencia.

La educación debería disminuir esa incertidumbre hacia la ciencia de los ciudadanos, de tal forma que favoreciera a realizar un balance adecuado entre riesgos y beneficios, para la protección de la salud y el medio ambiente.

Los científicos y los educadores tienen una gran responsabilidad al respecto para suministrar la información disponible y la posibilidad de discusión sobre los problemas y las posibles soluciones. Por tanto, la alfabetización científica es necesaria para contribuir a formación de ciudadanos, y en su caso futuros científicos, que sepan desenvolverse en un mundo como el actual y que conozcan el importante papel que la ciencia desempeña en sus vidas personales y profesionales y en las sociedades. Ciudadanos cuya formación les permita reflexionar y tomar decisiones apropiadas en temas relacionados con la ciencia y la tecnología.

## ***Capítulo N° 3***

### ***Metodología de la Investigación***

La metodología empleada fue de tipo descriptiva, con un enfoque cuantitativo-cualitativo. Por una parte, se obtuvieron datos numéricos y se llevó a cabo un cuestionario estructurado y por otra, se obtuvieron resultados desde la perspectiva de los actores y dentro de un contexto dado, de manera más cualitativa. Se adoptó este doble enfoque porque no se pretendió generalizar los resultados a poblaciones más amplias, sino relevar los trabajos desarrollados por la feria de ciencias e identificar las realidades que acompañan a esta labor. Lo anterior acuerda con lo señalado por Rodríguez Gómez, Gil Flores y García Jiménez (1999), para quienes la indagación cualitativa estudia la realidad en su contexto natural tal y como sucede, intentando interpretar los fenómenos de acuerdo con los significados que tienen para las personas implicadas.

Van Dalen y Meyer (1981) señalan que el objetivo de la investigación descriptiva consiste en llegar a conocer las situaciones, costumbres y actitudes predominantes a través de la exposición detallada de las actividades, objetos, procesos y personas. Su meta no se limita a la recolección de datos, sino a la identificación de las relaciones que existen entre dos o más variables o categorías. En este sentido, los investigadores no son meros tabuladores, sino que recogen los datos sobre la base de supuestos o desde el marco de una teoría, exponen y resumen la información de manera cuidadosa y luego analizan minuciosamente los resultados, a fin de extraer conclusiones significativas que contribuyan al conocimiento. Para estos autores, la investigación descriptiva se ordena en etapas las cuales son: examen del problema escogido; definición del mismo y de las preguntas de investigación



específicas; formulación de posibles hipótesis o conjeturas; enunciado de los supuestos en que se basan y los procesos adoptados; elaboración de un diseño y elección de las fuentes de información; definición de las categorías de análisis en función de los referenciales teóricos adoptados y que permitan poner de manifiesto las semejanzas, diferencias y relaciones significativas; selección de las técnicas para recoger datos, elaboración de los instrumentos pertinentes y validación de los mismos; organización de un sistema de procesamiento de datos que permita el análisis y la interpretación.

### 3.1 Diseño de la investigación

La indagación se organizó en tres etapas, según se detalla a continuación.

*Etapas I: descripción del desarrollo las ferias de ciencia en la provincia durante los años 2011, 2012 y 2013.* Estuvo orientada por el primer objetivo específico mencionado en el capítulo 1: “Caracterizar trabajos presentados en las ferias de ciencias, por cada nivel educativo, áreas y modalidad, en las ciudades de Ushuaia, Tolhuin y Río Grande y en los parajes rurales Lago Escondido y Antártida durante tres años sucesivos.

Se recurrió a la búsqueda de documentos presentes en los archivos de la oficina de feria de ciencias del Ministerio de Tierra del Fuego a fin de identificar los trabajos expuestos en el período de estudio. También se entrevistó a quien fuera, por muchos años, coordinador provincial de feria de ciencias. Se utilizaron técnicas de análisis de contenido para recoger información que permitieran acercar respuestas a las siguientes cuestiones:

- ¿Cómo se ha implementado y ejecutado en Tierra del Fuego el programa de feria de ciencias, de acuerdo con los objetivos que le dieron origen y lo sostienen?
- ¿Qué datos existen sobre el desempeño del programa en las ciudades de Ushuaia, Tolhuin y Río Grande?
- ¿Cuáles fueron las áreas disciplinares más representadas en dichas ferias, de acuerdo con las temáticas abordadas por los estudiantes?
- ¿De qué manera se distribuyeron los proyectos de investigación escolar, atendiendo al nivel educativo y modalidad?

Se realizó un estudio comparativo de la información recogida de la evolución de la participación de los niveles iniciales, primarios y secundarios en la feria de ciencias a fin de seleccionar los sujetos de investigación.

*Etapa II: Los docentes y su relación con la feria de ciencia.* Estuvo orientado por los siguientes objetivos específicos: “Identificar cuáles son las ideas que sustentan los docentes en el ámbito educativo respecto de la organización de la feria de ciencias.” y

“Conocer los significados que le otorgan los docentes al programa como mejora de la enseñanza en ciencia.”

Se recurrió a un cuestionario, construido y validado en el curso de la investigación que fue respondido por docentes de Ushuaia. Los docentes de Rio Grande y Tolhuin no fueron relevados por la incapacidad de traslado hasta el lugar para tal fin. Se relevaron datos relativos al conocimiento y/o acuerdo con los principios del Programa Nacional de Feria de Ciencias y Tecnología, antigüedad en el ejercicio de la docencia, titulación y experiencia en participación de ferias educativas. Interesó acercar respuestas a las siguientes preguntas:

- ¿cuánto conocen los educadores de Ushuaia acerca de los objetivos del programa nacional de feria de ciencias?;
- ¿cuál es su valoración del programa de feria de ciencias para la enseñanza de las ciencias?;
- ¿qué actualización en su práctica profesional han realizado en los últimos tres años?
- ¿cómo ha incidido la antigüedad en el ejercicio de la profesión docente en la participación de los docentes para orientar a sus alumnos en investigaciones de ciencia escolar?

*La etapa III se dedicó a conocer la opinión de los alumnos de nivel medio en relación con las ferias de ciencias,* atendiendo a los siguientes objetivos específicos: “Identificar cuáles son las ideas que sustentan los alumnos en el ámbito educativo respecto de la organización de la feria de ciencias”; “Conocer el valor educativo que atribuyen al desarrollo y participación de proyectos en feria de ciencias para su aprendizaje”.

Si bien durante la etapa I de la investigación se incluyeron los cuatro niveles educativos: inicial, primario, secundario y superior, en esta etapa se decidió trabajar sólo con estudiantes del nivel medio ya que poseen suficiente capacidad para interpretar, responder a las preguntas y pueden escribir con claridad lo que piensan. Asimismo, cuentan con más experiencia y conocimientos en relación a las ferias de ciencias respecto a quienes cursan el nivel primario y nivel inicial. Los alumnos del nivel superior no fueron indagados por su escasa participación en feria de ciencias. Durante los tres años relevados, solo un trabajo en la ciudad de Ushuaia representó al nivel.

Se buscó identificar las percepciones y las opiniones de los alumnos acerca de las ferias de ciencias; su contribución para motivarlos para elegir carreras a posteriori de la escuela secundaria; los aportes de las instancias de feria para hablar y escribir acerca de contenidos de ciencia escolar; los aspectos más significativos que las ferias de ciencias aportaron en su aprendizaje de ciencias.

### **3.2 Recolección de datos**

La recolección de datos se realizó en tres momentos diferentes, según la etapa de la investigación.

*Etapas I: descripción del desarrollo las ferias de ciencia en la provincia durante los años 2011, 2012 y 2013.* La primera recolección de datos de esta etapa se realizó utilizando los registros históricos obtenidos de los Archivos de la Oficina de Feria de Ciencias del Ministerio en cada ciudad, asociados a cada uno de los años de interés para esta tesis, tal se describiera en la sección anterior. Se recabó información respecto a la cantidad de proyectos áreas temáticas, las modalidades y los niveles educativos de procedencia que se presentaron. La información requerida no estaba digitalizada, sólo se contaba con los documentos originales archivados en carpetas. Se utilizó para el análisis las planillas de inscripción que completan los docentes al momento de registrarse para participar en la feria. En las mismas se consignan: los datos de nivel, la modalidad, el título del trabajo, los datos del docente expositor, docente asesor y los alumnos que representan a todo el grupo y el resumen del trabajo donde se hace una breve referencia del proyecto realizado.

También se cotejó el desempeño del programa en los cinco lugares geográficos ya identificados, durante los tres años a fin de establecer el ámbito de mayor impacto de las actividades de feria de ciencia en la provincia. A los fines de conocer comparativamente la evolución de la participación de los niveles inicial, primario y secundario en la feria de ciencias, se analizaron la cantidad de trabajos presentados en el período de estudio. Se procedió a identificar las actividades consignadas a fin de establecer rasgos que denoten la mayor significatividad del programa en estos lugares.

Como se indicará anteriormente también se procedió a entrevistas al Coordinador del programa de feria de ciencias en Tierra del Fuego. Según Vargas (2012) la entrevista en la investigación educativa permite la recopilación de información detallada en vista de que la persona que informa comparte oralmente con el investigador aquello concerniente a un tema específico o evento acaecido en su vida. La entrevista, en esta investigación, se desarrolló

como una conversación entre dos personas, con el propósito de favorecer la producción de un discurso conversacional, continuo, con una línea argumental, sobre un tema definido en el marco de la investigación encarada. Interesó comprender, mediante el análisis exhaustivo y profundo, el objeto de investigación en un contexto único. La entrevista buscó el fluir natural, espontáneo y profundo de las vivencias y recuerdos de una persona mediante la presencia y estímulo de otra que investiga, quien logra, a través de esa descripción, captar toda la riqueza de sus diversos significados.

Los entrevistadores cualitativos están inmersos en la comprensión, en el conocimiento y en la percepción del entrevistado más que en categorizar a personas o eventos en función de teorías académicas. Tanto el contenido de la entrevista como el flujo y la selección de los temas cambian de acuerdo con lo que el entrevistado conoce y siente.

En el caso particular de esta tesis, se abordó la entrevista semiestructurada, ya que según Vargas (2012) la misma puede proveer una mayor amplitud de recursos con respecto a otros tipos de entrevista de naturaleza cualitativa. El esquema de preguntas y secuencia no ha sido prefijado, las preguntas fueron de carácter abierto y el entrevistado tuvo que construir la respuesta. Además, su flexibilidad permitió mayor adaptación a las necesidades de la investigación y a las características de los sujetos, aunque requirió de más preparación por parte de la persona entrevistadora.

Para la entrevista se confeccionó una guía de entrevista. En la situación de entrevista el investigador decide cómo enunciar las preguntas y cuándo formularlas. Este tipo de guía es útil cuando el investigador ya ha aprendido algo sobre los informantes a través del trabajo de campo, entrevistas preliminares u otra experiencia directa.

A continuación, se presentan las preguntas guía de la entrevista al Ing. Agr. Prof. Antonio Marte:

- ¿Profesor, Ud. fue el primer Prof. responsable del Programa Nacional FERIA, en qué año comenzaron aquí en Tierra del Fuego?
- ¿Cuáles cree Ud. que son las fortalezas y las debilidades del programa feria de ciencias?
- ¿Cuál cree Ud. que es el objeto central de las ferias de ciencias?
- ¿Qué nos puede contar de aquellas primeras experiencias? ¿Qué áreas de las ciencias estuvieron representadas?
- ¿Durante cuántos años fue responsable del Programa FERIA de Ciencias?
- ¿En Tierra del Fuego siempre se llevó a cabo la feria de ciencias? ¿Alguna vez algún trabajo superó la instancia Nacional para pasar a la Internacional?

- ¿En qué año Ushuaia fue sede de la feria de ciencias nacional?
- ¿Ud. cree que el programa de feria mejora la enseñanza de las ciencias? ¿Por qué?
- ¿Qué impacto cree Ud. que tienen las ferias en los alumnos que participan como feriantes y en aquellos que la visitan?
- ¿Después de tantos años, Ud. cree que este evento es capaz de despertar vocaciones?
- ¿Conoce ejemplos de alumnos fueguinos que hayan optado por carreras científicas a partir de su experiencia en las ferias de ciencias?
- ¿Qué anécdota recuerda con mayor cariño de todos estos años?

*Etapa II: Los docentes y su relación con la feria de ciencia.* La recolección de datos se realizó en un solo momento en el año 2014, cuando las ferias de ciencias ya habían tenido lugar.

El instrumento se diseñó con el formato de cuestionario que constó de 15 preguntas con respuestas estructuradas. La misma se organizó en dos secciones. La primera parte corresponde a la dimensión *datos docentes personales* e incluyó categorías de análisis vinculadas con la formación específica del docente y con su participación en la feria de ciencia según se muestra en la Tabla 3.1. La sección segunda correspondió a la dimensión *concepciones acerca del programa de feria de ciencias* e incluyó afirmaciones asociadas con las siguientes categorías de análisis: *mejora para la enseñanza, opiniones de docentes.*

En la categoría *mejora para la enseñanza* se incluyeron afirmaciones tomadas de los fundamentos teóricos del programa nacional de feria de ciencia, a saber:

- “Las ferias de ciencias son una mejora en la enseñanza de las ciencias porque promueven la promoción, difusión y divulgación de actividades que facilitan la alfabetización científica para el desempeño del ciudadano”.
- “Son una mejora para la enseñanza porque facilita la inclusión e igualdad entre ciudadanos”.
- “Son una mejora para la enseñanza porque promueve un mejor ejercicio de la ciudadanía”.
- “Son una mejora porque cumplen un rol fundamental en propiciar la capacidad de abstracción, la capacidad de experimentación, y fortalecer la capacidad de trabajar en equipos”.

En la categoría *opiniones de docentes* se incluyeron afirmaciones formuladas por profesores participantes en proyectos de ferias de ciencias de los años 2011, 2012 y 2013. Las mismas

fueron extraídas de los resúmenes por ellos elaborados e incluidos en las fichas de inscripción, analizados en la Etapa I. Se presentan a continuación tales opiniones:

- “Las ferias de ciencias son porque el planeta nos necesita”
- “Las ferias no son una mejora para la enseñanza”
- “Solo son una muestra del trabajo docente”

Dichas afirmaciones sirvieron también para corroborar la coherencia entre sus ideas y los ejes del programa. En la categoría *opiniones docentes*, se les presentó un conjunto de afirmaciones relativas a la orientación del trabajo y actividades que acompañan a la feria de ciencia. Constituyen aseveraciones que se registraron en algunas conversaciones entre docentes mientras que comparten un tiempo libre en sala de profesores de escuelas. Las mismas no tienen relación con los fundamentos teóricos del programa de feria de ciencia. A saber:

- “Las ferias de ciencias y tecnologías sólo son una muestra del trabajo del docente y no una mejora para la enseñanza”
- “Las ferias de ciencia desestiman el trabajo en equipo dentro y fuera del aula, las inquietudes de los alumnos y se desaprovecha las oportunidades que brinda a los participantes el programa nacional”.

A posteriori a la visión propia de los postulados del programa nacional de feria de ciencias se les presentó una lista de nueve opciones para escoger y explicar porque creen que los docentes no se presentan en ferias de ciencias. En este punto, los encuestados pudieron escoger entre varias opciones y cada una de ellas fue tomada como un evento independiente, por lo que el N para esa pregunta se ve notablemente incrementado. Asimismo, se hicieron observaciones en el lugar, aportando datos complementarios que ayudan a interpretar los hallazgos obtenidos. Entre ellos podemos destacar la falta de interés de los colegas docentes en participar al no recibir los cuestionarios en mano o recibir el cuestionario con la promesa de responderlo para el otro día y no hacerlo, quienes participaron requirieron varias visitas a la escuela para poder recoger las mismas con sus resultados, el poco o nulo compromiso de directivos que no le pidieron a sus docentes que participen, las secretarías de las escuelas tampoco se comprometieron en dar a conocer el instrumento a los docentes de la escuela.

Cada afirmación permitía tres respuestas posibles: completamente de acuerdo, ni de acuerdo ni en desacuerdo y completamente en desacuerdo. Se utilizaron en el instrumento solo tres opciones para evitar confusiones en el encuestado.

Pregunta abierta: en esta se dispuso de un espacio en blanco donde los docentes podían voluntaria y libremente redactar otros aspectos u opiniones personales respecto de lo que creen en relación a las ferias de ciencias.

**Tabla N°3.1, dimensiones, indicadores y número de la pregunta en el instrumento del perfil descriptivo de los docentes participantes en feria de ciencia en la provincia de Tierra del Fuego.**

Sección (dimensión)	Categorías de análisis	Indicadores	N° de preguntas
1° (datos docentes personales)	Formación docente	Antigüedad docente	1
		Lugar de trabajo	2
		Titulación	3
		Actualizaciones docentes	4, 5
	Participación en Ferias de Ciencias	Modo de participación	6
		Instancia de la participación	7
		Nivel y modalidad	8
		Motivos de la ausencia de participación	17
2° (Concepciones acerca del Programa de Feria de Ciencias)	Mejora para la enseñanza.	Promueven la alfabetización científica para el ciudadano	9
		Facilita la inclusión e igualdad entre ciudadanos	10
		Promueve un mejor ejercicio de la ciudadanía	11
		Propician la capacidad de abstracción, la capacidad de experimentación, y trabajar en equipos.	12
	Opiniones de docentes	Las ferias de ciencias son porque el planeta nos necesita	13
		Las ferias no son una mejora para la enseñanza	14
		Solo son una muestra del trabajo docente	15, 16
	Pregunta abierta	Redacción libre	18

La primera estrategia utilizada para la aplicación fue enviar los cuestionarios por correo electrónico a todos los contactos de docentes que ya habían participado de las ferias de ciencias, en cualquiera de las categorías docentes (expositores, asesores, directivos y evaluadores) en los años 2011, 2012 y 2013. De los más de 250 correos enviados, unos pocos respondieron. Esto derivó en un cambio de estrategia para aplicar los cuestionarios.

Se decidió entonces hacerlo personalmente, en forma presencial. Se modificó la manera de tomar la muestra y se resolvió imprimir los documentos para validarlo en los establecimientos educativos de la ciudad de Ushuaia. Los cuestionarios impresos se distribuyeron en las diferentes escuelas de todos los niveles y modalidades, sean públicas o privadas, de la ciudad de Ushuaia, en diferentes instancias: en la sala de profesores, en jornadas de reflexión de una escuela primaria, en jornadas de capacitación docente, al ingreso de la jornada escolar, durante los recreos y en algunas bibliotecas escolares. En todos los casos se explicó que forman parte del trabajo de campo para una tesis de maestría, la orientación de la misma, la modalidad de respuesta, su carácter anónimo y con participación voluntaria. Los cuestionarios fueron entregados en mano a los docentes participantes. La mayoría de las veces los educadores referían falta de tiempo para completar el cuestionario en forma inmediata, por lo que se las dejaba y al día siguiente se las pasaba a buscar. La primera dificultad encontrada en esta modalidad de trabajo fue que muchos colegas se comprometían a completar las, pero esto no se concretaba. Esto llevó a tener que visitar cada escuela en varias oportunidades. Asimismo, y a pesar de la participación dificultosa de los docentes, se recogió el 21% de los cuestionarios entregados. Este instrumento fue aplicado a 120 docentes de todos los niveles del sistema educativo fueguino, y que desempeñaban en Ushuaia.

*Etapa III: Los estudiantes y su relación con la feria de ciencias.* En este tercer momento de recolección de datos se utilizó como instrumento un recorte de la encuesta desarrollada por el Observatorio Iberoamericano de la Ciencia, la Tecnología y la Sociedad del Centro de Altos Estudios Universitarios de la OEI. En ese momento, la encuesta completa fue aplicada a jóvenes de Iberoamérica (Polino, 2011).

Con autorización de los directivos de la escuela, se procedió a hacer una introducción oral y explicar a los alumnos el motivo de la encuesta. La muestra no fue valorada por género. En todo momento los estudiantes se mostraron bien dispuestos y colaboraron con el procedimiento.

- consistió en encuestas realizadas estudiantes del nivel medio en 2014. Se buscó identificar las percepciones de los alumnos acerca de la feria ciencia; la manera en que las mismas actuaron como motivación para elegir carreras de educación superior relacionadas con las ciencias a posteriori; si las instancias de feria mejoraron la comunicación de las ciencias, las ferias de ciencias mejoraron la enseñanza de las ciencias, y otros aspectos importantes que ellos pudieron considerar en relación a las mismas. En cada curso se hizo una presentación oral que explicaba a grandes rasgos el porqué de la encuesta. Se dejó en claro que su participación era voluntaria y anónima.



Se realizó en horario escolar y frente al docente responsable de la hora de clase, quien cedió su espacio para colaborar con este trabajo.

### **3.3 Sujetos de la investigación**

En función de las tres etapas de la investigación, adoptaron el carácter de sujetos de la investigación:

- Los registros de los archivos de la oficina de feria de ciencias del ministerio en cada ciudad correspondiente a los años 2011, 2012 y 2013.
- El coordinador provincial de ferias de ciencia, Prof. Antonio Marte desde el inicio de estas actividades en la provincia y hasta su jubilación en el año 2007.
- Una muestra compuesta por 120 docentes de todos los niveles de la ciudad de Ushuaia. Según datos de UNICEF (2010a) y del Informe de Gestión (Ministerio de Educación, Cultura, Ciencia y Tecnología, 2011), el sistema educativo de la provincia de Tierra del Fuego, cuenta con 5867 docentes distribuidos de la siguiente forma: 832 en el nivel inicial; 1706 en el nivel primario; 2845 del nivel secundario y 552 del nivel superior no universitario.
- Una muestra de 78 estudiantes de tres cursos (dos del turno mañana y uno del turno tarde) del Colegio Provincial José Martí, de la ciudad de Ushuaia. Es una escuela secundaria obligatoria pública y fue seleccionada por haber sido la institución con mayores antecedentes en la participación en feria de ciencia en la ciudad de Ushuaia y ser la escuela donde comenzó a ejecutarse el programa que nos interesa.

### **3.4 Lugares de la investigación**

La investigación se efectuó completamente en la ciudad de Ushuaia. En la etapa I se trabajó con datos de Tierra del Fuego: Antártida, Lago Escondido, Río Grande, Tolhuin y Ushuaia. En la Figura 3.1 se muestra la ubicación geográfica de las localidades mencionadas. La Etapa II y III se realizaron en Ushuaia, por el nivel de participación e impacto de esta ciudad a nivel de la feria provincial.



Antártida Argentina

Figura 3.1. Mapa de la provincia de Tierra del Fuego, Antártida e Islas del Atlántico Sur.

Según el reglamento de las ferias de ciencias en Tierra del Fuego existieron cuatro áreas para la presentación de trabajos: matemáticas; ciencias naturales, ciencias sociales, educación tecnológica. Las disciplinas que se proponen a continuación fueron orientativas y no constituyeron un listado exhaustivo. Sin embargo, las temáticas que se abordaron en las ferias de ciencias debían estar identificadas con las siguientes áreas:

- ciencias naturales: para aquellos proyectos vinculados con alimentación, agronomía, ambiente, astronomía, biología, bioquímica, biotecnología, ecología, energías alternativas, física, genética, geología, medicina, meteorología, microbiología, química, salud, paleontología y veterinaria.
- matemáticas: proyectos relacionados con investigaciones en álgebra, aritmética y cálculo, análisis matemático, geometría, lógica matemática, probabilidad y estadística, historia de la matemática, entre otros.
- ciencias sociales: para aquellos trabajos desarrollados en relación con la antropología, ciencias de la información, ciencias de la educación, economía y gestión, filosofía, geografía, gestión administrativa, historia, psicología, sociología, ciencias políticas y

administración pública, derecho, diseño y estética, periodismo y comunicación (música, artes visuales, teatro, audiovisuales) bienes culturales, educación física, turismo, lenguas, entre otros.

- educación tecnológica: trabajos vinculados con investigaciones en lo aeroespacial, aeronáutica y aerodinámica, calidad y normas ISO, computación, comunicación, construcción, gestión de la producción, materiales, mecánica, producción de alimentos, robótica, termodinámica, biotecnología, ambiente, electrónica, sistema de control. Diseño de software, lenguaje de programación, diseño de página Web, diseño gráfico, aplicaciones multimedia, aplicaciones TIC<sup>13</sup>, entre otros.

Cuando el proyecto ha sido abordado como interdisciplinario, debió inscribirse en aquella de mayor relevancia pudiendo consignar las áreas involucradas (Informe de gestión 2011 Ministerio de Educación, Cultura, Ciencia y Tecnología de la Provincia de Tierra del Fuego). Cabe destacar que no se pudo evaluar el desempeño según el número de trabajos que fueron seleccionados para la instancia de Feria Nacional; ya que la cantidad de trabajos que se aprueban por cada feria para la instancia Nacional tiene un cupo máximo. Dicho cupo establece un tope de 7 proyectos para el nivel primario, 4 del nivel secundario, uno del nivel especial y uno del nivel superior.

### **3.5 Entrevista al Ing. Agr. Prof. Antonio Marte**

La provincia de Tierra del Fuego es la provincia más joven del país. El 26 de abril de 1990, se promulgó una ley que provincializó al entonces Territorio Nacional de Tierra del Fuego, Antártida e Islas del Atlántico Sur y al año siguiente se redactó en Ushuaia la carta magna de la provincia. Es en este marco, que los programas ministeriales como el de Feria de Ciencias han tenido desarrollo en años recientes. En la implementación del Programa de Feria de Ciencias un referente muy importante y clave para su puesta en marcha fue el Prof. Antonio Marte. Ver anexo A.

---

<sup>13</sup>Las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) pueden contribuir al acceso universal a la educación, la igualdad en la instrucción, el ejercicio de la enseñanza y el aprendizaje de calidad y el desarrollo profesional de los docentes, así como a la gestión dirección y administración más eficientes del sistema educativo.

El profesor Marte trabajó más de cuarenta años como docente de biología. Es oriundo de la provincia de Córdoba. Estudió Ingeniería Agronómica. A partir de 1992, se creó la Junta Provincial de Actividades Científicas Extra Clase y en su artículo N° 3 nombraba al Prof. Antonio Marte como Coordinador Provincial de Feria de Ciencias. El cargo era ad honorem, pero le otorgaba reconocimiento a su función. En 1995 y por medio del Ministro de Educación de la Provincia, Ing. Mariño, se denominó “Actividad Científica Juvenil y Educativa” y en 1997 Tierra del Fuego llega a la instancia Internacional, representando a la Argentina, en Kentucky, USA. Se presentó un trabajo de la ciudad de Ushuaia que fue premiado en esa instancia máxima y que llamó la atención de los científicos de la NASA. En el año 2002, se realizó en la ciudad de Ushuaia la Feria Nacional de Ciencias y Tecnología con la participación de trabajos de todas las provincias. El Ing. Agr. (Prof.) Antonio Marte fue uno de los artífices de la feria de ciencias en Tierra del Fuego y un importante referente hasta la actualidad. Por tal motivo, se trata de una persona que "transmite la cultura del esfuerzo y la participación incondicional". Durante la feria de ciencias provincial de 2014 fue homenajeado con una placa recordatoria por su labor. En función a lo descripto, se les ha realizado una entrevista no estructurada a los fines de conocer su percepción sobre el programa de feria de ciencias, en la provincia de Tierra del Fuego, desde su nacimiento hasta la actualidad.

### **3.6 Validación del instrumento**

Estudios como éste son inéditos en la provincia de Tierra del Fuego. Fue necesario validar el cuestionario y para ello se recurrió a la aplicación del Coeficiente de Validez del Contenido (CVC) descripto por Corral (2009). Una vez obtenido un preliminar, se ensayó en una muestra inicial presencial de 20 maestros para cumplir con el requisito de confiabilidad.

El CVC se centra en la construcción de los instrumentos a emplear en la investigación educativa, de manera que permitan recabar información válida y confiable. El valor de un estudio depende de que los datos recogidos reflejen lo más fidedignamente el evento investigado, dándole una base real para obtener un producto de investigación de calidad. Esta validación es necesaria para los noveles investigadores en el procedimiento de elaboración de instrumentos adecuados a fin de proporcionar un basamento relevante para el logro de los objetivos planteados en la investigación abordada y sustentar los hallazgos que se realicen.

### **3.7 Procesamiento de la información recogida con el cuestionario**

La información emergente de las respuestas de los estudiantes/docentes a las preguntas formuladas en el cuestionario fue volcada a una matriz de datos para cada grupo de sujetos participantes. En la primera columna se ubican los sujetos de la investigación y en las siguientes cada una de las categorías de investigación. Así, cada fila de la misma está asociada con las respuestas de cada estudiante/docente. En la columna de cada categoría se individualiza la distribución de las modalidades correspondientes a la misma.

En una primera instancia, los resultados se procesaron con el programa estadístico informático Statistical Package for the Social Science (SPSS, versión 15.0), muy utilizado para las ciencias sociales y problemáticas educativas. Se analizaron las frecuencias absolutas y relativas porcentuales y se obtuvieron las tablas de frecuencia y los gráficos correspondientes. Teniendo en cuenta la abultada cantidad de datos asociada con las 15 categorías de análisis definidas se recurrió, como tratamiento complementario, al análisis multidimensional de datos (Lebart, Morineau y Piron, 1995), con procedimientos de análisis factorial, correspondencias múltiples y de clasificación, como herramientas de estadística descriptiva utilizando el programa SPAD (C.I.S.I.A., 1998). Con un enfoque más inductivo que deductivo, este tipo de análisis multidimensional explora la estructura de los datos, busca las relaciones entre las modalidades de las categorías y con el todo, construyendo configuraciones o agrupamientos de los participantes (clase) a los fines de la interpretación (Gil Flores, 1994; Goetz y LeCompte, 1988). De esta forma, la lectura de resultados se hace en el terreno de lo real, generando una clasificación de los participantes en función de sus afinidades.

Cada clase se compone, pues, por un conjunto de participantes, caracterizados por las modalidades de las categorías más representativas que los caracterizan; en este caso, en función de los rasgos propios de las respuestas de estudiantes/profesores a los cuestionarios aplicados. En el proceso algorítmico correspondiente, la matriz de datos es representada en un espacio de  $n$  dimensiones mediante  $n$  ejes donde se ubican las modalidades correspondientes a las  $p$  categorías identificadas en las respuestas a los  $n$  individuos (estudiantes/profesores) encuestados, en el orden en que figuran en las columnas de la matriz. De modo tal que, en términos de una representación geométrica, si se representan  $n$  filas de la matriz en un espacio de  $n$  dimensiones se obtiene una nube de puntos categorías o nube de datos, según la denomina Moscoloni (2000). Este espacio se denomina espacio de los individuos y los puntos flotantes en el mismo representan a las categorías.

También la representación puede realizarse en un espacio dual al anterior, de  $p$  dimensiones, en el cual sobre los ejes se ubican las categorías (con sus modalidades correspondientes) y

los puntos de la nube de datos dan cuenta de la distribución de individuos. Generalizando, en términos de una representación geométrica, si se representan las  $n$  filas de  $X$  en un espacio de  $p$  dimensiones ( $R_p$ ), se obtiene como representación una nube de puntos; cada punto representa un individuo. Recíprocamente, si se representan las  $p$  columnas de  $X$  en un espacio de  $n$  dimensiones ( $R_n$ ), se obtiene otra nube de puntos cada uno de los cuales representa una de las categorías dadas.

El método de análisis factorial utilizado en este trabajo para el procesamiento de la matriz de datos mediante el paquete estadístico SPAD-N busca inicialmente el centro de gravedad de la nube y ubica allí el origen de un nuevo sistema de coordenadas cartesianas. Para determinar las direcciones de los ejes del mismo, resuelve un problema de auto valores para obtener las direcciones principales, llamados ejes factoriales.

El primer eje factorial está relacionado con la dirección de la máxima dispersión de los datos (puntos) de la nube y su porcentaje de inercia mide la contribución de este eje a la interpretación de la matriz inicial de datos. El segundo eje principal, ortogonal al primero, está orientado en la siguiente dirección de mayor dispersión. Estos dos ejes definen el plano más relevante para la interpretación de los datos de la nube proyectados sobre él; el mismo es llamado primer plano factorial o plano factorial 1-2. La información que brinda cada eje está determinada considerando las modalidades en función de su proximidad dentro de la proyección de la nube en este plano.

Los procedimientos de análisis factorial, como herramienta de estadística descriptiva, permiten estudiar las relaciones entre categorías y las similitudes entre los individuos, mediante adecuados procesos de clasificación. En este trabajo se empleó el análisis de correspondencias múltiples que describe las relaciones entre las categorías definidas como activas. Toda otra categoría sobre los individuos puede ser introducida como ilustrativa.

Los métodos de análisis factorial asociados a los de clasificación constituyen un elemento de observación estadístico a la hora de analizar muestras de individuos con caracterizaciones multidimensionales. Entre los procedimientos de descripción de los individuos y las variables disponibles en la matriz de datos que se organiza, el valor test es un estadístico clave para el ordenamiento de los elementos característicos. El mismo evalúa el grado de contribución de una modalidad para caracterizar una clase de individuos a partir del valor test calculado sobre la muestra y la desviación entre la medida sobre el grupo y la medida sobre la población. Cuanto más grande sea el valor test mejor caracterizará la modalidad de esa variable a la clase de individuos. Las modalidades características se ordenan por valores test decrecientes, contribuyendo a la caracterización de una clase para valores test superiores a 2,5.

La clasificación automática provee un agrupamiento de los individuos basado en sus similitudes en un número reducido de clases. Éstas son lo más homogéneas posible y los centros de las distribuciones de puntos, usualmente denominados centros de gravedad, corresponden a los valores medios en el sentido estadístico. Los sujetos más cercanos a los centros de gravedad son llamados parangones y son los que mejor representan a las clases debido a que sus características son las que más se asemejan al valor medio de la clase.

En síntesis, la complejidad del análisis de múltiples variables puede ser abordada mediante el enfoque estadístico mencionado. El software SPAD-N constituye un valioso recurso para operativizar este tipo de estudio, permitiendo la organización de tipologías o clases, sobre la base de semejanzas y diferencias.

## *Capítulo N°4*

### *Resultados Obtenidos*

Este capítulo corresponde a la presentación y discusión de resultados. Se organizó en tres secciones, correspondientes a cada etapa de la investigación. **Etapa I:** descripción del desarrollo las ferias de ciencia en la provincia durante los años 2011, 2012 y 2013. **Etapa II:** Los docentes y su relación con la feria de ciencias y la **Etapa III:** se dedicó a conocer la opinión de los alumnos de nivel medio en relación con las ferias de ciencias.

La **Etapa I:** Estuvo orientada por el primer objetivo general mencionado en el capítulo 1: Relevar los trabajos desarrollados y presentados en las ferias de ciencias y tecnología en la provincia de Tierra del Fuego, Antártida e Islas del Atlántico Sur, durante los años 2011, 2012 y 2013. Y los objetivos específicos: Identificar los trabajos presentados en las ferias educativas, por cada nivel educativo, áreas y modalidad, en las ciudades de Ushuaia, Tolhuin y Río Grande y en los parajes Lago Escondido y Antártida. En esta sección se realizó el análisis y discusión correspondiente a la descripción del desarrollo de las ferias de ciencias en la provincia durante tres años consecutivos. Los resultados se presentaron de manera comparativa para responder a los interrogantes planteados en el capítulo 1.

En un segundo momento, se presentó el análisis y discusión del estudio perteneciente a la **Etapa II:** Los docentes y su relación con las ferias de ciencias. Para identificar cuáles son las ideas que sustentan los docentes del ámbito educativo respecto de la organización de la



feria de ciencias y conocer los significados que le otorgan los docentes al programa como mejora de la enseñanza en ciencia.

Por último, en la **Etapa III**, se presentaron las respuestas de los alumnos a las entrevistas y su mirada en relación a las ferias de ciencias. Para establecer el valor educativo que les representa el desarrollo y participación de proyectos en feria de ciencias.

#### 4.1 Comparación del desarrollo de las ferias de ciencias

En esta etapa se cotejó el desempeño del programa, durante los tres años previos a la ejecución de las etapas II y III de la investigación ya que las cifras de las mismas impactaron significativamente en las actividades de feria de ciencia en la provincia. A los fines de conocer comparativamente la evolución de la participación de los niveles iniciales, primarios y secundarios en la feria de ciencia, se analizaron la cantidad de trabajos presentados entre los años 2011, 2012 y 2013 en las ciudades seleccionadas para este estudio.

Los datos se presentaron discriminados por año. En la tabla 4.1 se muestran la cantidad de trabajos por ciudad o paraje para el año 2011.

*Tabla 4.1 Cantidad de trabajos presentados en el año 2011 según la localidad.*

Ciudad o paraje	Cantidad de trabajos presentados
Río Grande	63
Ushuaia	36
Tolhuin	4
Antártida	2
Lago Escondido	2
Total	107

Durante el año 2011 se presentaron 107 trabajos en el ámbito de toda la provincia, distribuidos de la siguiente manera: Ushuaia 36 trabajos de todos niveles y modalidades y para Río Grande 63 trabajos en total, en la Antártida dos trabajos uno de nivel primario y uno de nivel secundario. La comuna de Tolhuin participó con cuatro trabajos y el paraje

Lago Escondido que cuenta con una escuela rural participó con la presentación de cuatro trabajos.

Durante este año se observa que, en la ciudad de Río Grande, se presentan mayor cantidad de trabajos que en la ciudad de Ushuaia. Estas diferencias pueden deberse a que la ciudad de Río Grande posee 14 escuelas más que la ciudad de Ushuaia. La comuna de Tolhuin cuenta con solo cinco escuelas de todos los niveles. Lago Escondido está representado por una única escuela rural cuyo alumnado son los hijos de los empleados de un aserradero.

Las áreas que estuvieron presentes durante el año en cuestión se detallan en la siguiente tabla, ver tabla 4.2. Al discriminar todos los trabajos presentados durante el año por áreas de estudio y según se inscriben en la feria de ciencias, el área más representada fue ciencias naturales, estando presente en todas las jurisdicciones, siendo el único en la Antártida, Lago Escondido y Tolhuin durante ese año.

**Tabla 4.2 Recuento del número de trabajos presentados por CIUDAD \* AREA en 2011.**

Ciudad	ÁREA						Total
	Ambiente	Artística	Matemáticas	Naturales	Sociales	Tecnología	
Antártida	0	0	0	2	0	0	2
Lago Escondido	0	0	0	2	0	0	2
Río Grande	3	0	0	40	16	4	63
Tolhuin	1	0	0	3	0	0	4
Ushuaia	1	2	5	15	12	1	36
Total	5	2	5	62	28	5	107

En términos de cantidad de trabajos, la segunda área es ciencias sociales, con participación en ambas ciudades. Espacios curriculares como matemáticas, ciencias ambientales y tecnología están igualmente representadas por la misma cantidad de trabajos en las dos ciudades y el área de artística estuvo presente solo en la ciudad de Ushuaia con 2 trabajos que correspondieron a una misma escuela pública de gestión privada de nivel medio y para el caso a la misma docente.

Durante el año 2011 la feria nacional de ciencias que se realizó en Tecnópolis, Villa Martelli, Provincia de Buenos Aires, Se llamó Feria Nacional de Educación, Artes, Ciencias y Tecnologías, razón por la cual ese año se incluyó al área de artística en la feria provincia de Tierra del Fuego. Estos trabajos del área de artística fueron los únicos presentes en los

tres años consecutivos de desarrollo del programa feria de ciencia. Para el caso del área de matemáticas, los cinco trabajos corresponden a la misma escuela pública de nivel primario.

A continuación, se presenta un gráfico que muestra las áreas que participaron discriminadas por ciudad. Obsérvese que el área de ciencias naturales contó con mayor representatividad en todas las localidades. Ver figura n°4.1.

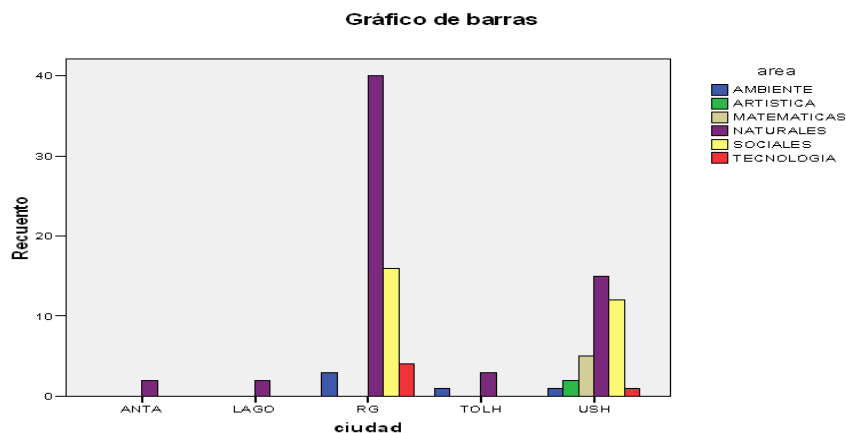


Fig. 4.2. Áreas que participaron en la feria de ciencias según la ciudad en el año 2011 por ciudad.

A continuación, se presenta la participación en feria de ciencias por ciudad y nivel y modalidad en 2011.

Tabla 4.3 Cantidad de trabajos presentados por nivel, modalidad y ciudad o paraje de 2011.

Ciudad o paraje	Nivel y modalidad						Totales
	Adultos	Especial	Inicial	Primaria	Secundaria	Superior	
Antártida	0	0	0	1	1	0	2
Lago Escondido	0	0	2	0	0	0	2
Rio Grande	1	2	20	29	10	1	63
Tolhuin	0	0	4	0	0	0	4
Ushuaia	0	1	8	9	17	1	36
Total	1	3	34	39	28	2	107

Analizar los niveles y modalidades (Tabla 4.3) nos permite observar que el nivel primario es el que presenta mayor cantidad de trabajos, con una participación de N=39 en el ámbito de toda la provincia, distribuidos de la siguiente manera: en Río Grande N=29, en la ciudad de Ushuaia N=9 y en la Antártida N=1. El siguiente nivel con más participación es el nivel inicial con N=34 de los cuales N=20 corresponden a Río Grande y Ushuaia con N=8. Lago Escondido participó N=2 y Tolhuin N=4. Considerando estas variables, el nivel primario es el más numeroso, seguido de inicial y secundario. El nivel superior solo presentó un trabajo durante este año 2011. La modalidad adulta con N=1 solo presente en la ciudad de Río Grande y educación especial está presente con N=3 en toda la provincia. La modalidad educación en contextos de encierro y educación hospitalaria estuvieron ausente durante este año y los demás años que se analizan en esta tesis.

La escuela n°38 "Presidente Raúl Ricardo Alfonsín", ubicada en la Antártida, presentó sus trabajos vía conexión satelital y coordinada por el referente provincial de maestros antárticos. De esta manera los estudiantes expusieron sus trabajos y fueron evaluados. La escuela es de nivel primario y en caso de haber estudiantes secundarios, los mismos deben estudiar desde la página web del Ministerio de Educación de la Nación. De los tres años que se analizan en esta tesis, sólo en el 2011 hubo dos trabajos desde el continente blanco, uno para nivel primario y otro para nivel secundario. La modalidad educación especial solo está presente en Río Grande y Ushuaia durante el año 2011, y no hubo participación de otras escuelas. En esta modalidad, hay más trabajos presentados en Río Grande que en Ushuaia. Las escuelas con modalidad especial son una para cada ciudad, Río Grande y Ushuaia, pero de haber alumnos con capacidades diferentes integrado en una escuela primaria o secundaria, participaría en esta modalidad, y es por ellos que se incluye el análisis para toda la provincia.

En síntesis, concluimos que, durante el año 2011, el área de la ciencia más estudiada y que motiva a docentes y alumnos sigue siendo el de las ciencias naturales. Conviene aclarar que al decir ciencias naturales nos referimos a biología, química, física, geología y astronomía para el nivel medio. En primaria, el estudio de las ciencias naturales está menos compartimentado que en la secundaria, y es en este nivel donde se evidencia la mayor participación con docentes que disfrutaban del programa de feria de ciencia. El nivel inicial cuenta con una gran participación en todas las escuelas de la provincia, pero su estudio de la ciencia es limitado por el nivel. De todos modos, en los alumnos más jóvenes se trabaja haciendo hincapié en la metodología de resolver las preguntas de los niños y no en llegar a

un resultado<sup>14</sup>. Según Kaufmann (2001), en nivel inicial las ciencias naturales tienen como propósito ofrecer la posibilidad de organizar, ampliar y enriquecer la mirada de los estudiantes sobre el ambiente que los rodea. Es decir, los contenidos se trabajan desde propuestas diferentes para profundizar o ampliar los conocimientos sobre el medio ambiente que se indague desde una perspectiva descriptiva.

Durante el año 2012, la cantidad de trabajos presentados fue de N=108 para toda la provincia, con una participación de Río Grande de N=53 y Ushuaia N=48. Durante este año se observa que se acorta la diferencia entre ambas ciudades a solo 5 trabajos. Así mismo, durante este año la Antártida no participó con ninguna propuesta. El paraje Lago Escondido participó con N=2 trabajos y Tolhuin N=5. Ver tabla n°4.4.

**Tabla 4.4 Cantidad de trabajos por áreas y por ciudad o paraje durante el año 2012.**

Ciudad	Área				Total
	Matemáticas	Naturales	Sociales	Tecnología	
Lago	0	2	0	0	2
RG	2	33	7	11	53
Tolhuin	0	3	1	1	5
Ushuaia	5	28	14	1	48
Total	7	66	22	13	108

<sup>14</sup> <http://portal.educ.ar/debates/eid/docenteshoy/otras-publicaciones/como-abordamos-las-ciencias-en-el-jardin.php>

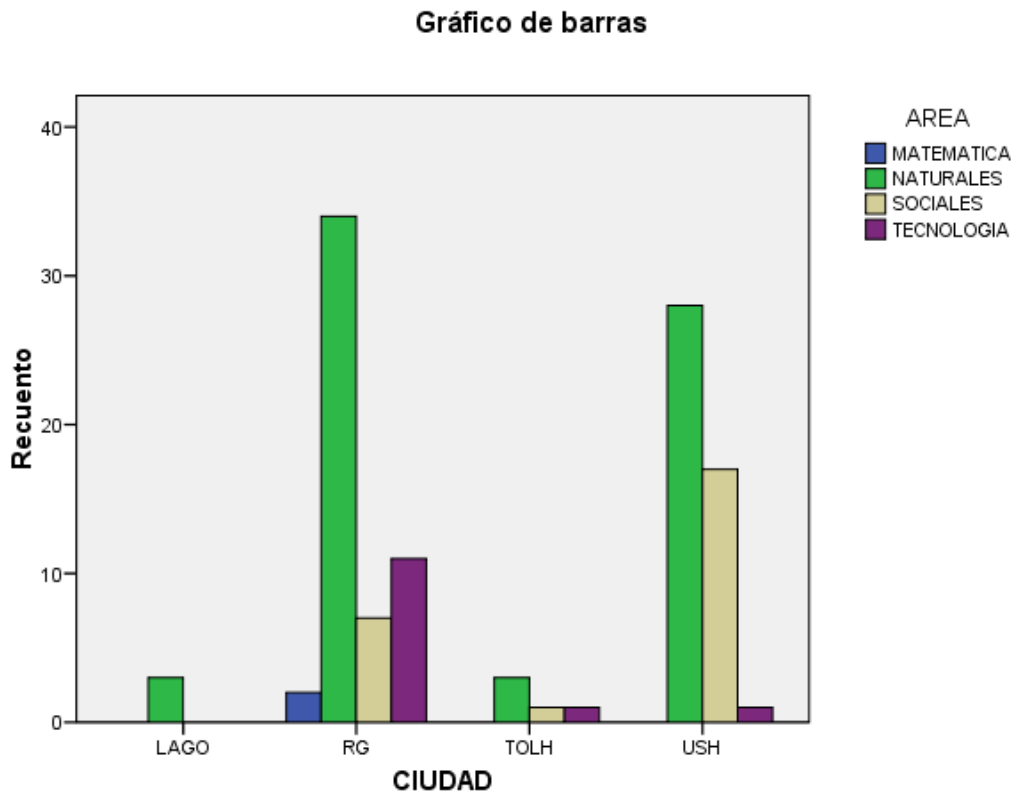


Fig. 4.5 Cantidad de trabajos presentados por área en cada ciudad.

Como puede observarse, las áreas que estuvieron representadas fueron: matemáticas, ciencias naturales, ciencias sociales y tecnología. El área ciencias naturales en Río Grande fue la más representada con N=33 y en cantidad de trabajos le siguen tecnología con N=11 y sociales con N=1 en cada una de ellas. Los trabajos de ciencias naturales en Ushuaia N=28 y N=66 corresponden a ciencias naturales para toda la provincia, demostrando nuevamente que sigue siendo el área predilecta para la realización de trabajos para la feria de ciencia.

A continuación, el número de trabajos presentados en el año 2012, según la ciudad y el nivel o modalidad. Ver tabla n°4.5.

Tabla 4.5. Cantidad de trabajos discriminados por nivel y modalidad durante 2012

Ciudad	Especial	Inicial	Jóvenes y Adultos	Primaria	Rural	Secundaria	Superior	Técnica	Total
Lago	0	0	0	0	2	0	0	0	2

Río Grande	1	11	2	26	0	11	1	1	53
Tolhuin	0	2	0	1	2	0	0	0	5
Ushuaia	0	20	1	18	1	8	0	0	48
Total	1	33	3	43	6	19	1	2	108

Si se observa la tabla n° 4.5, en relación a los niveles y modalidades, el primario N=43 para toda la provincia fue el más numeroso, seguido por el nivel inicial N=33 y luego el nivel secundario N=19. Durante este año, la modalidad jóvenes y adultos participó con N=3 trabajos y la modalidad educación especial N=1 de la ciudad de Río Grande. La modalidad educación rural N=6 tuvo mayor participación que en años anteriores. Educación técnica N=2 pobremente representada considerando que las ciudades de Río Grande y Ushuaia cuentan, cada una de ellas, con una escuela secundaria técnica con una gran matrícula escolar; así mismo, estas escuelas poseen una carga horaria de 5 horas semanales de tecnología, sumadas las materias netamente técnicas, por lo que deberían surgir más trabajos para feria de ciencia.

Solo en el nivel inicial, la ciudad de Ushuaia presentó más trabajos que Río Grande. Al igual que el año 2011, la modalidad educación hospitalaria y educación en contextos de encierro no participaron con ningún trabajo. La escuela de la Antártida también estuvo ausente.

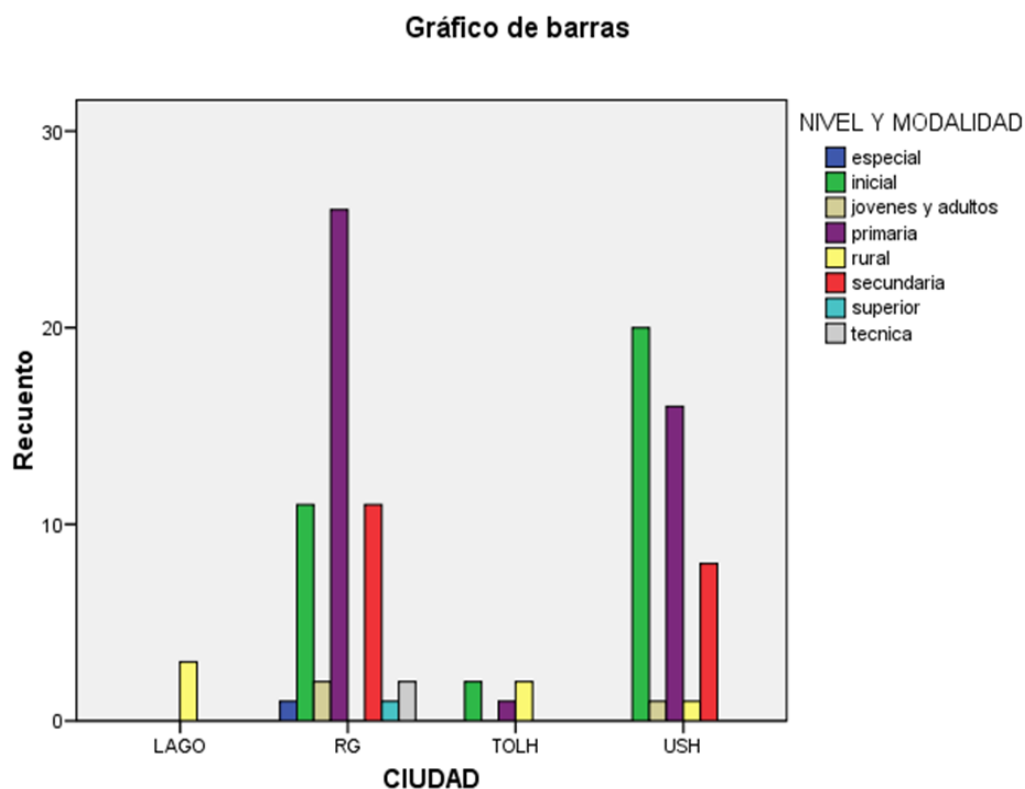


Fig. 4.6 Cantidad de trabajos según nivel y modalidad durante 2012.

Como se observa en la figura nº 4.6, el nivel primario e inicial son los más numerosos en la provincia, seguidos por el secundario.

Durante el año 2013, la feria de ciencia tuvo una participación equivalente a los años anteriores con una contribución en toda la provincia N=102, y de los cuales el 60% corresponde a Río Grande N=62 y para Ushuaia solamente N=34. La escuela Antártica no participó. La escuela del Lago Escondido y Tolhuin participaron con N=3 cada una. Como se observa la participación es pobre en cuanto a la cantidad de trabajos y también lo es en relación a las áreas, ya que solo matemáticas, ciencias naturales, ciencias sociales y tecnología tuvieron participación.

Conviene recordar que el nombre del programa es Feria Nacional de Educación, Artes, Ciencias y Tecnologías. Durante el año que se analiza, el arte y la tecnología estuvieron ausentes y la ciencia solo estuvo representada por las ciencias naturales y las ciencias sociales.



**Tabla 4.6 Cantidad de trabajos presentados en feria de ciencias por área y ciudad año 2013**

CIUDAD	ÁREA				Total
	Matemáticas	Naturales	Sociales	Tecnología	
Lago Escondido	0	3	0	0	3
Río Grande	4	44	10	4	62
Tolhuin	0	2	1	0	3
Ushuaia	2	20	8	4	34
Total	6	69	19	8	102

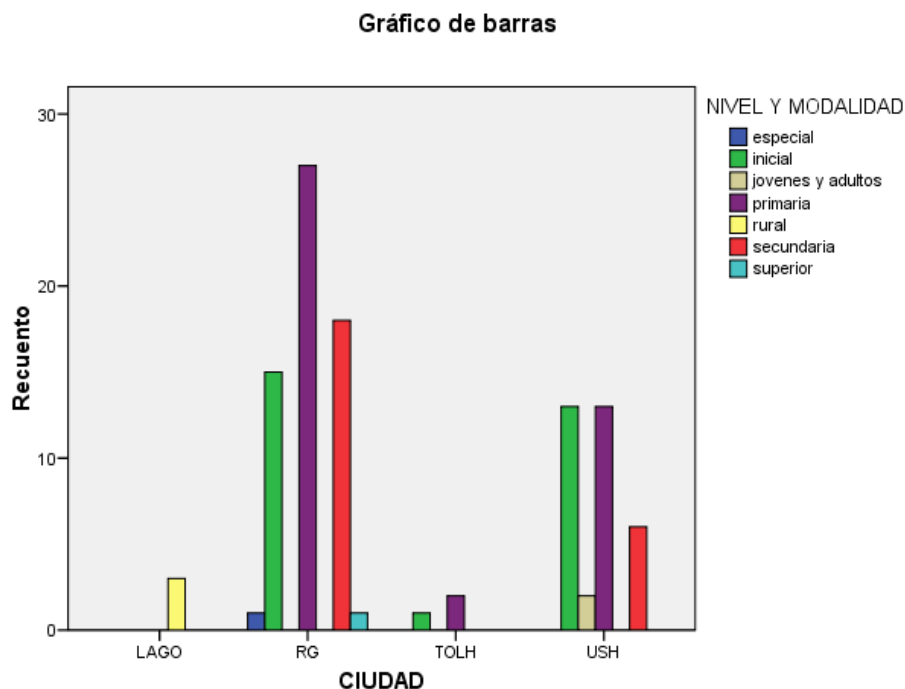
Las áreas que participaron fueron: matemáticas, ciencias naturales, ciencias sociales y tecnología. La escuela Antártida nuevamente estuvo ausente durante el año 2013.

Al observar las áreas más representada (Tabla 4.6), es ciencias naturales, que estuvo en las dos ciudades, como así también en Tolhuin y en el lago Escondido; le sigue ciencias sociales. El área de tecnología solo estuvo presente en Río Grande y Ushuaia.

**Tabla 4.7 Cantidad trabajos por nivel y modalidad presentados en feria de ciencias por ciudad año 2013**

	NIVEL Y MODALIDAD							total
	especial	inicial	jóvenes y adultos	primaria	rural	secundaria	Superior	
Lago Escondido	0	0	0	0	3	0	0	3
Río Grande	1	15	0	27	0	18	1	62
Tolhuin	0	1	0	2	0	1	0	4
Ushuaia	0	13	2	13	0	6	0	34
Total	1	29	2	42	3	25	1	103

Al observar los niveles y modalidades presentados durante este año, el nivel primario fue más numeroso en cuanto a la cantidad si se compara con el secundario. Además, el nivel superior sólo estuvo en Río Grande y ausente en Ushuaia.



*Fig. 4.7 Cantidad de trabajos por nivel y modalidad presentados en feria de ciencias por ciudad año 2013*

Al observarse los trabajos de los tres años consecutivos, se puede distinguir que el área de ciencias naturales es la que exhibe mayor cantidad de presentaciones en ambas ciudades, y es el área que siempre está en las dos ciudades, demostrando mayores elaboraciones de trabajos para dicha área, en todos los niveles educativos. El contenido de los trabajos presentados en feria no es objeto de este estudio, pero creo conveniente aclarar que no se observa una profundización o continuidad del proceso iniciado en un año que continúe en el próximo y esto es válido para todas las áreas. También se observa que los docentes asesores no continúan con sus investigaciones en las próximas ferias, esto justificaría la no continuidad de los trabajos. El espacio de las ciencias sociales es el segundo en importancia a juzgar por la cantidad de trabajos presentados y también está presente en las dos ciudades y en todos los niveles educativos. Estos antecedentes son coherentes con la génesis del programa nacional, el cual nació como una competencia de trabajos de ciencias naturales.

El área de tecnología se presentó durante los tres años observados en ambas ciudades de Río Grande y Ushuaia, pero estuvo ausente en la localidad de Tolhuin durante los años 2011 y 2013. Durante 2012 sólo se presentó un trabajo de nivel inicial. Así mismo, la cantidad de trabajos es exigua. Para la ciudad de Ushuaia, durante los años 2011 y 2012, sólo presentaron un trabajo en cada año. Durante el año 2012, sólo en Río Grande estuvieron

presentes 11 trabajos los que corresponden al nivel inicial, nivel secundario, especial y jóvenes y adultos.

Y naturalmente surge la pregunta, ¿Por qué en un año se observan tantos trabajos de tecnología? A juzgar por las escuelas que se presentan, esto no corresponde con trabajos de las escuelas técnicas que poseen mayor carga horaria para el espacio curricular tecnología.

Un punto de análisis por parte de las autoridades podría ser lograr comprometer a los directivos de dichos establecimientos, haciendo hincapié en la mejora de la enseñanza que representan las ferias de ciencias y tecnología y en los beneficios para sus estudiantes de participar en las mismas. La no participación de las escuelas en la feria de ciencia, podría deberse al desconocimiento del programa de feria de ciencias de parte de docentes y directivos de las mismas.

Al respecto, vale la pena mencionar, que cuando se actualiza el Programa Nacional de Feria de Ciencias en el año 2010, se le cambia el nombre a Ferias de Ciencias y Tecnología, dándole un impulso a dicha área a nivel de todo el programa nacional, al punto de incluirlas en el nombre de todo el programa, pero esto no se refleja en cantidad de exposiciones en la provincia ni en la mayor participación de docentes formados en dicha área.

La modalidad artística sólo estuvo presente uno de los tres años observados en el nivel medio, con dos trabajos, y ambos corresponden a la misma docente, lo que podría entenderse que toda el área se ve representada por una docente motivada y comprometida. El área de matemáticas tuvo trabajos durante los tres años observados, pero en 2011 sólo cinco trabajos para la ciudad de Ushuaia, en 2012 solamente dos trabajos para la ciudad de Río Grande y cinco para la ciudad de Ushuaia y en el año 2013, solamente seis exposiciones entre las dos ciudades. Obviamente, la cantidad de trabajos expuestos es mínima si se la compara con el área de ciencias naturales.

En relación a los niveles escolares que participan en el programa de feria de ciencias, se advierte que son las edades más tempranas las que están siempre presentes en ambas ciudades y para casi todas las áreas, lo que pone de manifiesto la gran motivación de las instituciones escolares del nivel inicial y primario. En el nivel inicial, se observa que el trabajo es sostenido en ambas ciudades. Está claro que en el nivel inicial son las familias quienes acompañan los proyectos institucionales siendo muchas veces el eje sostenedor que escolta el gran trabajo que realizan los docentes y autoridades de las instituciones del nivel inicial.

**Tabla 4.8 Datos comparativos de la participación de los diferentes Niveles entre 2011, 2012, 2013 en la Feria de Ciencias.**

Año	Ciudad	Adultos	Especial	Inicial	Primario	Secundario	Superior	Total por ciudad
2011	RG	1	2	20	29	10	1	63
	USH	0	1	8	9	17	1	36
	Total	1	3	28	38	27	2	99
2012	RG	2	1	11	26	11	0	51
	USH	1	0	20	18	8	0	47
	Total	3	1	31	44	19	1	98
2013	RG	0	1	15	27	18	0	61
	USH	2	0	13	13	6	0	34
	Total	2	1	28	40	24	0	95

**Tabla 4.9 Comparación de trabajos presentados en las ciudades de Río Grande y Ushuaia del nivel primario durante tres años en feria de ciencias.**

Ciudad	Año 2011	Año 2012	Año 2013
Río Grande	29	26	27
Ushuaia	9	18	13

Los números en la tabla n°4.9 representan la cantidad de trabajos presentado en la feria de ciencias discriminadas por año y por ciudad para el nivel primario.

El nivel primario es un nivel que estuvo presente los tres años consecutivos en ambas ciudades, presentando un número superior de trabajos para la ciudad de Río Grande que para la ciudad de Ushuaia.

Estos datos son coherentes a lo planteado por ambos autores, Laura Fumagalli (1993) y Hilda Weissmann (1993), quienes sostienen que es a edades más tempranas cuando no se dan cambios conceptuales, pero se amplían y enriquecen las teorías espontáneas de los alumnos. En esta tesis no se evalúan el contenido de los trabajos realizados por los alumnos, pero podemos decir que, los trabajos realizados en el nivel inicial y primaria, se relacionan con el estudio del ambiente que rodea a los niños.

Además, la enseñanza de las ciencias es entendida como una aproximación para comprender el mundo que los rodea. Kaufmann (2001) menciona que en el nivel inicial los conceptos

de las ciencias no son comprendidos en su totalidad, no obstante, el foco se centra en la indagación del ambiente que los rodea, promoviendo la curiosidad y la formulación de preguntas. La ciencia escolar es la actividad que se desarrolla en la clase de ciencias con la intención de aproximar a los jóvenes alumnos a una manera particular de ver el mundo natural que es la mirada científica. En la clase de ciencias naturales el conocimiento se construye en torno a los fenómenos de la naturaleza y a lo que las ciencias dicen sobre estos fenómenos, a partir de lo que los alumnos saben de manera intuitiva, para resolver problemas académicos y a través de unas maneras particulares de acercarse al conocimiento. La ciencia escolar se produce en un escenario particular que es el aula, donde interactúan maestros, alumnos y contenidos.

Así mismo, Fumagalli (1993) rescata el valor social de enseñar ciencias a edades muy tempranas como uno de los propósitos fundamentales, coincidiendo con el planteo teórico de las ferias de ciencias como programa nacional. Los niños son sumamente curiosos y observadores e intentan encontrar sentido al mundo que los rodea, y desde edades tempranas se formulan variados interrogantes. La búsqueda de respuestas a esos cuestionamientos, así como las actividades cotidianas, los conduce a la construcción de saberes sobre diversos fenómenos naturales, saberes con los que llegan a la escuela. Estas primeras interpretaciones serán el punto de partida con que los educadores comenzarán a trabajar. Es responsabilidad del docente transformar estos conocimientos y enriquecerlos para garantizar la inclusión social del niño a la sociedad.

Al analizar los resultados obtenidos en el nivel secundario, creo conveniente recordar que el origen del programa feria de ciencias fue en la escuela secundaria, y más precisamente los últimos años con alumnos que buscaban una proyección profesional a futuro. Se observa que en nivel secundario la cantidad de trabajos es menor que en el nivel primario. Ver tabla n° 4.10.

**Tabla 4.10 Comparación de trabajos en los tres años consecutivos para nivel secundario.**

Ciudad	Año 2011	Año 2012	Año 2013
Río Grande	10	11	18
Ushuaia	17	8	6

Recordemos aquí que la complejidad de la escuela secundaria podría ser un factor más para agregar al análisis que nos interesa y podría ser esta complejidad la que, con los años, ha

logrado que cada vez menos docentes se involucren en procesos de indagación escolar que puedan luego presentarse en exposiciones de la feria de ciencias. Tal como lo expresa Tedesco (2010), la escuela secundaria está cruzada por múltiples dificultades reconocidas por la mayoría de los docentes que ejercen en el nivel, como por ejemplo que los docentes trabajan en varias instituciones, el poco tiempo disponible para desarrollar proyectos, lo complejo que puede ser llevar los alumnos al laboratorio, la falta de laboratorios o la falta de capacitaciones en el uso de los mismos, el alto ausentismo de alumnos y docentes, las currículas recargadas de contenidos, lo difícil que puede resultar realizar una salida con alumnos, etc., lo que podría justificar la poca participación en el nivel que llegan a las ferias de ciencias.

Si bien los docentes refieren no tener tiempo para realizar trabajos para presentar en ferias de ciencias. Sin embargo, conviene recalcar que las investigaciones que se llevan a una instancia de feria de ciencias son trabajos áulicos, realizados con todo el grupo de estudiantes y relacionados a los NAPs, por lo que no debería requerir de más tiempo por parte de los docentes. Quizás lo más complejo sea coordinar la escritura de un trabajo final y cumplir con los requerimientos de la feria de ciencias como lo son el registro pedagógico, la carpeta de campo y el informe escrito de la indagación. Este esfuerzo extra podría ser más llevadero con el acompañamiento de docentes de otras áreas y también por de los directivos y autoridades escolares de cada institución.

Creemos conveniente recordar que el origen del programa feria de ciencias fue la escuela secundaria y, más precisamente, los últimos años, con alumnos que buscaban una proyección profesional. Al respecto, Adúriz Bravo (2005) señala la importancia de la capacitación constante de los docentes y a este respecto sostiene que:

*“parte de las soluciones provienen de medidas extra didácticas, ya que se relacionan con políticas educativas como prestigiar nuevamente la educación científica como parte de la cultura y como motor de cambio, son elevar el estatus social de los docentes y también mejorar su preparación inicial y continua, disponer de más y mejores libros de texto y materiales, y acercar la ciencia ‘de los científicos’ a las aulas a través de programas específicos, entre otras medidas”*

Otras modalidades de enseñanza como especiales, jóvenes y adultos, rural, o superior, no siempre están representados o no tuvieron continuidad durante los tres años que se analizan, y la cantidad de trabajos es verdaderamente pobre. Conviene aclarar que ambas ciudades poseen su instituto de formación docente y sus alumnos y profesores podrían encontrar en el programa de feria de ciencias una forma rica de profundizar una metodología de trabajo

o un tema en particular. Personalmente considero que se desperdicia un recurso por demás valioso para la formación del futuro profesional docente.

Las modalidades de emprendedurismo, educación domiciliaria, privados de libertad, educación intercultural bilingüe y de extranjeros fuera del país están totalmente ausentes durante los tres años que se hace la revisión. Y necesariamente surge la pregunta, ¿Por qué estas modalidades están ausentes?, ¿acaso los referentes provinciales de estas áreas desconocen el programa de mejora de la enseñanza feria de ciencias?, ¿acaso entienden que participan solo si lo quieren? Las respuestas a estas preguntas no son posibles de obtener en esta investigación y podrían ser motivo de estudio para el futuro.

A la hora de comparar las dos ciudades, conviene recordar que la ciudad de Río Grande cuenta con catorce escuelas más que Ushuaia, sin contar las escuelas experimentales, ya que las mismas no han presentado trabajos en feria durante los tres años que se analizan y tampoco en otros.

#### 4.1.2 Comparación de trabajos presentado entre Río Grande y Ushuaia

Podemos advertir que, si bien hay más cantidad de trabajos presentados en la ciudad de Río Grande, la diferencia no es tal si consideramos que existen catorce escuelas más en el norte de la provincia a comparación con la ciudad de Ushuaia. Ver tabla 4.11. Así mismo, durante los tres años, la participación y dinámica de cada ciudad se sostiene para cada nivel. Y no existe una diferencia importante entre los tres años.

*Tabla 4.11 Comparación del porcentaje de participación de cada ciudad durante los tres años de feria de ciencias.*

Ciudad	Año 2011	Año 2012	Año 2013
Río Grande	58,9%	54%	60,8%
Ushuaia	33,6%	42,6%	33,3%
Total de trabajos presentados	107	108	102

Otro punto que creemos conveniente explicar, y que surge de la observación de los trabajos presentados durante los tres años que se analizan, es que no hay procesos de indagación que se continúen año tras año. Existen experiencias documentadas de trabajos de nivel medio de ferias de ciencias que llevan dos años o más de trabajo continuo en otras provincias. Por

ejemplo en la provincia de Santa Cruz, feria de ciencias 2014, con el trabajo titulado “Investigación del hermafroditismo secuencial del Róbalo Patagónico del estuario del Río Santa Cruz<sup>15</sup>. El mismo se presentó por primera vez en el año 2012 y continuó hasta el año 2015, lo que es coherente con el trabajo de indagación y con el trabajo en ciencia. En esta investigación, los temas y la calidad de las tesis no son valorados, pero se advierte que en Tierra del Fuego no se observa continuidad en las investigaciones que se inician como sí ocurre en otras provincias, lo que merece preguntarnos ¿Por qué los docentes no continúan con las investigaciones ya iniciadas teniendo ya un recorrido en la temática elegida? Esto puede ser materia de revisión en el futuro.

Si bien este fenómeno no se indagó en la encuesta con docentes, aquellos que han sido docentes expositores manifiestan que no continúan investigando y mejorando sus producciones fruto de las críticas que sufrieron por parte de los docentes evaluadores, ya que les quita toda motivación para continuar y darle continuidad a los trabajos. Sin embargo, en la encuesta que se realiza a los docentes donde se los indaga sobre si los docentes evaluadores son muy exigentes, responden que no es así, independientemente de los años de antigüedad en la profesión. Estos datos pueden ser tomados como controversiales y merecen ser escudriñados al detalle.

Aquí vale una observación especial. Como sostiene De Longhi (2003), la ausencia de saberes limita la práctica, por ende, si los profesionales de la educación tuvieran la actualización suficiente y una formación necesaria, podrían aceptar la evaluación realizada al trabajo y a su práctica con sus alumnos como una posibilidad para completar o mejorar el mismo y no como algo agresivo o desagradable que motiva el abandono de toda la trayectoria en la investigación, promoviendo a la reflexión y a la búsqueda de prácticas innovadoras. Una estrategia posible para superar este desánimo y continuar con los trabajos ya iniciados es el trabajo colaborativo entre docentes de distintas áreas y el equipo directivo de la escuela. Hernán, A. (2008) argumenta que esta forma de trabajo puede incentivar el incremento de respeto, reflexión productiva, autoestima individual y colectiva, complementariedad y síntesis, innovación, regeneración del tejido relacional que pudiera estar dañado, apertura a zonas de próximo desarrollo, etc. También habla del concepto de ciencia del docente. Un profesor que entiende a la ciencia como una construcción social va a involucrar a otros actores; de no ser así, se limitará a trabajar en soledad.

La inclusión del estudio de la naturaleza de las ciencias en los institutos de profesorado tiene la importancia del concepto de ciencia del profesor. Adúriz Bravo es uno de los

---

<sup>15</sup> Boletín Biológica N° 34. p.16-27.



defensores de la inclusión de esta temática en los centros de formación docente y en las capacitaciones. Entonces vale la pena preguntarnos, ¿cuál es el concepto de ciencia de los docentes? ¿Los docentes fueguinos ven a la ciencia como una construcción social? Estas son preguntas que no se responden en este trabajo pero que podrían ser motivos de futuras investigaciones.

En síntesis y a modo de cierre, decimos que, de los tres años, el año 2013 fue en el que hubo menor cantidad de trabajos, y que tanto el año 2011 como el 2012 son considerados como similares. Los niveles y modalidades se sostienen en el tiempo como así también los espacios curriculares que participan. Río Grande presenta mayor cantidad de trabajos, pero como ciudad tiene mayor número de escuelas. La Antártida y Lago Escondido son consideradas como escuelas rurales con matrícula predominantemente de nivel primario. La reciente ciudad de Tolhuin tiene participación especialmente de la escuela primaria y en el año 2012 solo presentó cinco trabajos. La modalidad de educación especial solo está presente en las dos ciudades del norte y del sur de la provincia con una sola escuela en cada una de ellas.

## **4.2 Los docentes y su relación con la feria de ciencia**

Se buscó conocer los significados que le otorgaban los docentes al programa de feria de ciencias como mejora del proceso de enseñanza aprendizaje. Para ello se construyó un instrumento específico para esta investigación que fue validado y se ensayó en una muestra de docentes, de manera anónima, de todos los niveles y modalidades N=94.

Tras el cambio de estrategias para la recolección de los datos que nos eran de interés, podemos decir que el 43,2 % de los docentes muestreados cuentan con más de 11 años de antigüedad docente. Este dato podría indicarnos que conocen en profundidad el programa de feria de ciencias ya que la misma cuenta con años en la educación formal. Sin embargo, es el estrato que menos motivación cuenta con la profesión según Day y otros (2007), ya sea porque asumen cargos directivos o de mayor responsabilidad o porque pertenecen al 24% que comienzan a dar señales de indiferencia y apatía por la profesión. A juzgar por nuestros hallazgos, en el nivel medio esta apatía es más profunda que en el nivel inicial o primario. Para el autor, la etapa de mayor motivación se corresponde con los primeros años del ejercicio de la profesión, pero en este caso, solo el 29,5 % de los docentes encuestados tienen menos de 5 años de antigüedad en el ejercicio de la profesión. Es de esperar que sean estos docentes los que más trabajos y compromiso demuestren en sus prácticas profesionales y que sean los más adecuados para implementar diferentes recursos que

permitan que sus alumnos se apropien del conocimiento científico. Por otro lado, en este grupo de docentes se encuentran aquellos que no llegaron a conocer las antiguas ferias de ciencias donde sólo se premiaba al mejor trabajo y en las que sólo participaban las ciencias duras.

El rango de 5 a 10 años de antigüedad, encontramos al 26,3 % de los docentes muestreados e incluye a aquellos que se desarrollan con eficacia y que conservan un fuerte compromiso con la tarea de enseñar.

**Tabla 4.13 Antigüedad docente del profesorado del nivel Secundario de la ciudad de Ushuaia**

Antigüedad	Menos de 5 años	Entre 5 y 10 años	+ de 11 años
Número de profesores	28	25	41
%	29,5	26,3	43,2

Estos datos son significativos ya que se conoce que la motivación y el compromiso con la profesión van menguando a medida que se avanza en la misma carrera docente, según Herman (2008). Y según los datos obtenidos, los docentes que más participan en los tres años consecutivos que se observan son los más jóvenes con menos de 5 años de antigüedad.

Según Espejo y otros (2005), en los primeros años de la carrera se construye la identidad de cada docente y se observa un mayor compromiso profesional, además es el momento en que más acompañamiento de directivos necesita y, de no contar con el apoyo, puede generar frustración y desasosiego. Es entre los 8 y 15 años de profesión se evidencian claras señales de indiferencia y apatía por falta de motivación profesional. Para el caso de Tierra del Fuego, el 43,2 % de los docentes se encuentra en este rango de antigüedad, con exigua motivación, lo que podría ser una de las explicaciones de la poca participación en el programa de feria de ciencias. Es decir, los profesionales jóvenes que son los más motivados, carecen del acompañamiento para desarrollar programas como el de feria y los docentes más avezados que disponen de mayor conocimiento de las estrategias y autonomía, carecen de motivación para hacerlo. En este punto es pertinente preguntarnos: ¿Cómo motivar a los docentes que ya llevan años en el sistema, que han adquirido destreza en la profesión, pero que, no obstante, perdieron el placer de cuando eran jóvenes? Sin ninguna duda es la gran pregunta y las respuestas posibles son muy versátiles.

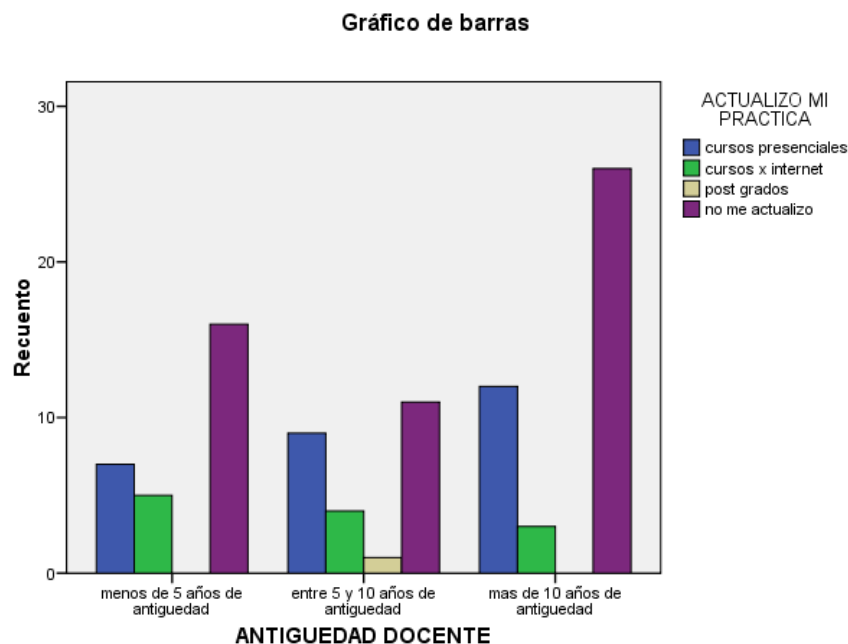
Esta distribución según la antigüedad en la práctica como docente también se relaciona con el tiempo que invierte cada docente en su propia formación, como por ejemplo en la participación de cursos, ya que muchas veces para participar en programas como feria de ciencias, puede significar tener que participar de algún curso como ser de redacción de informes, confección de planillas de cálculo, o los mismos que el programa ofrece para ser docente expositor o evaluador. Muchas veces se ha exigido que para que un docente pueda ser evaluador debía hacer el curso que el mismo equipo de coordinación ofrecía. Lamentablemente, y por recortes de presupuesto, estos no se ofrecen en las últimas ferias.

En esta investigación, de los datos obtenidos (Tabla 4.14) se observa que son numerosos los docentes que no realizan ningún tipo de cursos para actualizar la práctica. A pesar de que se percibe un gran número de docentes que no realizan ningún tipo de cursos, tampoco los ofrece el mismo programa de feria de ciencias. En este punto podemos recordar el informe McKinsey & Company de los sistemas educativos del 2007 (Moushed, Chijoke y Barbe, 2007) <sup>16</sup> en el que se indicó que el nivel educativo de un país depende de la formación, motivación y aprendizaje permanente de sus docentes y a juzgar por los resultados obtenidos, nuestra muestra de docentes fueguinos no invierte tiempo en su desarrollo profesional. Esta apatía en la formación propia de cada docente es coherente con conductas como no querer comprometerse en responder a una encuesta, no aprovechar los programas de mejora para la enseñanza ya vigentes y puede ser uno de los responsables de que los mismos no participen en programas como el de feria de ciencias.

**Tabla 4.14 Capacitaciones que realizan los docentes según la antigüedad.**

	Actualizo mi práctica profesional					
		Cursos presenciales	Cursos por internet	Otros	De postgrado	No me actualizo
Antigüedad	Menos de 5 años de antigüedad	7	6	0	0	16
	Entre 5 a 10 años de antigüedad	9	4	0	1	11
	Más de 10 años de antigüedad	12	4	0	0	26

<sup>16</sup> [http://mckinseysociety.com/downloads/reports/Education/How-the-Worlds-Most-Improved-School-Systems-Keep-Getting-Better\\_Download-version\\_Final.pdf](http://mckinseysociety.com/downloads/reports/Education/How-the-Worlds-Most-Improved-School-Systems-Keep-Getting-Better_Download-version_Final.pdf)

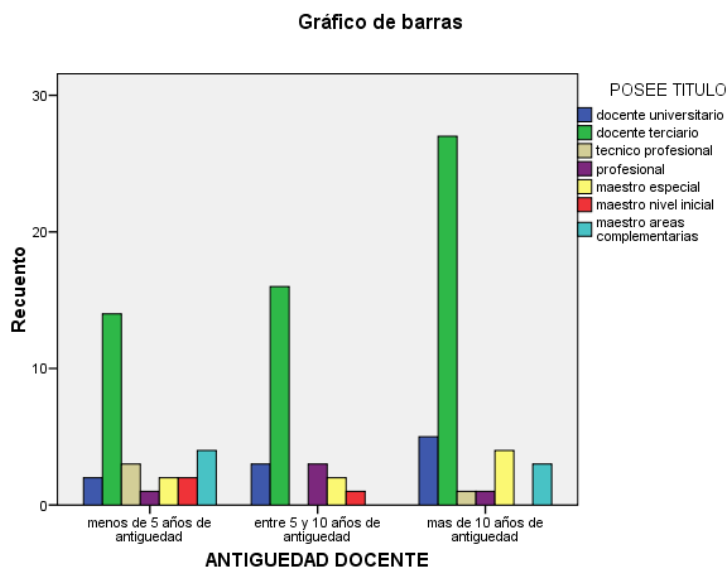


*Fig. 4.10. Representación de la actualización docente según la antigüedad.*

Pasamos ahora a la formación de los docentes que se encuentran en ejercicio y que participaron de la muestra observada. Adúriz Bravo (2005) se pregunta: ¿hay desinterés en los jóvenes por el estudio de las ciencias o hay falta de capacitación docente? La respuesta es una continuación de los datos exhibidos y que se siguen al analizar la formación de base de aquellos profesionales responsables del desarrollo de la currícula anual. No participar de capacitaciones durante los últimos tres años, pareciera traducirse en una falta de formación, y si a ello se le suma que la mayoría de los mismos tienen una formación como docente terciario y pocos docentes tienen formación universitaria, estaría demostrando la fragilidad del sistema educativo, lo que se puede convertir en un desaprovechamiento de herramientas que ofrece el Ministerio de Educación de la Nación. La tabla 4.15, que se detalla a continuación, se muestra que la mayoría de los docentes solo tienen formación terciaria. Recordemos que ya en el año 1999 la Ley Federal de Educación instaba a los docentes terciarios a completar su formación a través de certificaciones docentes ofrecidas por las universidades nacionales. Pareciera que hay mucho que recorrer todavía para aprovechar el programa de feria de ciencias como un programa que mejore la enseñanza de las mismas. Ver figura n°4.11.

*Tabla 4.15 Cantidad docentes según titulación y según la antigüedad.*

	Posee título						
	Docente universitario	Docente terciario	Técnico profesional	Profesional	Maestro especial	Maestro nivel inicial	Maestro áreas complementarias
Menos de 5 años de antigüedad	2	16	3	1	2	3	4
Entre 5 y 10 años de antigüedad	3	18	0	3	2	1	0
Más de 10 años de antigüedad	5	31	1	1	5	0	3

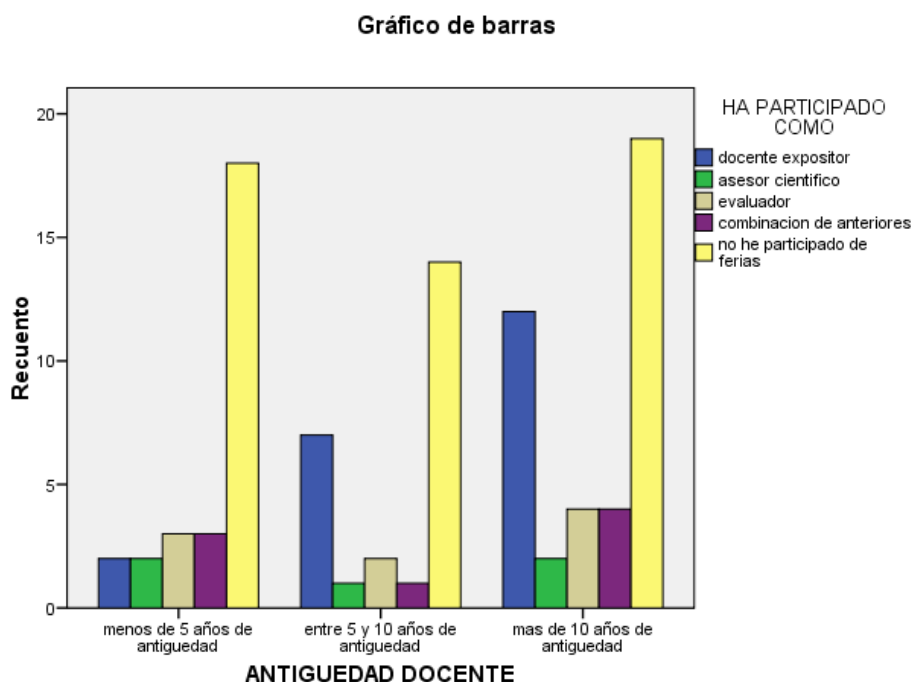


*Fig. 4.11 Formación profesional de los docentes.*

Cuando se indaga a los docentes sobre si han participado de ferias de ciencias, es sobresaliente que la mayoría no lo hayan hecho, independientemente de los años de antigüedad en la docencia. ¿Cómo entendemos esto? La bibliografía consultada refería que, a menor cantidad de años como docente, mayor compromiso; pero en este caso, los tres

rangos de antigüedad tienen un alto porcentaje de personas que admiten no haber participado. ¿Por qué los docentes no hicieron uso de un recurso que se encontraba disponible para mejorar su práctica? ¿Los mismos sabían que se encontraban estos recursos capaces de enriquecer su labor? Es muy difícil pensar que aquellos que llevan más de cinco años como tales no sabían de recurso.

De más está decir que cuando se pregunta “en qué nivel participó”, nuevamente se evidencia que la mayoría no ha participado en las ferias de ciencias, idea esta que refuerza lo ya descrito.



*Fig. 4.12. Participación en feria de ciencias según antigüedad docente del profesorado.*

Al examinar a los docentes sobre lo que opinan y si acuerdan con los objetivos del programa nacional de feria de ciencias, a través de ofrecerles cinco afirmaciones que son textuales a las que plantea en el mismo programa nacional, con tres posibilidades para responder, como “completamente de acuerdo”, “ni de acuerdo ni en desacuerdo” o “completamente en desacuerdo”, tal como ya se mencionó, resulta interesante observar los resultados.

Entre los docentes hay un marcado consenso en que las ferias de ciencias promueven la participación, facilitan la inclusión e igualdad social, suscitan el ejercicio de la ciudadanía

y propician la capacidad de abstracción ya que para estas cuatro afirmaciones valores por encima del 70% que los docentes declaran estar completamente de acuerdo, para los tres intervalos de antigüedad docente. Estas afirmaciones tienen valor en que son los fundamentos del programa nacional o podrían estar indicando que los encuestados conocen el mismo programa de referencia. Las mismas demuestran el valor que los docentes le atribuyen a las ferias de ciencias, que se mantiene a lo largo de toda la carrera docente. Ahora bien, entonces ¿por qué la participación en las exposiciones es tan poco numerosa como hemos visto en la cantidad de trabajos presentados por ciudad?

Existe un porcentaje del 24,55 % que parece no estar ni en acuerdo ni en desacuerdo o no completamente desacuerdo para estas afirmaciones. La suma de aquellos docentes que no ven el programa de esta manera es escasa. Ver figura n° 4.14.

**Tabla 4.16 Recuento para la afirmación promueve la participación difusión y divulgación.**

	Promueve la participación			
		Completamente de acuerdo	Completamente en desacuerdo	Ni de acuerdo ni en desacuerdo
Antigüedad Docente	Menos de 5 años	20,2 %	2,1 %	7,5 %
	Entre 5 y 10 años	22,3%	0%	4,25 %
	Más de 10 años	29,8 %	1,06 %	12,8 %

A continuación, se presentan los gráficos con los resultados obtenidos para las cuatro primeras afirmaciones que son tomadas del programa nacional de feria de ciencias y que son el objetivo del mismo.

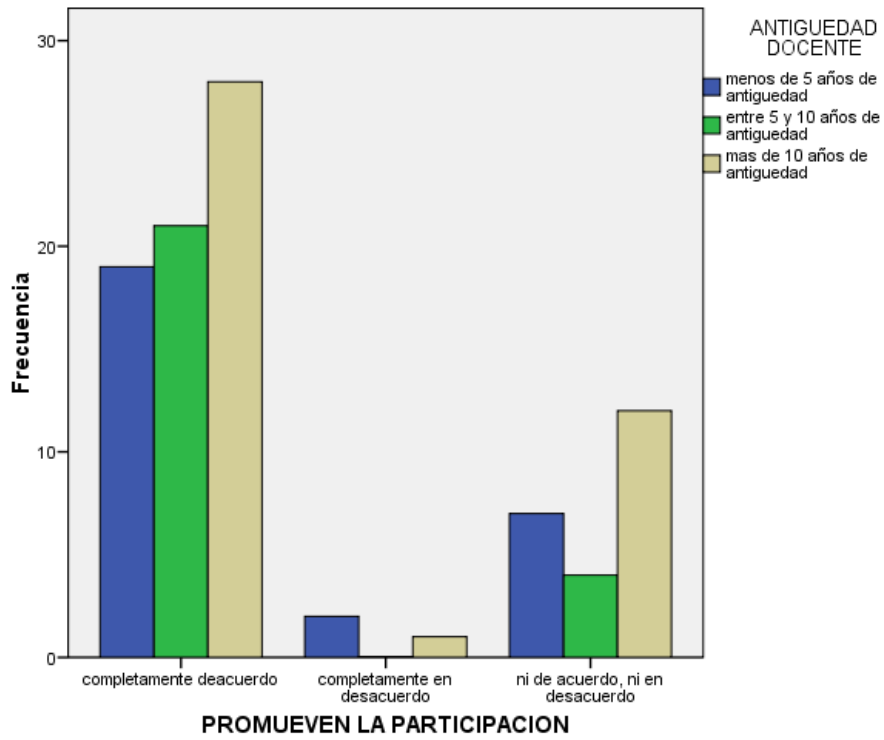
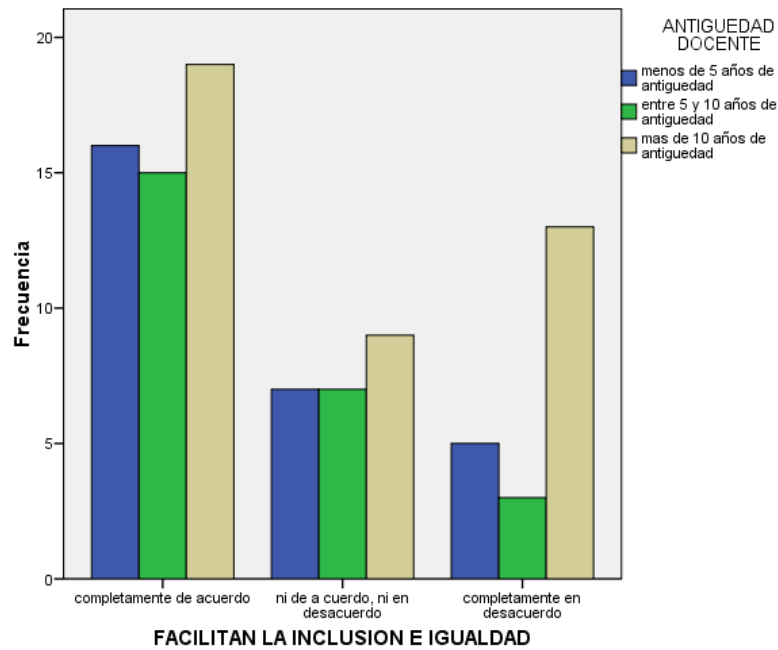
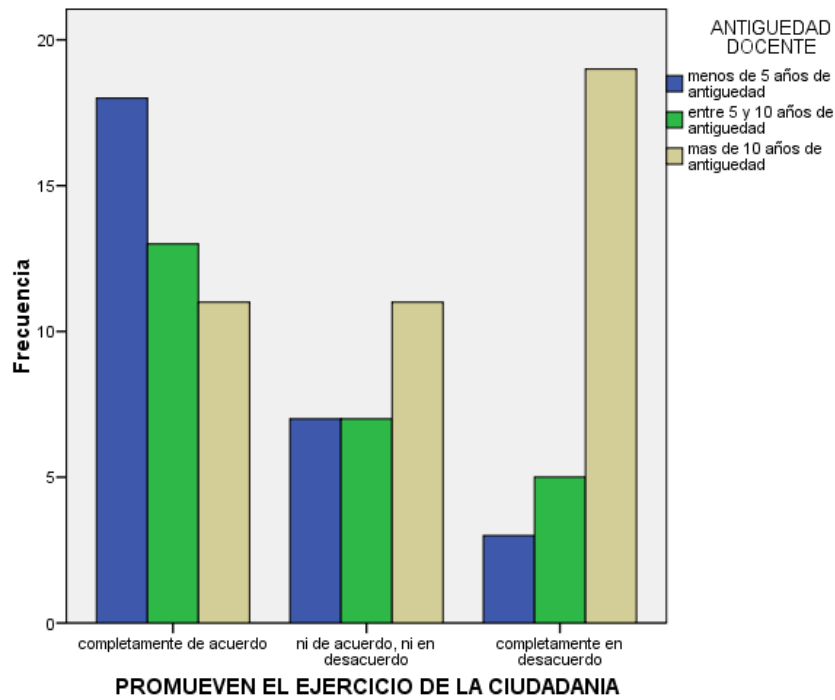


Fig. 4.14. Porcentaje de opiniones de docentes en relación a la afirmación que las ferias de ciencia promueven la participación.

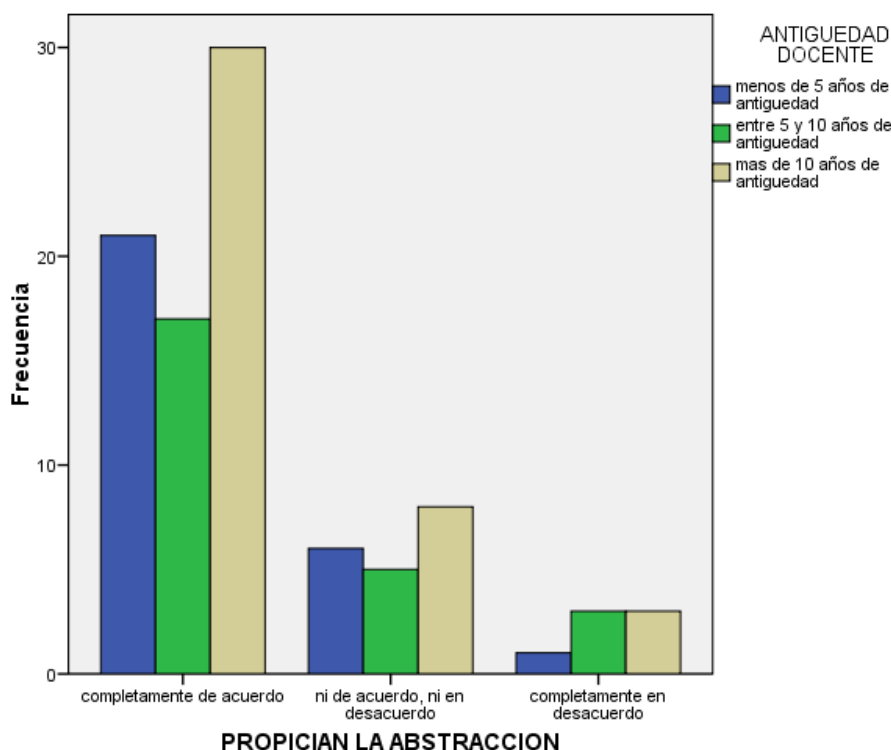




**Fig. 4.15** Porcentaje de opiniones de docentes en relación a la afirmación que las ferias de ciencia facilitan la inclusión e igualdad.



**Fig. 4.16** Porcentaje de opiniones de docentes en relación a la afirmación que las ferias de ciencia promueven el ejercicio de la ciudadanía.



*Fig. 4.17 Porcentaje de opiniones de docentes en relación a la afirmación que las ferias de ciencia propician la capacidad de abstracción, la capacidad experimentación y fortalecen la capacidad de trabajar en equipo.*

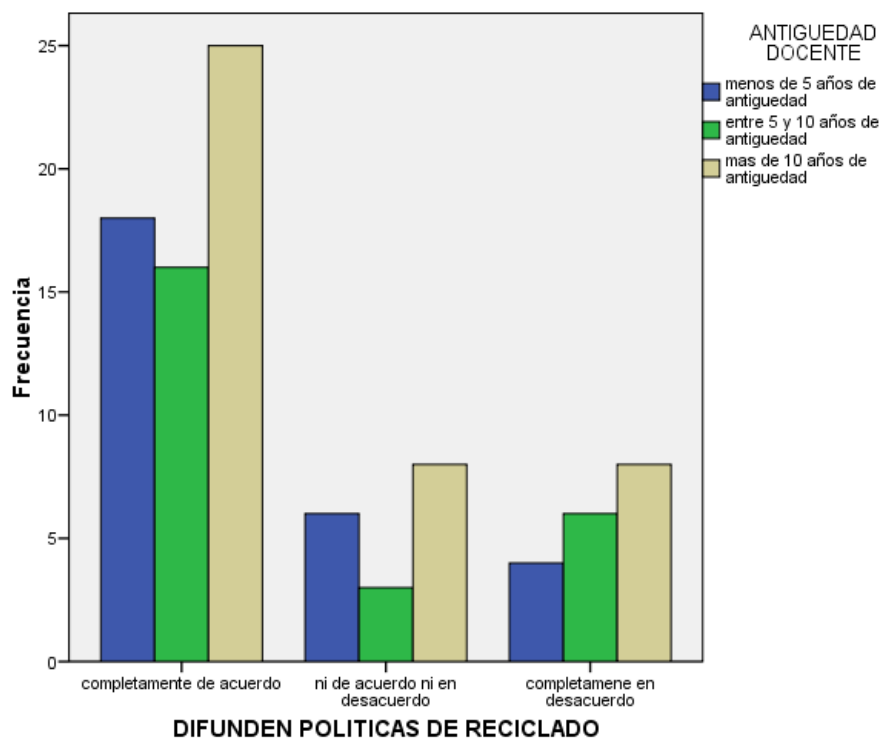
Tal como se observa en las figuras anteriores, los docentes dicen estar completamente de acuerdo con que las ferias de ciencias son una mejora en la enseñanza de las ciencias porque promueven la promoción, difusión y divulgación de actividades que facilitan la alfabetización científica para el desempeño ciudadano, porque facilitan la inclusión e igualdad entre ciudadanos, y porque cumplen un rol fundamental en propiciar la capacidad de abstracción, la capacidad de experimentación y fortalecen la capacidad de trabajar en equipo. En los tres rangos de antigüedad docente hay acuerdos con estos enunciados. Para la afirmación que las ferias de ciencias son una mejora porque promueven un mejor ejercicio de la ciudadanía, aquellos docentes con más de diez años de antigüedad responden estar completamente en desacuerdo. Es de entender que este grupo de docentes no asocian el estudio de las ciencias con el ejercicio de la ciudadanía. Este dato es de valor y podría ser de interés en un futuro para profundizar en el concepto de ciencia de los docentes y en especial de aquellos con más años en el sistema educativo.

Asimismo, se incluyen tres afirmaciones que no son parte de los postulados teóricos de feria de ciencias y que están relacionadas con la temática de los trabajos que se presentaron en los tres años que se analizaron y son significativas a la hora de conocer la mirada de los

docentes sobre el programa que aquí se analiza. La primera de ellas es: “Las ferias de ciencias permiten difundir políticas de reciclado, reutilización y reducción de residuos, no son una mejora en la enseñanza de las ciencias y son una muestra del trabajo docente”. Esta aseveración se incluye ya que, si bien el contenido de los trabajos no es parte de este trabajo, en la recopilación de datos y a través de la lectura de los resúmenes que contienen las fichas de inscripción, se observa que esta temática de reciclado, reutilización y reducción de residuos está muy presente en los tres años que se estudiaron.

No es objeto de este trabajo, pero es interesante plantearnos, ¿qué imagen de ciencia tienen estos docentes? Trabajar con las concepciones de los docentes excede los objetivos de esta exploración y podría ser abordada en el futuro. Y me surge la pregunta ¿será que los profesores no conocen en profundidad el programa al que tienen acceso? ¿la ciencia es entendida como actividad solitaria o como una construcción social?

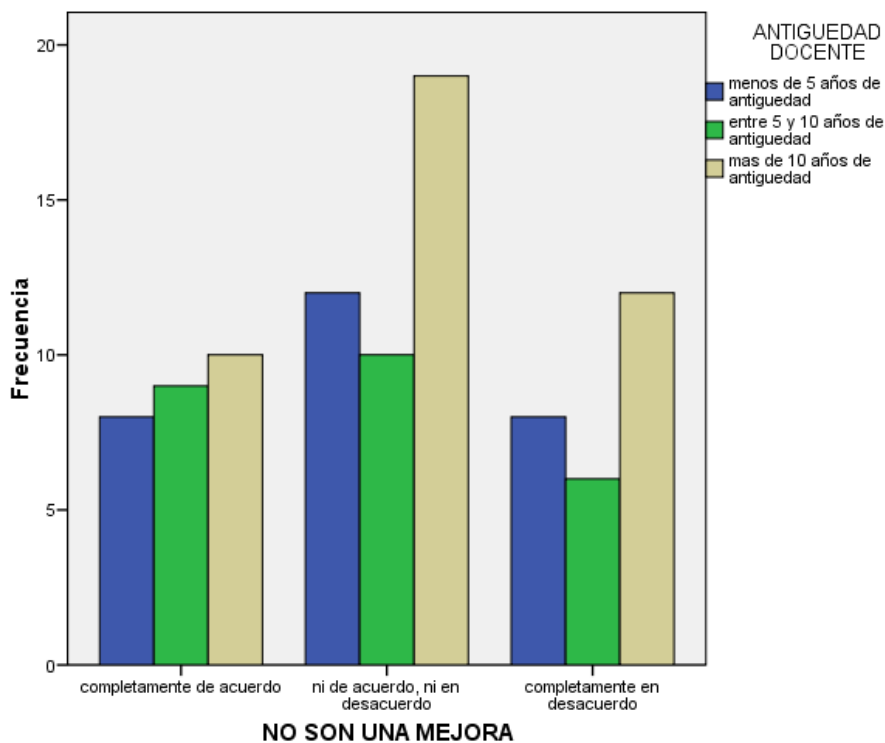
Corroboramos que el 61,5% de los docentes asegura que el programa tiene una función asociada a programas de reciclado de materiales, cuando no es así. A partir de los resultados, nos preguntamos ¿será que los docentes no conocen el programa feria de ciencias en profundidad? ¿persiste la idea de la investigación escolar que imita la labor del científico aislada en un laboratorio?



**Fig. 4.18** Porcentaje de opiniones de docentes en relación a la afirmación que las ferias de ciencia son para difundir programas de reciclado.

Para la afirmación “Las ferias de ciencias no son una mejora para la enseñanza de las ciencias” las respuestas son interesantes. Cuando se les consultó si las ferias son una mejora para le enseñanza de las ciencias, la respuesta obtenida fue que sí. Sin embargo, a medida que el docente avanzó en responder a la encuesta cambió su forma de ver a las ferias, y ahora el 42% no está ni de acuerdo ni en desacuerdo y el 29% responde que no son una mejora o que no están completamente en desacuerdo. ¿habla esto de falta de conocimiento del programa?

A continuación, se ofrece la afirmación: “Las ferias de ciencia son una muestra para dar a conocer el trabajo de los docentes”. El 36% responde ni de acuerdo ni en desacuerdo y el 32% dice estar completamente de acuerdo y el restante 32% completamente en desacuerdo. Es decir, si los docentes conocieran los postulados genuinos del programa de feria de ciencias, la respuesta a esta afirmación debería haber sido completamente en desacuerdo y no debería haber ambigüedad.



**Fig. 4.19** Porcentaje de opiniones de docentes que afirmaron que las ferias no son una mejora en la enseñanza de las ciencias.

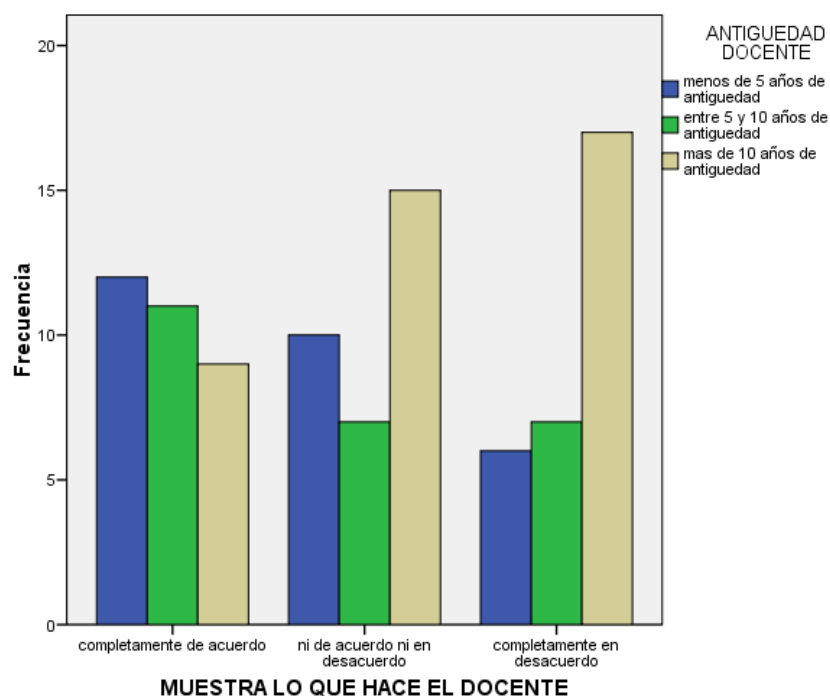


Fig. 4.20: Porcentaje de opiniones de docentes que afirmaron que las Ferias de Ciencia son una muestra del trabajo docente.

### 4.3 Características de los docentes que participan de ferias de ciencias

Mediante el uso del software SPAD (C.I.S.I.A., 1998) integrado versión 4, y considerando las variables, antigüedad docente, lugar de trabajo, titulación, actualizaciones docentes, modo de participación, instancia de la participación, nivel y modalidad, motivos de la ausencia de participación, promueven la alfabetización científica para el ciudadano, facilita la inclusión e igualdad entre ciudadanos, promueve un mejor ejercicio de la ciudadanía, propician la capacidad de abstracción la capacidad de experimentación trabajar en equipos, las ferias de ciencias son porque el planeta nos necesita, las ferias no son una mejora para la enseñanza y solo son una muestra del trabajo docente, se genera una nube de puntos cuya acumulación central de puntos dificulta su interpretación. Por tal motivo, se presentan a continuación los resultados divididos en tres sub grupos de variables. El primer sub grupo correspondiente a las seis primeras variables, residencia, antigüedad, título, participa como, ferias en las que participó, nivel y modalidad. Ver figura n° 4.21. Se observa que a la izquierda (el semieje negativo) se ubican las proyecciones de docentes con residencia en Río Grande y Tolhuin, que se opone a Ushuaia (a la derecha) próxima al centro por corresponder a la mayoría de los docentes encuestados. A la izquierda también se registra la proyección sobre este eje de quienes se desempeñan en el nivel inicial y primario, y en el

extremo derecho quienes lo hacen en escuelas técnicas, mientras que en la zona central se ubican las modalidades secundarias (por encima del eje factorial 2) y terciarias (debajo del mismo). En relación con los títulos de los docentes, a la izquierda se proyectan en la zona más alejada del eje 1 el maestro inicial y próximo a la zona central el maestro especial, universitario y técnico y por encima del eje factorial 2, el título docente terciario (próximo al centro) y hacia el extremo el título profesional. Con respecto a la participación en ferias de ciencia, en la zona negativa más alejada del eje factorial 1 se hallan las modalidades zonal y nacional, que se oponen a la no participación (semieje positivo). Con respecto a la forma de participación, se registra hacia el extremo izquierdo la modalidad expositora y hacia la derecha con valores positivos, la ausencia de participación.

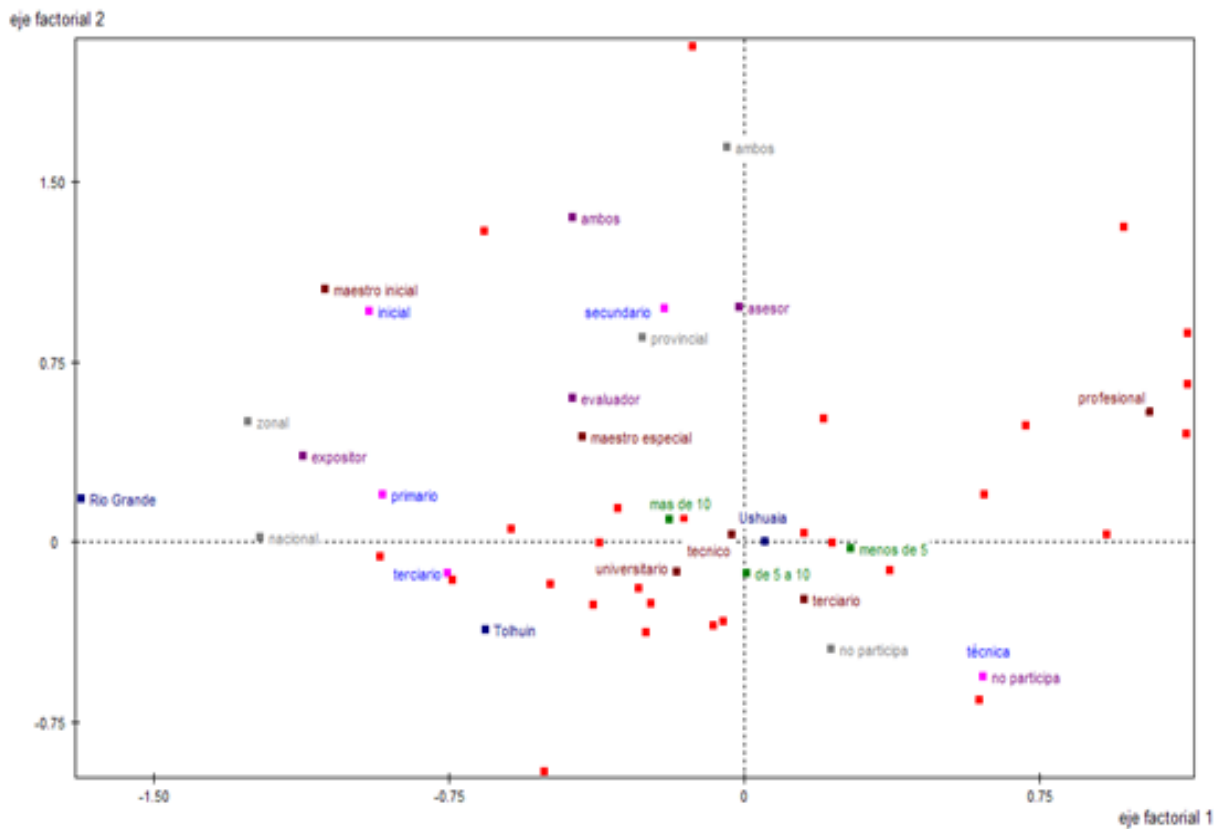
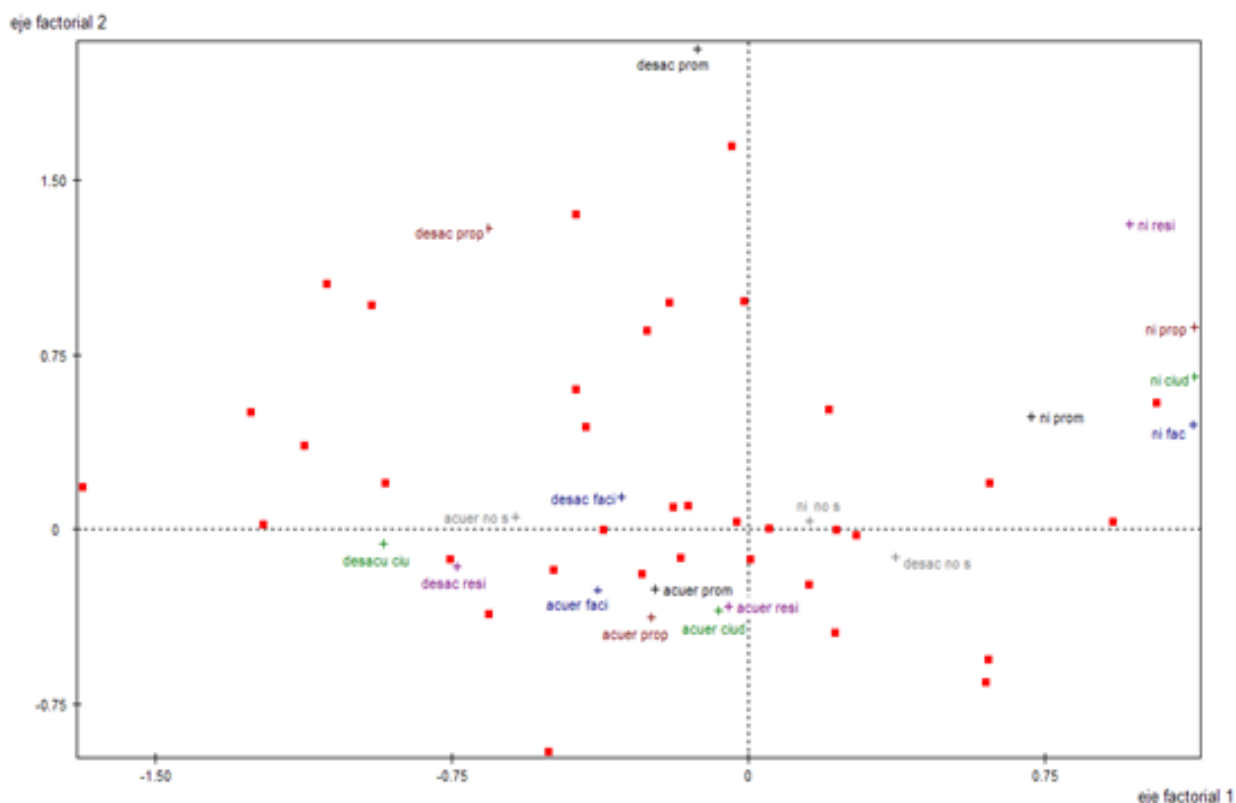


Fig. 4.21 Representación de los ejes factoriales para las variables residencia, antigüedad, título, participa como, ferias en las que participó, nivel y modalidad.

En la figura nº 4.22, se representan las variables; promueve un mejor ejercicio de la ciudadanía y las ferias de ciencia y tecnología permiten difundir políticas de reciclado, reutilización y reducción de residuos en el planeta. Puede observarse que los valores

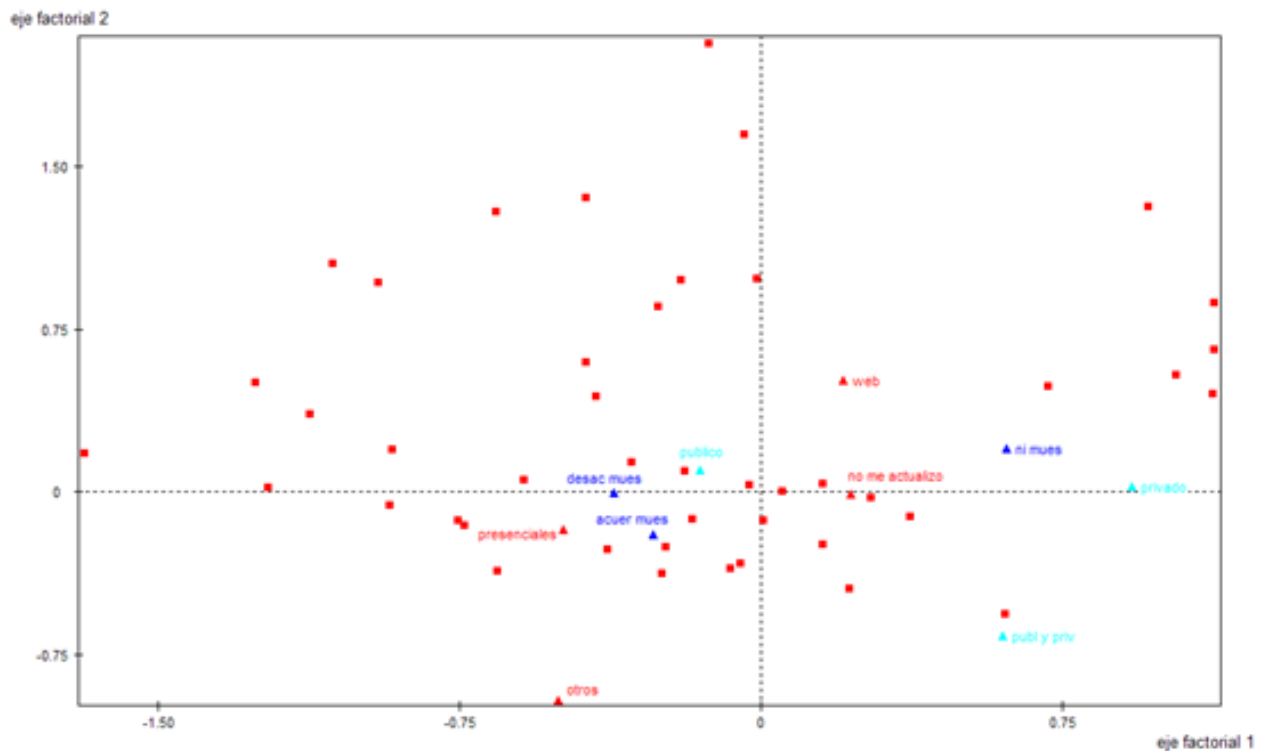
extremos a la izquierda corresponden a modalidades desacuerdo ciudadanía y desacuerdo reciclado. Esto significa que no hay consenso entre lo que opinan los docentes en cuanto a la promoción de la ciudadanía y la difusión de políticas de reciclado. En la zona central se registran posiciones “de acuerdo” y hacia el extremo de la derecha se encuentran modalidades indefinidas por cuanto no registran acuerdos ni desacuerdos con los aspectos señalados en relación a la función educativa de las ferias de ciencia, es decir que los docentes no acuerdan con este objetivo de las ferias de ciencias.



*Fig. 4.22 Representación de los ejes factoriales para las variables promueve un mejor ejercicio de la ciudadanía y las ferias de ciencia y tecnología permiten difundir políticas de reciclado.*

En la figura n° 4.23, se indican las modalidades de las tres últimas variables: las ferias de ciencia son una muestra del trabajo docente, trabaja en escuela pública o privada y la forma en que el docente actualiza su práctica. Se advierte a la izquierda la actualización presencial a la que se opone la ausencia de capacitación. La distribución de modalidades relativa al eje factorial 1 sugiere que el mismo marca la posición del docente respecto a la feria de ciencias en función de su formación inicial: a la izquierda con maestros que se desempeñan en el nivel inicial y primario, con participación en ferias zonales como expositores, que acuerdan

con aportes de la misma a la formación cognitiva individual de los alumnos y no a la formación en valores sociales. En la zona central se encuentran modalidades de acuerdo con aspectos formativos más amplios de profesores con títulos docentes específicos tanto terciarios como universitarios. En el extremo derecho, posiciones ambiguas en relación con función educativa de las ferias, ausencia de participación en ellas de capacitación como proyecto de formación continua. Esto está asociado con una formación profesional no docente. En cuanto a la interpretación del eje factorial 2, en la parte superior con valores más extremos se observa la proyección de modalidades que dan cuenta de participación en ferias zonales y provinciales cumpliendo con una o más funciones. En oposición, en el extremo inferior, se registra ausencia de participación. Esto permite interpretar este eje como el que da cuenta del nivel de participación docente en las ferias.



*Fig. 4.23 Representación de los ejes factoriales para las variables las ferias de ciencia son una muestra del trabajo docente, trabaja en escuela pública o privada y la forma en que el docente actualiza su práctica.*

En cuanto a la clasificación de los individuos que puede obtenerse de este análisis factorial en función a las afinidades de modalidades de las categorías, se pudieron identificar cuatro agrupamientos (figura 4.24). Ellos son:



Clase n°1: representa el 32% de la muestra. Son básicamente docentes de nivel primario o inicial, que han actuado como expositores en ferias zonales. Acuerdan con que ellas facilitan el aprendizaje, pero que no contribuyen a formar ciudadanos y no permiten difundir políticas de reciclado. Se caracterizan por actualizarse en forma presencial. En general no son docentes noveles.

Clase n°2: representa el 14% de la muestra. Son docentes de nivel medio, que no actualizan su práctica profesional, no participan de las ferias de ciencias o han participado como expositores y evaluadores. Corresponden a la modalidad de educación técnica.

Clase n°3: representa al 34% de la muestra. Son docentes que no han participado de las ferias de ciencia ni como feriantes ni como evaluadores en ninguna de sus formas, sea zonal o provincial. No están de acuerdo con que las ferias promuevan la ciudadanía ni tampoco permita difundir políticas de reciclado. Son docentes que trabajan en escuelas públicas y privadas.

Clase n°4: representa el 20% de la muestra. Este grupo se caracteriza por docentes que no están ni de acuerdo ni en desacuerdo con que las ferias propicien el ejercicio de la ciudadanía, ni de acuerdo ni en desacuerdo con que facilitan la inclusión e igualdad entre ciudadanos, pero están de acuerdo que propician la capacidad de abstracción. Este grupo es considerado con poco compromiso con las respuestas que brinda. Ver fig. 4.24

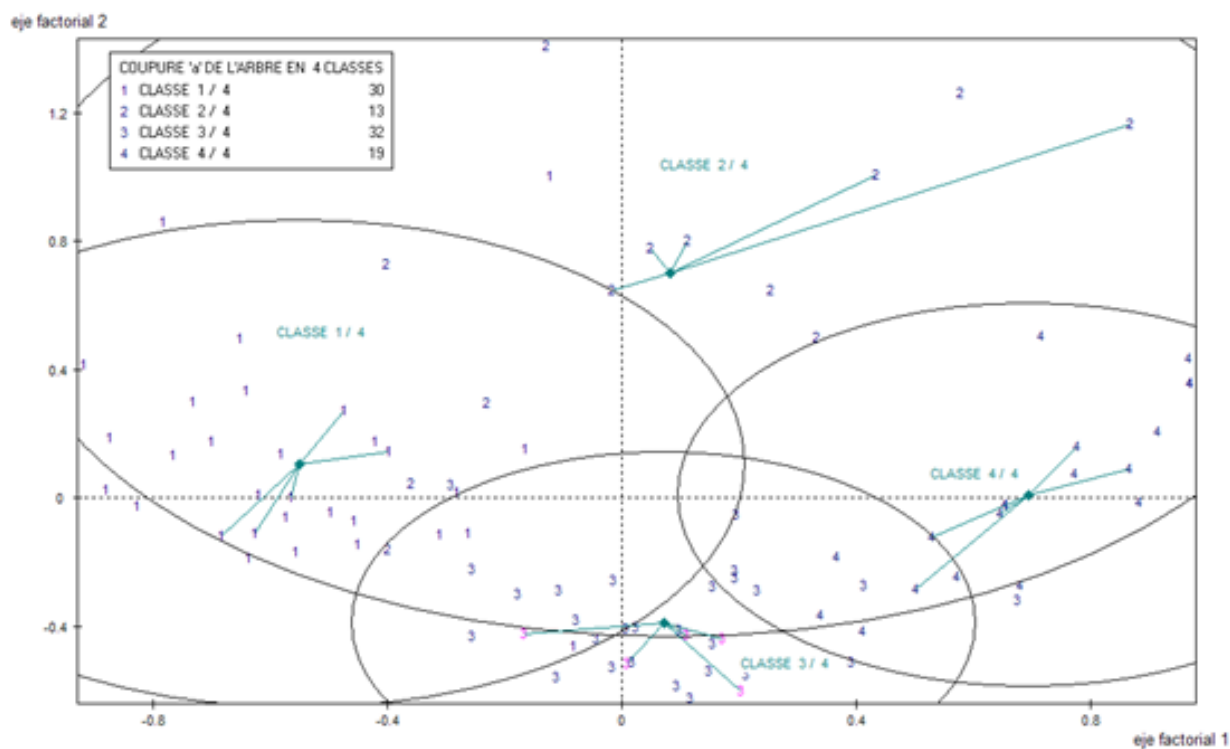


Fig. 4.24 Clases identificadas que contienen los problemas que actúan como parangones.

Por último, se le ofrecen a cada docente once explicaciones posibles que justifiquen por qué no prepara con sus alumnos trabajos de investigación para participar en las ferias de ciencias. Las opciones son: falta de tiempo, falta de laboratorios escolares, falta de interés de los alumnos, falta de herramientas dentro de la escuela, falta de acompañamiento de directivos, desconocimiento del programa de feria de ciencias, porque no es una mejora para la enseñanza de las ciencias, porque el programa es muy exigente, los evaluadores de feria son muy exigentes, no son claros los criterios de evaluación, no me interesa. Existe la opción de que el docente encuestado escriba libremente su parecer a continuación de la encuesta. Las respuestas obtenidas se presentan en el gráfico n° 4.25 y tabla n° 4.17.

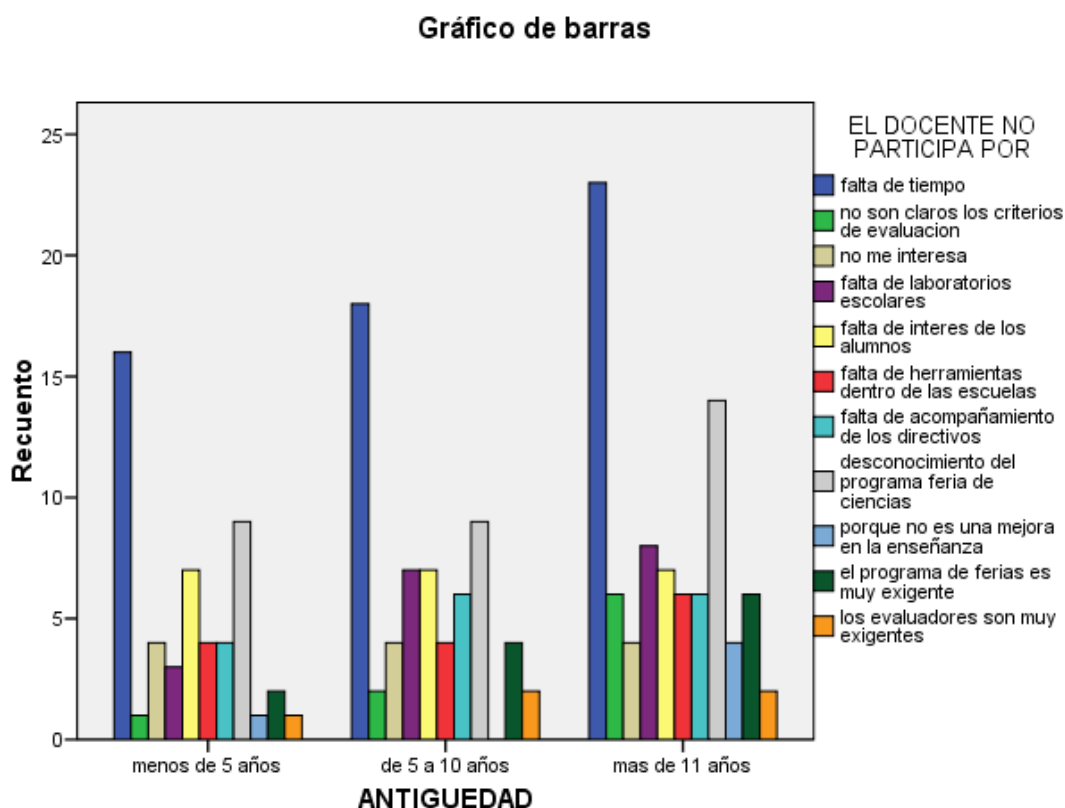


Fig. 4.25 Motivos por los docentes no participan en feria de ciencias.

Tabla n° 4.17 Porque los docentes no se presentan en feria de ciencias expresado en porcentaje.

El docente no se presenta por:	porcentaje	
	Falta de tiempo	28,4
	No son claros los criterios de evaluación	4,5
	No me interesa	6,0
	Falta de laboratorios escolares	9,0
	Falta de interés de los alumnos	10,4
	Falta de herramientas dentro de la escuela	7,0
	Falta de acompañamiento de los directivos	8,0
Desconocimiento del programa feria de ciencias	15,9	

	Porque no son una mejora para la enseñanza de las ciencias	2,5
	El programa de feria es muy exigente	6,0
	Los evaluadores son muy exigentes	2,5

En primera instancia podemos decir que no hay diferencias entre las respuestas de aquellos docentes que recién se inician en la carrera docente y los que ya han atravesado más de once años en el ejercicio de la profesión. Según las etapas de la carrera docente que describe Day y otros (2007), era de esperar que, durante la etapa de crecimiento profesional, los primeros años de la carrera, la motivación y el entusiasmo fueran mayores que en docentes que ya cuentan con mayor antigüedad y ya han entrado en la fase de falta de motivación, variables como “falta de tiempo” o “falta de interés en los alumnos” o “no me interesa”, no estuvieran presentes como respuestas posibles de parte de los jóvenes docentes.

Como se observa en la tabla nº 4.17, se obvia la antigüedad docente porque no hay diferencias entre cada rango. La principal razón declarada por la que los docentes no se presentan en las ferias es la falta de tiempo 28,4%, seguida por el desconocimiento del programa de feria de ciencias (15,9%) y la falta de interés de los alumnos (10,4%).

La investigación escolar es parte de la enseñanza de la ciencia, es así que se pone en valor la enseñanza de la naturaleza de la ciencia en los profesorados docentes. Adúriz Bravo (2005) explica el valor de la enseñanza de la naturaleza de las ciencias en los profesorados y sostiene que:

*“En la Argentina, tenemos buenos profesores y profesoras y una aceptable educación científica. Indudablemente, hay muchos problemas, pero buena parte de ellos son compartidos y tienen que ver, en última instancia, con que enseñar y aprender ciencias es difícil, un problema complejo que merece ser estudiado con cuidado”.*

Otras respuestas escogidas por los docentes como falta de laboratorios escolares, falta de herramientas en la escuela y falta de acompañamiento de directivos. Sin ninguna duda, esto es una realidad, y creo sumamente importante destacar la gran labor de aquellos docentes que, a pesar de las dificultades, encuentran la manera de generar las actividades con sus alumnos que pueden exponerse en la feria de ciencia, como se describe más adelante con la escuela de Tolhuin, y lo expresado por Furman.

García (2010) explica que las ideas previas que poseen los profesores acerca de los contenidos que ellos mismos enseñan, las deficiencias didácticas y la concepción errónea de la labor científica, además de las condiciones precarias para el desarrollo de su profesión,

son algunas de las causas que desembocan en una enseñanza distorsionada de las ciencias en las escuelas actuales. Investigadores como Furman (2007) capacitan a docentes en el desarrollo de experiencias simples, que ponen en valor la enseñanza del proceso de indagación y que es posible y recomendable la realización de experiencias simples que no requieren de laboratorios complejos, ya que la mirada está puesta en el proceso y no en los resultados de una receta. La escuela primaria de Tolhuin carece de internet y biblioteca, sin embargo, gracias al trabajo de los docentes, pueden concretar trabajos que utilizan la curiosidad de los alumnos, la laboriosidad docente y el acompañamiento de las familias para realizar sus trabajos de investigación.

La afirmación “falta de interés de los alumnos” también se sostiene en el tiempo, pero me pregunto, ¿a quién le corresponde motivar a sus alumnos? ¿Quién puede motivar si no está motivado? Esto que parece un trabalenguas, no lo es. Solo es parte de una realidad que se evidencia, en este caso, en la implementación de un programa en particular. García (2010) responsabiliza plenamente a los docentes y su falta de formación didáctica pedagógica por el desinterés o apatía de los alumnos. Adúriz Bravo (2005) dice “no hay apatía de los estudiantes, hay docentes mal formados”. Como docentes no podemos poner la responsabilidad de los desarrollos áulicos solamente en nuestros alumnos. Asimismo, es valioso reconocer que la relación docente alumno ha cambiado vertiginosamente, fruto de la sociedad líquida. Bauman (2007) habla de los retos de la educación en la modernidad líquida. Una modernidad caracterizada por lo vertiginoso, lo inmediato, la impaciencia, el consumismo y la saturación de información, donde la relación docente alumno ha cambiado y ya el docente no es el único dueño del conocimiento. Este escenario es propicio para que los estudiantes colaboren con la agenda y la programación de las actividades que realizan los docentes. Bauman (2007) dice a los docentes del siglo XXI: “*Aún debemos aprender el arte de vivir en un mundo sobre saturado de información. Y también debemos aprender el aún más difícil arte de preparar a las próximas generaciones para vivir en semejante mundo*”. Un escenario muy real para todo docente, donde los alumnos muchas veces no demuestran nada de interés por la propuesta educativa.

Continuando con la encuesta docente y para concluir, se les ofreció la posibilidad de escribir libremente su apreciación en relación a las ferias de ciencias. Del total de las encuestas realizadas, solo 4 docentes aprovecharon este espacio, que sumado al hecho de que muchos docentes se comprometieron en responder la encuesta y luego se las olvidaban, que no las realizaban, se entiende como poco compromiso de los docentes en participar o en responder el instrumento de indagación. Se ve esto como parte de la apatía de los profesionales para con su profesión o con el programa feria de ciencia.

De las cuatro respuestas obtenidas, en dos de ellas se insinúa que no se presentan en ferias de ciencias debido a comentarios de otros docentes que se refieren a evaluaciones adversas llevadas a cabo por los docentes evaluadores. Y este es un punto realmente importante, porque en los resultados sobre el por qué no se realizan trabajos para feria de ciencias, en la variable “los evaluadores son muy exigentes” solo el 6,0% lo expresaron. Las respuestas son poco numerosas y no hay diferencias importantes en los tres rangos de antigüedad docente. En otros casos, tanto los coordinadores de programa, como los docentes expositores y docentes asesores, conversan asiduamente sobre las evaluaciones lo injustas que se perciben o lo mal evaluados que son los trabajos. Es muy interesante plantearnos ¿por qué como docentes nos incomoda tanto la evaluación? Sin embargo, cuando se les pregunta a los docentes si los evaluadores son muy exigentes, los resultados demuestran que no lo son para los tres rangos de antigüedad docente. ¿Dónde está la contradicción entonces? ¿Es el acto de ser evaluados lo que incomoda y no los evaluadores? Es obvio que la evaluación de los trabajos es uno de los puntos más álgidos del programa de feria de ciencias, pero merece investigarse cuales son las variables que aquí se ponen en juego y discriminar, si se puede, lo que sienten los docentes y si se sienten evaluados por colegas. La evaluación de los informes, los evaluadores, la selección de las ternas para cada trabajo son grandes generadores de conflictos en todas las ferias de ciencias.

#### **4.4 Características del docente que no participa de las ferias de ciencias**

En la Figura 4.26 la antigüedad docente caracteriza al eje factorial 1: a la izquierda del mismo, con valor negativo extremo, se proyecta la modalidad representativa de los noveles que cuentan con menos de 5 años de desempeño en las escuelas (menos de 5), seguido ligeramente a la derecha, con proyección también con valor negativo, de aquellos docentes con una trayectoria docente entre 5 y 10 años; a la derecha del eje factorial 1, con una proyección de valor positivo se encuentran los profesores con una experiencia en las aulas superior a los 10 años. Si se observa la distribución de las modalidades correspondientes a la categoría o variable “no participo por” se advierte que la falta de interés (no me interesa) y la falta de acompañamiento de los directivos son las más significativas proyectadas sobre los valores negativos que se oponen a las proyecciones sobre este eje de las modalidades “falta de claridad en los criterios de evaluación” (evaluación no clara) y “no es una mejora para la enseñanza”, ubicadas en la zona de valores positivos extremos.

El eje factorial 2 muestra la oposición de los docentes noveles (menos de 5 años) en la región positiva (valor test: 8,88) y los que le siguen en la antigüedad docente (entre 5 y 10) en la negativa (v.test: -8,76). La no contribución de la feria en la mejora de la enseñanza (no son mejora, v. test: 4,73) y el desconocimiento del programa de la feria (desc feria,

v.test: 2,94) se proyectan como modalidades extremas de la región positiva, sugiriendo la ausencia de claridad acerca de la función educativa de la feria de ciencias, mientras que la región negativa muestra modalidades que atienden a aspectos específicos de dificultades para involucrarse en actividades asociadas con este programa, siendo las extremas las asociadas con cuestiones de infraestructura escolar (falta de laboratorio, v. test: -6,56) y la consideración de exigencia del programa (feria es exigente, v. test: -3,51).

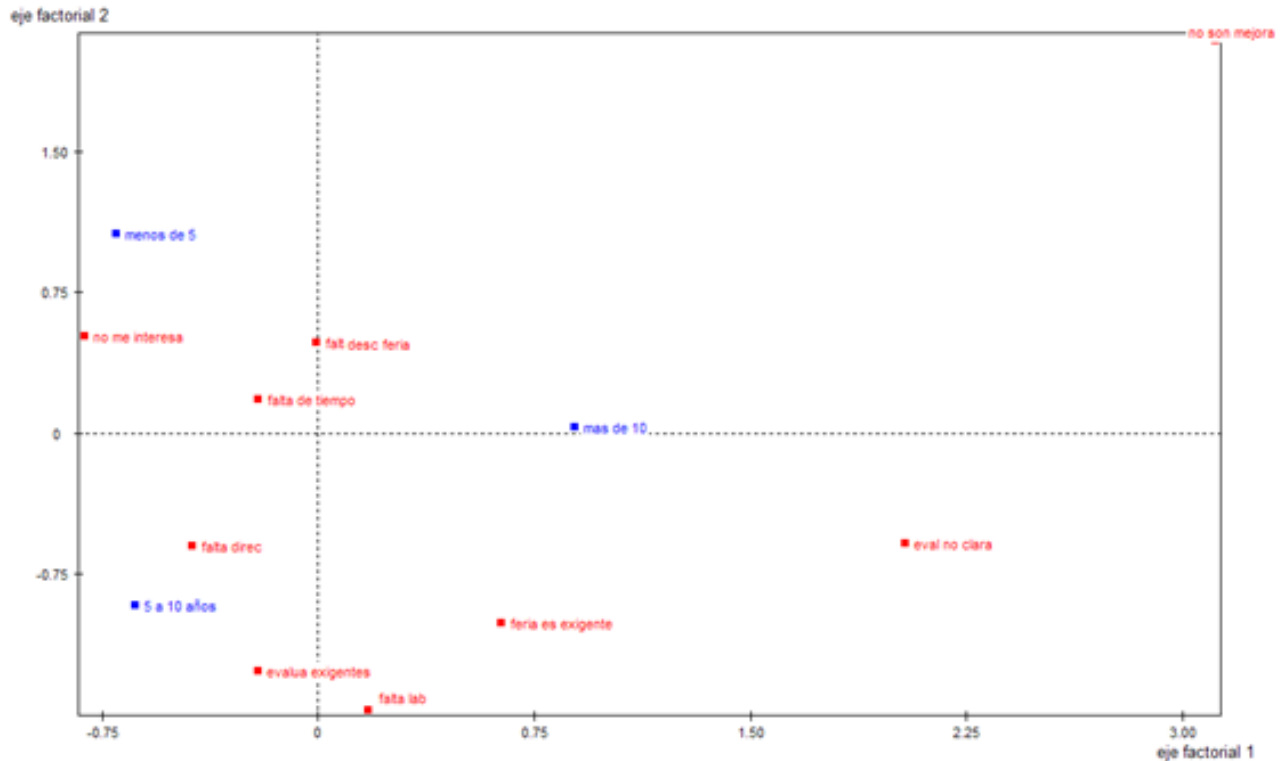


Fig. 4.26. Ejes factoriales para antigüedad docente y por qué no se presentan a las ferias de ciencias.

A continuación se incluye el afiche del año 2016 (Fig. 4.27) confeccionado por la Dirección Provincial de Educación, Ciencia y Tecnología y la Coordinadora Zonal Ushuaia y que ha sido distribuido entre las escuelas de toda la ciudad (al cual se le han pixelado nombre y correo de la profesora responsable), donde pone en los alumnos, a nuestro entender, la responsabilidad de participar en las ferias de ciencias, ya que la misma está orientada a ellos, al decir: “Participá con tu grado/curso y mostrá cómo trabajan en el aula a toda la ciudad en cualquiera de las siguientes áreas”. A esto lo refuerza con una caricatura de Albert Einstein con la lengua afuera y un dibujo de un científico loco al que le sale vapor por las orejas. Estas imágenes son reforzadas con la última frase “Sacá tu científico *interior*”, parecería que también aquellos que son los responsables del desarrollo del programa de feria de la

provincia tienen una visión deformada de la ciencia escolar y desconocen el programa en profundidad. Es el mismo programa nacional el que aclara que se desarrolla ciencia escolar y que el trabajo nunca significa imitar a un científico ni mucho menos generar el conocimiento que genera un científico que trabaja como tal. Es oportuno recalcar que durante el año en curso se suspendieron las capacitaciones destinadas a docentes expositores y docentes evaluadores por cuestiones presupuestarias, siendo estas medidas políticas una desventaja para todo el desarrollo del programa que nos ocupa. Entiendo que el desarrollo de un programa nacional de la importancia y trayectoria que el programa al cual nos referimos es traer recursos a la provincia y creo que hacer un recorte presupuestario es un ahorro es falaz y va en perjuicio del proceso de enseñanza aprendizaje de la ciencia.



Fig. 4.27. Afiche de difusión del programa feria de ciencias 2016.



## 4.5 Los Estudiantes y su relación con las ferias de ciencias

En esta sección se presentan y discuten los resultados en relación a la indagación realizada a los alumnos del nivel medio de la ciudad de Ushuaia. Como se señalara en el capítulo 3, el instrumento aplicado es un recorte de la encuesta realizada a jóvenes de Iberoamérica<sup>17</sup> para el Observatorio Iberoamericano de la Ciencia, la Tecnología y la Sociedad del Centro de Altos Estudios Universitarios (OEI, 2009). En el mismo se incluyen nueve variables de actitudes hacia las clases de ciencias. Cada una de ellas muestra una escala de cinco, siendo tres el promedio.

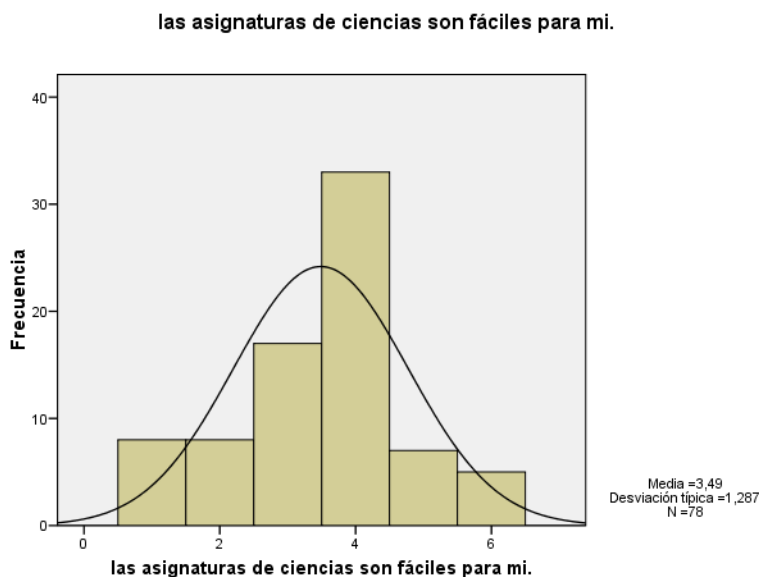
Se tomó una muestra de 78 estudiantes de tres cursos de secundario, dos del turno mañana y uno del turno tarde de una escuela pública de la ciudad de Ushuaia.

Respecto de la pregunta “Las asignaturas de ciencias son fáciles para mí”, el 43% dice estar medianamente de acuerdo, (tabla 4.18) leyendo el gráfico y frecuencias, vemos con claridad que la mayoría de los jóvenes admiten que las materias de ciencias son fáciles para ellos.

*Tabla 4.18 Porcentaje de opiniones de estudiantes secundarios en relación a la afirmación que Las asignaturas de ciencias son fáciles para mí.*

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
Muy en desacuerdo	8	10,3	10,3
Medianamente en desacuerdo	8	10,3	20,5
En desacuerdo	17	21,8	42,3
Medianamente de acuerdo	33	42,3	84,6
Muy de acuerdo	7	9,0	93,6
No sé	5	6,4	100,0
Total	78	100,0	

<sup>17</sup> OEI (2009). Los estudiantes y las materias científicas, p. 57



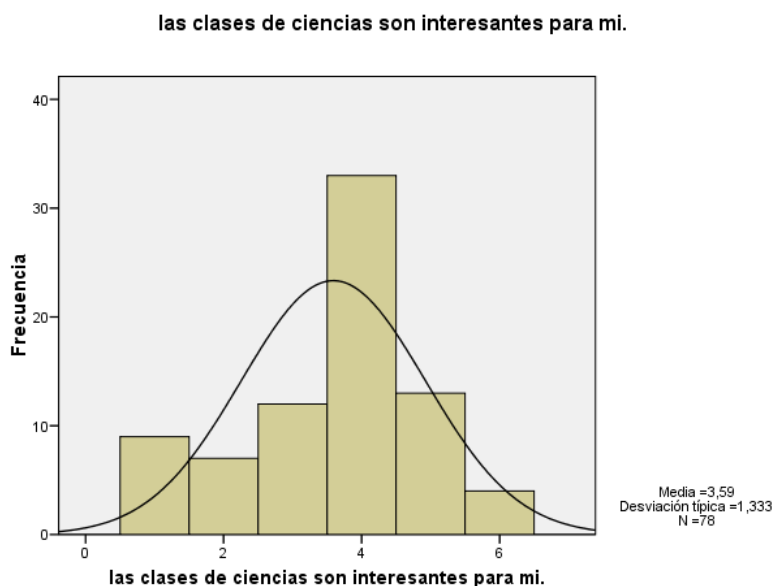
**Fig. 4.28 las asignaturas de ciencias son fáciles para mí.**

Respecto de la pregunta “Las clases de ciencias son interesantes para mí”, ver figura n° 4.28, los porcentajes del 42,3%, dan cuenta que, la apreciación de los alumnos es el reconocen estar medianamente de acuerdo. Según el gráfico presentado, la mayoría de los alumnos dicen que las materias de ciencias son interesantes. Ver tabla n°4.19.

**Tabla 4.19 Frecuencia y Porcentaje de respuestas dadas por estudiantes secundarios respecto de la afirmación las clases de ciencias son interesantes para mí”**

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
Muy en desacuerdo	9	11,5	11,5
Medianamente en desacuerdo	7	9,0	20,5
En desacuerdo	12	15,4	35,9
Medianamente de acuerdo	33	42,3	78,2
Muy de acuerdo	13	16,7	94,9
No sé	4	5,1	100,0

Total	78	100,0	
-------	----	-------	--



*Fig. 4.29 las asignaturas de ciencias son interesantes para mí.*

En relación a que, si las clases de ciencias aumentaron la apreciación por la naturaleza, ver figura n° 29, el 57,3% está medianamente en desacuerdo. Lo que muestra una desconexión entre lo que se enseña y la vida cotidiana. Ver tabla n° 4.20.

*Tabla 4.20 Frecuencia y porcentaje de respuestas dadas por estudiantes secundarios respecto de la afirmación “Las clases de ciencia aumentaron mi apreciación por la naturaleza”*

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
Muy en desacuerdo	16	20,1	20,1
Medianamente en desacuerdo	45	57,3	77,4
En desacuerdo	14	17,7	95,1
Medianamente de acuerdo	2	2,5	97,6

Muy de acuerdo	1	1,2	98,8
No sé	1	1,2	100,0
Total	78	100,0	

En cambio, la apreciación de las materias de ciencias en relación a que lo que aprendo me ayuda en la vida y en relación a que me ayudan a cuidar mi salud, es favorable, aceptando que el 48,7% están medianamente de acuerdo. Demostrando una apreciación favorable hacia los espacios curriculares de ciencia.

*Tabla 4.21 Frecuencia y Porcentaje de respuestas dadas por estudiantes secundarios respecto de la afirmación “Las cosas que aprendo en ciencia me ayudan en mi vida”*

	Frecuencia	Porcentaje
Muy en desacuerdo	3	3,8
Medianamente en desacuerdo	5	6,4
En desacuerdo	27	34,6
Medianamente de acuerdo	38	48,7
Muy de acuerdo	5	6,4
Total	78	100,0

*Tabla 4.22 Frecuencia y Porcentaje de respuestas dadas por estudiantes secundarios respecto de la afirmación Las clases de ciencia me han hecho pensar sobre cómo cuidar mi salud*

	Frecuencia	Porcentaje
Muy en desacuerdo	3	3,8

Medianamente en desacuerdo	4	5,1
En desacuerdo	6	7,7
Medianamente de acuerdo	39	50
Muy de acuerdo	24	30,8
No se	2	26
Total	78	100,0

Para la apreciación de los alumnos acerca de la claridad que aportan las materias de ciencias en el secundario ya sea para saber que profesión le gustaría tener en el futuro o para definir su orientación vocacional; las respuestas son bien dispares. Siendo la mayoría de 25,6% estar en desacuerdo. Al parecer los alumnos no encuentran una motivación en la escuela para definir la vocación o al menos, no lo son las materias de ciencia escolar.

**Tabla 4.23 Frecuencia y Porcentaje de respuestas dadas por estudiantes secundarios respecto de la afirmación Las clases de ciencias me ayudan a tener más claridad sobre que profesión me gustaría tener en el futuro.**

	Frecuencia	Porcentaje
Muy en desacuerdo	20	25,6
Medianamente en desacuerdo	9	11,5
En desacuerdo	10	12,8
Medianamente de acuerdo	16	20,5
Muy de acuerdo	2	2,6
No se	21	26,9
Total	78	100,0

Respecto de la pregunta “Las asignaturas de ciencias son fáciles para mí”, los porcentajes dan cuenta que el 43% dice estar medianamente de acuerdo, complementado con el 9% de estudiantes que señalan un completo acuerdo. Esto señala que la mayoría de los jóvenes admiten que las materias de ciencias son fáciles para ellos.

Respecto de la pregunta “Las clases de ciencias son interesantes para mí”, se observa que el 60% de los alumnos acuerdan con esta afirmación, conformado con En relación a la afirmación “Las clases de ciencia aumentaron mi apreciación por la naturaleza” resulta altamente significativo la apreciación negativa de un 95% de los alumnos si bien la mayoría está medianamente en desacuerdo. Lo que muestra una desconexión entre lo que se enseña y la vida cotidiana.

En cambio, la apreciación de las materias de ciencias en relación a su aporte a lo cotidiano (“Las cosas que aprendo en ciencia me ayudan en mi vida”) y al cuidado de la salud (“Las clases de ciencia me han hecho pensar sobre cómo cuidar mi salud”) se registró una tendencia favorable al acuerdo del 60 y 81%, respectivamente.

Para la siguiente afirmación “Las clases de ciencias me ayudan a tener más claridad sobre que profesión me gustaría tener en el futuro”, la apreciación de los son bien dispares, siendo la mayoría de tendencia al desacuerdo. Cabe destacar que, frente a esta aseveración, se observó la mayor indecisión de los alumnos (27%). Al parecer los alumnos no encuentran una motivación en la escuela para definir la vocación o al menos, no lo son las materias de ciencia escolar.

#### **4.6 Resultados emergentes del análisis de correspondencias múltiples de las actitudes de los estudiantes**

El procesamiento estadístico multivariado se realizó, utilizando el software SPAD-N (C.I.S.I.A., 1988), sobre una matriz de datos con 78 filas –correspondientes a los alumnos encuestados– y 15 columnas –cada una asociada con los enunciados sobre los cuales se solicitó establecer su nivel de acuerdo–, a saber: las asignaturas de ciencias del colegio son fáciles para mí, las clases de ciencia son interesantes para mí, las clases de ciencias aumentaron mi apreciación por la naturaleza, las cosas que aprendo en las clases de ciencia me ayudan en la vida diaria, las clases de ciencia me han hecho pensar sobre cómo cuidar mi salud, las clases de ciencia me han hecho pensar sobre cómo cuidar mejor el medio ambiente, la mayoría de los alumnos pueden entender los temas de ciencia si están bien explicados, las clases de ciencias lograron aumentar mi gusto por los estudios y las clases de ciencias me ayudan a tener más claridad sobre que profesión me gustaría tener en el futuro.

Aplicando análisis de correspondencia múltiple y procedimiento de clasificación automática (Lebart, Morineau y Fenelon, 1985), se obtuvo un agrupamiento de los

individuos por similitudes de modalidades de las categorías de análisis seleccionadas. Se determinaron cinco clases y se identificaron los correspondientes parangones (estudiantes más próximos a la media estadística de la clase) quienes se constituyen como representantes de cada clase debido a las características que evidencian con sus acuerdos y desacuerdos. En la Figura N°4.31 se muestra la proyección de las clases sobre el plano factorial definido por los dos primeros ejes factoriales.

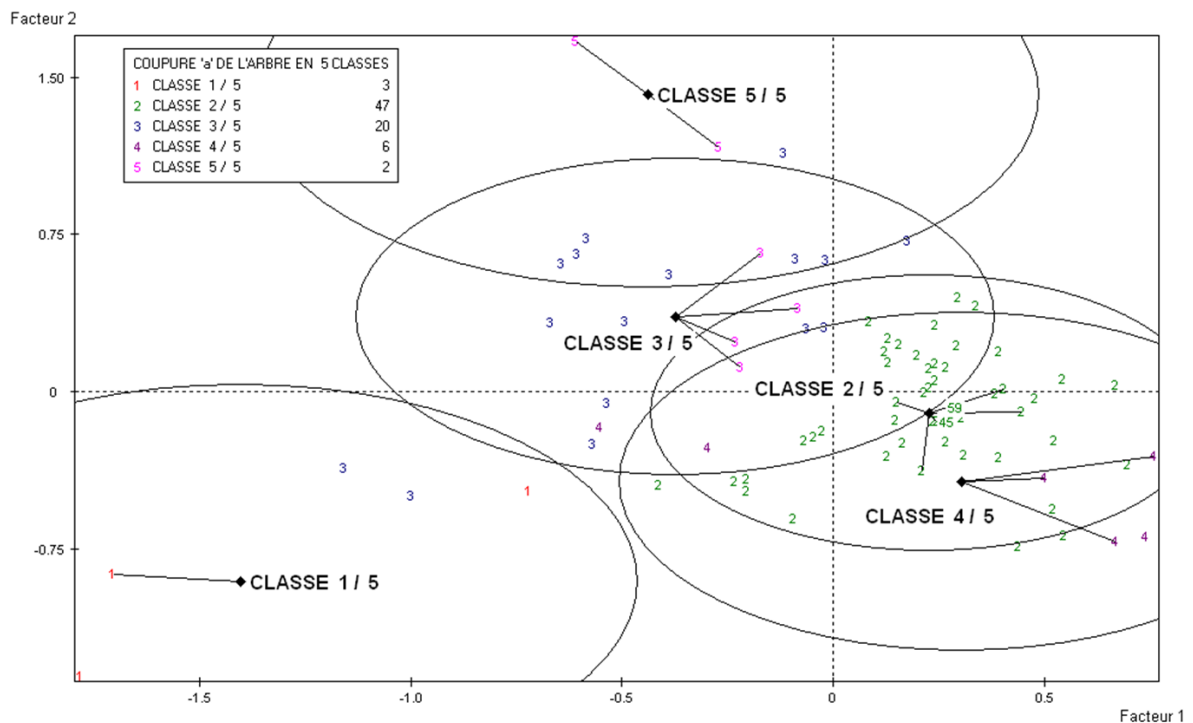


Fig. 4.31 Clases identificadas que contienen los problemas que actúan como parangones.

Clase 1: está integrada por 3 alumnos (4% de la muestra de estudiantes). Esta clase se caracteriza porque sus miembros reconocen sus dificultades para abordar el estudio de las ciencias naturales y están en pleno desacuerdo con que las mismas ofrezcan aportes para la vida diaria y que contribuyan ni contribuyen al cuidado del medio ambiente. Sólo un estudiante de esta clase (quien, además, es el único de todos los encuestados) acuerda con las ferias de ciencias contribuyen al estudio de las ciencias naturales.

Clase 2: Está constituida por 47 alumnos (60% de la muestra). Esta clase se caracteriza porque los alumnos que la forman acuerdan que el estudio de las ciencias naturales contribuye al cuidado de su salud. En general, encuentran interesante su estudio. En relación

con el aporte, de las disciplinas que la integran, al cuidado del medio ambiente evidencian ambigüedad ya que algunos muestran acuerdo y otros desacuerdos.

Clase 3: Formada por 20 estudiantes (25%). Este grupo se caracteriza porque los estudiantes acuerdan con que el estudio de las ciencias naturales contribuye tanto al cuidado del medio ambiente como al de la salud. Pero razonan que el estudio de las ciencias naturales no contribuye con el estudio de las demás materias.

Clase 4: Está conformada por 6 estudiantes (8%). Este grupo se caracteriza por el poco compromiso en responder a las preguntas por cuanto optan por una posición indefinida (ni de acuerdo y ni en desacuerdo) en relación con la mayoría de las cuestiones presentadas en la encuesta. Esta es la modalidad que adoptan inclusive relativa al estudio de las ciencias naturales.

Clase 5: Integrado por 2 estudiantes (3%). Este grupo adopta una actitud semejante al anterior, sólo que responden *no sé* a las diferentes cuestiones planteadas-

Para finalizar la encuesta a los alumnos, se les ofreció la posibilidad escriban libremente en relación a cómo ellos perciben a las ferias de ciencias. En este punto es conveniente aclarar que todos los alumnos dejaron algún comentario, lo que se entiende como un compromiso de parte de los alumnos en la respuesta que ofrecieron. Las mismas se transcriben a continuación:

- *“las ferias de ciencias son muy entretenidas y disfrute de participar en la primaria con mi seño de naturales. ¡La pasé muy bien y hasta me dio ganas de estudiar! Después de eso, siempre quise volver, pero los profes no nos llevan”.*
- *“Nunca pude ir a una, pero siempre lo desee porque las veo muy muy buenas, yo también quiero hacer una investigación”*
- *“Participé durante la primaria en otra escuela, fue súper lindo, nos juntábamos a trabajar los fines de semana y nos conocimos mejor con los chicos. Desde entonces todo lo relacionado con las ciencias me interesa”*
- *“Las ferias de ciencias nos ayudan a ser más creativos y aprendemos mucho. Me gustaría que algún profesor nos ayude a hacer un trabajo e ir”*
- *“las ferias de ciencia nos impulsan a tener más creatividad y divertimos con proyectos que podemos llegar a hacer y entender mejor las cosas”*



- *“un año trabajamos un montón con el de biología, hasta salimos a la calle a preguntarle qué opinaba la gente en una encuesta. Trabajamos mucho. Después el profe tomó licencia y todo quedo en la nada. Yo no hago nunca nada más”*
- *“las ferias de ciencias son un modo de aprender más creativamente y divertido, esto puede influir de buena manera en el aprender”*
- *“si una feria de ciencias ofrece un premio nadie debe asistir”*. Esta alumna nunca participó y entiende que hay premios como si fuera un concurso estudiantil.
- *“A mí me gustan, pero ya me cansé de pedirles a los profes que nos lleven”*
- *“nunca fui y quiero ir el año que viene sí o sí. Le voy a pedir al profe de mi primo que hagamos algo”*. Luego explica que el profesor del primo si llevó a su primo con su curso.
- *“Las ferias de ciencias son un modo de aprender más creativamente y divertido, esto puede influir de buena manera en el aprendizaje”*
- *“Las ferias nos impulsan a tener más creatividad y divertirnos con proyectos que podemos llegar a hacer y entender mejor las cosas que nos enseñan”*
- *“Con la ayuda de las ciencias podemos hacer muchas cosas y para aprender esto, sirven las ferias”*
- *“La verdad que nunca fui y me gustaría hacerlo antes de terminar el cole”*

Los escritos de los estudiantes demuestran tener cierto gusto por la feria de ciencias, a pesar de que muchos no saben bien que son. A parecer los relacionan más con juntarse con los compañeros. Y los coloca en un rol pasivo a la hora de participar.



## *Capítulo N°5*

### *Conclusiones*

En este apartado se recupera, desde algunas preguntas, el sentido y valor teórico, metodológico y proyectivo de esta tesis. Se considera que a partir de este análisis se está contribuyendo al campo de la investigación respecto al Programa Nacional Feria de Ciencias y Tecnología.

Este trabajo es una primera mirada integradora de todo el programa nacional, incluyendo a todos los establecimientos de la provincia y a todos los niveles y modalidades de la educación obligatoria, docentes y alumnos.

#### **5.1 El marco teórico de esta tesis**

La alfabetización científica se impulsó a finales del siglo XIX para la integración de las personas en la sociedad industrializada, la cual ha evolucionado y hoy se requieren otras habilidades en un mundo cada vez más tecnológico. Es esta la razón por la cual la enseñanza de las ciencias adquiere una dimensión diferente.

En este sentido, los argumentos teóricos permitieron conocer el origen epistémico basado en el paradigma CTS, en que se encuentra toda la región hispano parlante, afrontando las mismas dificultades y los mismos deseos de superarlos a través de la educación en ciencias y técnicas.

También posibilitó comprender que las dificultades que afronta el país en materia educativa no son exclusivas y que se trabaja fuertemente, con el apoyo de la OEI, para superarlos. Para lograrlo los especialistas proponen actividades y programas promoviendo los ajustes conceptuales para alcanzar la alfabetización científica anhelada. Es así que se toma un programa como el de feria de ciencia, ya existente, se lo renueva y fortalece, para llegar al

que hoy se encuentra en vigencia en Argentina. Los objetivos del programa deberían ser conocidos por toda la comunidad educativa argentina.

Además, habilitó la posibilidad de pensar el rol del docente en función a su relación con el programa en cuestión y buscar las posibles respuestas a las preguntas: ¿los docentes que dictan clase en Tierra del Fuego conocen los objetivos del programa feria de ciencias?; si los conocen ¿están de acuerdo con ellos para tomarlos y llevarlos a su práctica profesional? La investigación también se abrió terreno sobre la implementación, desde su origen, de la feria de ciencia en la provincia de Tierra del Fuego, dando lugar a indagar respecto a la manera que se llevó adelante, a qué nivel de participación tienen los distintos niveles y modalidades y cuál es la cantidad de trabajos participantes que se presentan por ciudad y en total en la provincia. Haber discriminado la investigación por ciudad, permitió compara la realidad de ambas ciudades, lo que resulto muy interesante.

Los estudiantes son incluidos en este estudio para saber qué mirada tienen del programa ferias de ciencias, cómo ven ellos la participación en las mismas y su mirada del estudio de materias de ciencias en el nivel secundario.

## **5.2 La metodología empleada**

La metodología empleada permitió alcanzar los objetivos planteados en el capítulo primero. Por un lado, el método descriptivo, con un enfoque cualitativo- cuantitativo, consintió en identificar la cantidad de trabajos expuestos en cada ciudad y paraje, conocer las áreas que exhiben mayor número de investigaciones escolares, los niveles y las modalidades en los tres años que se estudian. El estudio posibilitó tener una mirada histórica del desarrollo del programa, ya que de haber analizado sólo un año, podría haber sido una mirada sesgada e influenciada por eventos externos al programa que nos ocupa (cambio de autoridades, períodos electorales, situaciones gremiales, etc.).

La entrevista al Prof. Antonio Marte contribuye a comprender, de mano del protagonista, desde la primera investigación escolar en el marco de la feria de ciencia, hasta su retiro y que el programa ya estaba instalado como tal en la provincia. Asimismo, permitió la recuperación y documentación de la historicidad del programa para la provincia.

El programa feria de ciencias fue actualizado y re significado desde su creación para adaptarse a los constantes cambios de una sociedad cada vez más demandante de ciencia y tecnología, y esta tesis posibilitó aprender los actuales objetivos del programa.

Para identificar cuáles son las ideas que sostienen los docentes en relación al programa, podemos decir que el instrumento construido para este fin fue satisfactorio, y dejó saber el significado que le otorgan los docentes al programa, discriminando según su formación, antigüedad, nivel de actualización profesional y participación en feria de ciencia.

El uso del paquete estadístico SPAD permitió la agrupación de las 15 variables que se indagan en los docentes en sub grupos que facilito su análisis. Lo mismo que para los estudiantes.

## **5.3 Conclusiones teóricas de este estudio**

### **5.3.1 Las ferias de ciencias en Tierra del Fuego**

Alrededor de 1966, no sólo no existían rutas de acceso a lo que hoy es la provincia, sino que únicamente había una escuela secundaria, el Colegio José Martí; una primaria, la Escuela N° 1. Los jardines de infantes vinieron mucho tiempo después. Ambos establecimientos comenzaron a trabajar sin laboratorios escolares, sin especialistas y muchas veces con tan sólo una biblioteca escolar. Sin embargo, esto no impidió que el programa de feria de ciencias estuviese presente en Tierra del Fuego desde sus inicios, cuando la misma era aún Territorio Nacional. Esta representación de las ferias comenzó a cargo de una sola persona, el Profesor Antonio Marte y continuo hasta que se jubiló. La participación de este docente y su grupo, el cual fue construyendo con el tiempo, tuvo presencia ininterrumpida en todas las ferias de ciencias provinciales y nacionales. Fue este primer grupo de docentes y pioneros quienes escribieron los documentos provinciales y mantuvieron la presencia de Tierra del Fuego hasta en el exterior, cuando llegaron a la instancia internacional con sus proyectos.

Luego de las reformas conceptuales en el 2008, llamado “*Año Internacional de la Enseñanza de las Ciencias*”, que alcanzan al programa de Feria de Ciencias, el mismo es actualizado acorde con los objetivos de la alfabetización científica y tecnológica en el marco del paradigma Ciencia, Tecnología y Sociedad (CTS). Es en este momento que las ferias de ciencias pasan a ser un Programa Nacional que incluye a toda la educación obligatoria en todos sus niveles y modalidades. Este programa es una estrategia para la mejora en el aprendizaje de las ciencias. Bajo el *slogan* “ciencia para todos” la implementación del programa nacional es entendida como una herramienta que permite a los jóvenes estudiantes, desde edades muy tempranas, aproximarse a la ciencia escolar. Este acercamiento se logra a través de canalizar la curiosidad natural que poseen por medio de la indagación, la formulación de preguntas y la promoción de estas iniciativas en tanto actividades que contribuyen a que niños, niñas y adolescentes adquieran gusto y entusiasmo por estas disciplinas, entendiendo a las ciencias como una construcción social.

A través del seguimiento de los resultados de tres años consecutivos de las ferias de ciencia en la provincia, se logró demostrar que las ciudades de Río Grande y Ushuaia tienen el mismo nivel de participación, la cual se determina a partir de la cantidad de trabajos en las exposiciones de feria de ciencia. Los niveles y modalidades que se exhiben se mantienen

constantes, siendo el nivel inicial el que mayor participación demuestra durante los tres años que se estudiaron. Esta participación va decayendo conforme se avanza en los niveles educativos, teniendo una menor participación en primaria y un mayor descenso en secundaria. La participación de trabajos en el nivel superior es casi nula. Las modalidades de emprendedurismo, educación domiciliaria, privados de libertad, educación intercultural bilingüe y de extranjeros fuera del país están totalmente ausentes durante los tres años que se hace la revisión.

Al analizar las áreas curriculares que realizaron trabajos de indagación escolar y que se presentaron en las ferias de ciencias en el período de estudio, se constató que las ciencias naturales siempre tuvieron mayor cantidad de trabajos en todos los niveles. Detrás de las ciencias naturales se encuentran las ciencias sociales, con un número de realizaciones que se conserva constante, durante los tres años y en todos los niveles para ambas ciudades. El espacio educación artística sólo estuvo presente durante el año 2011 y con dos trabajos en Ushuaia, ambos asesorados por la misma docente. En todas las demás instancias estuvo ausente. En la actualidad el programa nacional se llama Feria Nacional de Educación, Artes, Ciencias y Tecnología, ocupando las artes un lugar importante en las ferias, pero aún no está reflejado en la provincia.

La tecnología como espacio curricular estuvo presente durante los tres años en ambas ciudades. Durante el año 2012, Río Grande presentó 11 trabajos, un número muy superior a los cuatro que en los demás años expuso. Este número, mayor a la media, no pertenece a la misma escuela ni al mismo nivel, por lo que creemos de valor indagar si se pusieron estrategias en juego que propiciaron esta participación o a que se debe que haya habido más trabajos.

La escuela primaria de la Antártida y la de Lago Escondido son consideradas como escuelas rurales y no estuvieron siempre presentes a través de sus alumnos.

#### **5.4 La participación de los docentes en las ferias de ciencias**

El primer hallazgo que se realizó fue la resistencia de los docentes en participar respondiendo a la encuesta que se les ofrecía, probablemente motivada por la falta de costumbre de ser indagados sobre su parecer o su opinión en el ámbito profesional. El muestreo en el nivel medio fue más dificultoso aun que en otros niveles, seguramente vinculado a la modalidad laboral, por ejemplo, docentes que dan clases en varias escuelas durante una jornada y el tiempo siempre es la variable limitante.

Una vez recolectadas las encuestas, se pudo decir que la mayoría de los docentes 42,8% cuentan con más de 11 años de antigüedad en la docencia. Un 31,3% entre 5 y 10 años y solo el 25,9% corresponde a docentes jóvenes de menos de 5 años de experiencia. Se puede advertir que el 42,8% corresponde a docentes que comienzan a dar señales de indiferencia

y falta de motivación y también con aquellos que están exigidos con múltiples tareas, lo que repercute negativamente en su faceta laboral. Sólo el 25,9% corresponde a aquellos docentes que recién se inician en la práctica profesional y que se encuentran en el momento de mayor motivación y compromiso, pero también es la etapa profesional que mayor acompañamiento necesita por parte de sus colegas y de los directivos. En esta etapa profesional, el trabajo en equipo es la mejor respuesta. Aquí también se pudo constatar por parte de los docentes fueguinos de mayor antigüedad cierta resistencia al cambio conceptual, a adaptarse a los nuevos lineamientos del programa. Estos docentes conocieron el programa de feria de ciencias en sus inicios antes del año 2008, momento en que se produjo el cambio de paradigma. Sin embargo, con capacitación oportuna y bien dirigida esto se podría superar sin inconvenientes.

Al examinar qué tan actualizados se encuentran los docentes a través de cursos de perfeccionamiento, sean de grado o post grado, se observa que independientemente de los años de antigüedad con los que cuenten, hay una tendencia muy grande a no capacitarse. En este punto adquiere valor poder preguntarse por qué los docentes no se actualizan a través de cursos de perfeccionamiento; y si no hacen cursos de perfeccionamiento ¿qué posibilidad tienen de conocer programas que se encuentran vigentes como el de feria de ciencias? Más de cien docentes fueron consultados y solamente uno de ellos, quien se encuentra a mitad de vida profesional, admitió hacer un curso de postgrado. Según los datos obtenidos, la formación profesional de origen no marca ninguna diferencia a la hora de mantenerse actualizado.

La mayoría son docentes que no han participado de las ferias de ciencia ni como feriantes ni como evaluadores en ninguna de sus formas, sea zonal o provincial. No están de acuerdo con que las ferias promuevan la ciudadanía ni tampoco permita difundir políticas de reciclado. Son docentes que trabajan en escuelas públicas y privadas.

Los docentes con título de docentes terciarios, técnicos, maestros o título universitario, no demuestran realizar actualizaciones o capacitaciones. Amerita profundizar en esto y averiguar cuál es la oferta de capacitación que hay en la provincia, qué características tienen estas capacitaciones, si son dirigidas a todos los docentes y si el Ministerio de Educación Provincial tiene lineamientos claros que promuevan que sus docentes se capaciten.

En la pregunta acerca de si han participado de ferias de ciencias en años anteriores, los docentes responden, independientemente de los años de antigüedad, que nunca han participado y realmente es notorio el gran porcentaje de estos docentes. Surge aquí la duda respecto a si el Ministerio de Educación está dando publicidad a la existencia del programa que nos concierne. Los datos demuestran que los docentes, no realizan investigaciones con sus alumnos para presentarse en ferias, porque desconocen el programa ya sea en sus fundamentos como en su ejecución.

## **5.5 La participación de los alumnos en las ferias de ciencias**

El trabajo de investigación con los alumnos posibilitó detectar el gusto de los estudiantes por el estudio de las ciencias y su deseo de participar en las ferias. Sin embargo, parece que no les queda claro para qué se enseña ciencias en la escuela y qué relación tiene esta con su vida ya que sólo un alumno vinculó el estudio de éstas con las ferias de ciencias. La mayoría de los alumnos están de acuerdo que el estudio de las ciencias naturales favorece el cuidado de la salud. Encuentra el estudio de las ciencias como interesantes. En relación al cuidado del medio ambiente no existe consenso ya que algunos muestran acuerdo y otros no.

Al igual que a los docentes, se les ofreció la posibilidad de escribir libremente en relación a las ferias y todos los alumnos dejaron un comentario demostrando interés por participar en feria de ciencias. Esto marca una diferencia con cómo respondieron los docentes que no escribieron ningún comentario.

## **5.6 Conclusiones finales**

A modo de síntesis de los resultados que analizamos podemos decir lo siguiente:

- Se ha podido reconocer que en la provincia de Tierra del Fuego las ferias de ciencias se realizaron ininterrumpidamente desde la misma creación del programa que lleva su mismo nombre.
- Desde su origen a la actualidad hubo un cambio en cuanto a la participación. Durante los primeros años la mayor participación estuvo dada por alumnos de los últimos años de la escuela secundaria y el área más representativa era ciencias naturales. En la actualidad el nivel educativo que tiene mayor representatividad es el inicial y le sigue nivel primario, indicando un desplazamiento de la actividad científica escolar a las edades más tempranas.
- Por otra parte, el área de estudio predominante en feria de ciencias sigue siendo ciencias naturales, pero la acompaña en el mismo nivel de representación las ciencias sociales.
- Una de las preguntas que nos planteamos al principio de esta investigación, fue si la ciudad de Rio Grande presenta mayor cantidad de trabajos que la ciudad de Ushuaia. Al respecto, y en función de los datos obtenidos, no consideramos pertinente confirmar que una ciudad tiene mayor cantidad de trabajos que la otra. Podemos demostrar que es un mito que Rio Grande tiene mayor participación, justificada está en que en la ciudad del norte hay mayor



cantidad de escuelas y matrícula escolar, pero esto no demuestra que en la ciudad del norte tenga más participación.

-En relación a la educación secundaria, la cantidad de investigaciones escolares de todas las áreas tiene menor cantidad de trabajos que el nivel inicial o primario.

- Existen modalidades que están totalmente ausentes durante los tres años que se observan, como, por ejemplo: intercultural bilingüe, educación hospitalaria y educación privados de libertad. Sin embargo, hay alumnos en la provincia que estudian bajo estas modalidades.

-Las autoridades del Ministerio de Educación expresan poco interés en el programa de feria de ciencias al elegir a personas que no tienen trayectoria en los procesos de indagación escolar y en la organización de las mismas ferias zonales y provinciales.

-Con respecto a los docentes se puede decir que la falta de motivación con su trabajo es el factor limitante y es el mayor obstáculo para el buen aprovechamiento del programa feria de ciencia. Participar, en el programa que nos ocupa, está librado a la sola voluntad de los mismos, y no existen estímulos desde el ministerio provincial que favorezca la participación.

- A partir de la indagación a los docentes, se ha podido confirmar cierta falta de motivación expresada en la no realización de trabajos para ser expuestos, la falta de capacitación, la apatía para responder una encuesta, responsabilizar a los estudiantes, a la falta de tiempo o a la falta de acompañamiento por parte de los directivos a los docentes.

-Los relatos de los alumnos ponen en evidencia su buena predisposición para realizar trabajos de investigación escolar y para participar de las ferias, juntarse con los compañeros para trabajar un tema en particular, juntar material fuera de la escuela o lo que fuere. Son los mismos alumnos los que expresan que son los docentes quienes no los llevan a feria o no proponen

## **5.7 Proyección de ésta tesis**

Este trabajo plantea nuevos interrogantes para profundizar en el futuro. Es importante reflexionar respecto a ¿cuál es el concepto de ciencia del docente que dicta estos espacios? Asimismo, es fundamental adentrarse en la formación y motivación del docente para que este pueda apropiarse de las herramientas teóricas y de programas ya en funciones que se

proyectan con tantos beneficios para los estudiantes. Del mismo modo, vale retomar la discusión acerca de si enseñar la naturaleza de la ciencia en los profesorados provinciales permitiría proyectar la imagen del docente que constantemente se actualice, entendiendo que su formación es tan provisoria como su ciencia. En tal sentido, este trabajo propone una capacitación posible para que los docentes conozcan el valor pedagógico didáctico del programa feria de ciencias.

Otro punto de estudio interesante es el contenido de los trabajos que se presentan en las ferias de ciencias, lo que permitiría conocer las áreas de estudio que son de interés para las comunidades educativas y la profundidad en la que realizan las investigaciones escolares.

En cuento a que, si las ferias de ciencias mejoran la enseñanza de las ciencias y su aprendizaje, sería recomendable la implementación más numerosa y frecuente del programa en la provincia y que la mayoría de los docentes se involucren en las diferentes posibilidades que éste ofrece. Si bien el programa nace como un programa de mejora de la enseñanza de las ciencias en la práctica no queda claro si lo logra.

A la fecha no se han encontrado registros de trabajos similares en otras provincias del país, por lo que este representa el punto de inicio para futuras investigaciones que profundicen algunos de los puntos que aquí se abordan, pudiendo ser de interés para los actuales responsables nacionales.

## *Bibliografía*

Acevedo Díaz, J. A., Manassero Mas, M. A., & Vázquez Alonso, A. (2002). *Nuevos retos educativos: Hacia una orientación CTS de la alfabetización científica y tecnológica*. Revista Pensamiento Educativo, 30, 15-34.

Acevedo Díaz, J. A., Vazquez, A., & Manassero, M. A. (2003). *Papel de la educación CTS en una alfabetización científica y tecnológica para todas las personas*. Revista Electronica de Enseñanza de las Ciencias, 2(2). <http://www.saum.uvigo.es/reec>

Acevedo Díaz, J. A. (2004). *Reflexiones sobre las finalidades de la enseñanza de las ciencias*. Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias., 1(1), 3-16.

Adúriz Bravo, A. (2005). *Una introducción a la naturaleza de las ciencias*. Buenos Aires: Fondo de Cultura Económica.

Adúriz Bravo, A. (2015). *Enseñanza de las ciencias en la escuela: algunas claves para generar cambio*. Iberoamérica divulga. <http://www.oei.es/divulgacioncientifica/?Ensenanza-de-las-ciencias-en-la>

Adúriz Bravo, A., & Ariza, Y. (2013). *El quehacer del científico al aula. Pistas para pensar*. Montvideo: Queduca.

Aikenhead, G.S., (1985). *Collective decision making in the social context of science*. Science Education, 69, 453-475.

American Association for the Advancement of Science (1990): *Science for All Americans. A Project 2061 Report on Literacy Goals in Science, Mathematics, and Technology*. Nueva York, Oxford University Press.

American Association for the Advancement of Science (1993): *Benchmarks for Science Literacy*. Nueva York, Oxford University Press.

- Astudillo, C., Rivarosa, A., & Ortiz, F. (2008). *El discurso en la formación de docentes de ciencias. Un modelo de intervención*. En Revista Iberoamericana de Educación, 4(45), 2-14.
- Barber, Michael y Mourshed, Mona (2007). *Cómo hicieron los sistemas educativos con mejor desempeño del mundo para alcanzar sus objetivos*. Mckinsey & Company. PREAL.
- Bargalló, C. M.; (2005). *Aprender ciencias a través del lenguaje*. Educar. 27 – 38.
- Bauman, Z. (2007). *Los retos de la educación en la modernidad líquida*. Gedisa, Barcelona.
- Bingle, W., Gaskell, P.J. (1994). *Scientific Literacy for decision making and the social construction of scientific knowledge*. Science Education, 78(2), pp 185-201.
- Bybee, R. (1997). *Towards an Understanding of Scientific Literacy*. En Graeber R, W., Bolte, C. (Eds) Scientific Literacy. Kiel: IPN.
- Borrachero, A. B. (2015). Las emociones en la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias en educación secundaria. Enseñanza de las Ciencias, 33(3), 199-200.
- Calvo, M. (2000). Líneas generales de un programa de difusión de la ciencia al público. Actas del I Congreso sobre Comunicación Social de la Ciencia. Granada, 25-27 de Marzo, Libro I, pp. 293-311.
- C.I.S.I.A CERESTA (1998) *SPAD integrado versión 4*, París, Francia.
- Consejo Federal de Educación (2009). *Orientaciones para la organización pedagógica e institucional de la educación secundaria obligatoria*. <http://www.me.gov.ar/consejo/resoluciones/res09/93-09-anexo.pdf>
- Corral, Yadira (2009). *Validez y confiabilidad de los instrumentos de investigación para la recolección de datos. Ensayo*. REVISTA CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN. Vol. 19, Nº 33. Valencia.
- Day, C., Stobat, G., Sammons, P., Kingston, A., Gu, Q., & Smees, R. (2007). *Variations on Teachers' Work, Lives and Effectiveness*. London: Department for Education and Skills, Research Report No. 743
- De Longhi, A. L., Ferreyra, A., Iparraguirre, L., Campaner, G., Paz, A., & Calatayud, P. (2003). *La interacción discursiva y el proceso de enseñanza en Ciencias Experimentales*. Revista Diálogos Pedagógicos, 1(2), 56-59.

De Longhi, A., Ferreyra, A., Paz, A., Bermúdez, G., Solís, M., Vaudagna, E., y otros. (2005). *Estrategias didácticas innovadoras para la enseñanza de las ciencias en la escuela*. Córdoba, Córdoba, Argentina: Universitas.

Declaración de Budapest (1999). Marco general de acción de la Declaración de Budapest, <http://www.Oei.org.co/cts/budapest.dec.htm>.

Educación, M. d. (2011). *Informe de Gestión 2011*. Gobierno de Tierra del Fuego, Antártida e Islas del Atlántico Sur. Ushuaia.

Espejo, J., Day, EA, & Scott, G. (2005). *Performance evaluations, need for cognition, and the acquisition of a complex skill: An attribute-treatment interaction*. *Personality and Individual Differences*, 38 (8), 1867-1877.

Fernández, I., Gil, D., Carrascosa, J., Cachapuz, A. y Praia, J. (2002). *Visiones deformadas de la Ciencia transmitidas por la Enseñanza*. *Enseñanza de las Ciencias*, 20 (3).

Fourez, G. (1997a). *Alfabetización científica y tecnológica. Acerca de las finalidades de la enseñanza de las ciencias*. Buenos Aires: Colihue.

Fourez, G. (1997b). *Social Studies of Science*, 27, 903-936. Scientific and Technological Literacy as a Social Practice.

Fumagalli, L. (1993). *El desafío de enseñar ciencias naturales*. Editorial Troquel, BS. AS., Argentina. Serie FLACSO Acción Reeditado, 1996,1998. 2000.

Furió, C. y Vilches, A. (1997). *Las actitudes del alumnado hacia las Ciencias y las relaciones Ciencia, Tecnología y Sociedad*. En: L.del Carmen (coord.), *La enseñanza y el aprendizaje de las Ciencias de la Naturaleza en la Educación Secundaria*, pp.47-71 (Barcelona: ICE Universitat de Barcelona y HORSORI).

Furman, M. (2007). *'Haciendo ciencia en la escuela primaria: Mucho más que recetas de cocina'*. *Revista 12ntes*, 15, 2-3.

García Ruiz, M.; Orozco Sánchez L., (2008) *Orientando un cambio de actitud hacia las Ciencias Naturales y su enseñanza en Profesores de Educación Primaria*. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias* Vol. 7 N°3.

García, G., & Buttarelli, A. (2010). *Ciencia y narrativas ...las dos caras de la misma moneda*. San Miguel de Tucuman.

García G. E, (2010). *Competencias éticas del profesor y calidad de la educación*. *Revista electrónica interuniversitaria de formación del profesorado*. Vol. 13, N° 4, 2010 págs. 29-42.

Gil D., Carrascosa, J., Furió, C., Martínez y Torregrosa, J. (1991). *La enseñanza de las ciencias en la educación secundaria*. Barcelona: Horsori.

Gil Flores, (1994). *Análisis datos cualitativos Aplicaciones a investigación educativa*. Ed. S.A. PPU.

Gil Pérez, D., & Torregrosa, J. M. (1996). *¿Cómo convertir el aprendizaje de las ciencias naturales en una actividad apasionante? ¿CÓMO PROMOVER EL INTERÉS POR LA CULTURA CIENTÍFICA?*. Santiago de Chile. Ed. UNESCO, 63-79.

Gil Pérez, D., & Vilches Peña, A. (2001). *Una alfabetización científica para el siglo XXI. Obstáculos y propuestas de actuación*. Investigación en la escuela., 43, 27-37.

Goetz, J. P.; Lecompte, M. D. (1988) *Etnografía y diseño cualitativo en investigación educativa*. Madrid, Morata.

Golombek, D. (2008). *Aprender y Enseñar Ciencias, del laboratorio al aula y viceversa*. IV Foro Latinoamericano de Educación Aprender y Enseñar Ciencias. Desafíos y Estrategias. Buenos Aires: Fundación Santillana.

Hernán, A. d. (2008). *El profesor que se forma. Desarrollo profesional docente*. En J. C. Sánchez Huete, Compendio de didáctica general. (págs. 109-152). Madrid.

Hodson, D. (1992). *In search of a meaningful relationship: an exploration of some issues relating to integration in science and science education*. International Journal of Science Education, 14(5), 541-566.

INDEC, T. d. (2010). *Censo 2010 de la Provincia de Tierra del Fuego, Antártida e Islas del Atlántico Sur*. Ushuaia, Tierra del Fuego. Argentina.

ITEA. (2000). Standards for technological literacy: Content for the study of technology. Reston, VA: International Technology Education Association. En [http://www.fod.ac.cr/estandares/docs/descargas/estandares\\_itea/resumen\\_estandares\\_itea.pdf](http://www.fod.ac.cr/estandares/docs/descargas/estandares_itea/resumen_estandares_itea.pdf)

Jimenez, A. (1991). *El papel de la ciencia y la tecnología en la enseñanza de las ciencias*. Madrid.

Izquierdo, A. M. (2006). *Por una enseñanza de las ciencias fundamentada en valores humanos*. Mexico, DF: Consejo Mexicano de Investigación Educativa.

Kaufmann, V. (2001). *Las Ciencias Naturales en el nivel inicial. Aportes para el debate curricular*. Ciudad Autónoma de Buenos Aires: Sec. Edu. Gob. De la ciudad Autónoma de Buenos Aires.

Kemp, A. C. (2002). *Implications of diverse meanings for "scientific literacy"*. Paper presented at the Annual International Conference of the Association for the Education of Teachers in Science. Charlotte, N.C. En P.A. Rubba, J.A. Rye, W.J. Di Biase y B.A. Crawford (eds.): Proceedings of the 2002 Annual International Conference of the Association for the Education of Teachers in Science, Pensacola, F.L. 2002, pp. 1202- 1229.

Lebart, L., Morineau, A., Fenelon, J. (1985), *Tratamiento Estadístico de Datos*, Marcombo, Barcelona.

Legislatura Provincia, TDF. (04 de diciembre de 2014). *Ley N° 1018. Ley de Educación. Ushuaia, Tierra del Fuego.*, Boletín Oficial Provincial. Argentina.

Ministerio de Educación de la Nación Argentina (14 de diciembre de 2006). *Ley N° 26.206. Ley Nacional de Educación*, Boletín Oficial. Argentina.

Lemke, J. (1997). *Aprender a hablar Ciencias*. Paidós. Barcelona.

Lerner, D. (2001). *Leer y escribir en la escuela: Lo real, lo posible y lo necesario*. México: Fondo de Cultura Económica.

Maiztegui, A., González, E., Tricárico, H., Salinas, J., Pessoa de Carvalho, A., & Gil, D. (2000). *La formación de los profesores de ciencias en ciencia*. Revista Iberoamericana de educación, , 24, 163-187.

Maiztegui, A. (2014). *Ferías Nacionales de Educación, Ciencias, Artes y Tecnología. Ministerio de Educación de la Nación*. Documento 1. Buenos Aires: MEyDN.

Marco-Stiefel, B. (2004). *Alfabetización científica: un puente entre la ciencia escolar y las fronteras científicas*. C & E: Cultura y educación, 16(3), 273- 288.

Martín M.; Osorio C. (2003). *Educar para participar en ciencia y tecnología. Um proyecto para la difusión de la cultura científica*. Revista Iberoamericana de educación n° 32, pp. 165-210.

Miller, J. D. (2000). *The Development of Civic Scientific Literacy in the United States*, Kumar y Chubin (eds.). Science, Technology and Society, Kluwer Academic/Plenum Pub., New York, USA.

Ministerio de Economía, Gob. TDF (2011). *Información de Tierra del Fuego. Estadísticas de la Población*. Publicado en [http://estadisticas.tierradelfuego.gov.ar/wp-content/uploads/2013/03/Estadistica\\_de\\_Poblacion.pdf](http://estadisticas.tierradelfuego.gov.ar/wp-content/uploads/2013/03/Estadistica_de_Poblacion.pdf)

Ministerio de Educación de la Provincia de Tierra del Fuego, (1993). *Resolución Provincial N° 565/93*. Ushuaia, Tierra del Fuego.

Ministerio de Educación de la Nación (2014). *Ferias Nacionales de Educación, Ciencias, Artes y Tecnología. Documento 1, 2, 3 y 4*. Buenos Aires: MEyDN.

Ministerio de Educación de la Nación, (2013). portal.educacion.gov.ar. (s.f.) Recuperado el 10 de 11 de 2013, de <http://portal.educacion.gov.ar/files>

Ministerio de Educación de la Provincia de Tierra del Fuego, (2013). <http://gobierno.tierradelfuego.gov.ar/wp-content/uploads/2014/02/educacion-2013-original.pdf>.

Moscoloni N. (2000). *Las Nubes de Datos. Métodos para analizar la complejidad*. Rosario, Argentina: UNR Editora.

Nación, M. d. (10 de 02 de 2014). *Escuelas del Bicentenario*. Obtenido de <http://www.ebicnetenario.org.ar/documentos>.

National Research Council (1996). *Nacional Science Education Standard*. Washington, D.C.: National Academy Press.

(OEI), O. d. (2001). *Ciencia, tecnología, sociedad e innovación. Programa de cooperación. Programación Memoria 1999 – 2000*. <http://www.oei.es/historico/memoria/memo08.htm>

(OEI), O. d. (2006). *Declaración de Montevideo. Las Ministras y los Ministros de Educación de Iberoamérica, reunidos en la XVI Conferencia Iberoamericana de Educación*. XVI Conferencia Iberoamericana de Educación Montevideo, Uruguay, 12 y 13 de julio de 2006.

Osborne, J. (2007). *Science Education for the Twenty First Century*. Eurasia Journal of Mathematic, Science & Tecnology Education, 3(3), 173-184.

OCDE (2009). PISA 2009. *Assessment framework-key competencies in reading, mathematics and science*. Paris: OCDE.

Operativo Nacional de Evaluación (ONE) (2007). *Una lectura de la evaluación nacional desde la provincia de Buenos Aires*. Subsecretaría de Educación. Dirección Provincial de Planeamiento.

Pellada, A. L. (2015). *Investigación del hermafroditismo secuencial del Róbalo Patagónico del estuario del Río Santa Cruz*. Revista Boletín Biológica N° 34, Año 9. (16 – 27).

Perales Ponce, R. C.; Sañudo Guerra M.I. (2010). *Desarrollo de la cultura científica educativa: estrategias para la formación ciudadana*. Congreso Pensemos entre todos la educación que queremos para la generación de los Bicentenarios. Metas Educativas 2021.



- Perrenoud, P. (2007). *Desarrollar la práctica reflexiva en el oficio de enseñar. Profesionalización y razón pedagógica*. Críticas y fundamentos 1. Mexico.
- Polino, C. (2011). *Los estudiantes y la ciencia: encuesta a jóvenes iberoamericanos*. Buenos Aires: Organización de Estados Iberoamericanos para la Educación, la Ciencia y la Cultura.
- Porlán, A.; Rivero, G. A.; Martín del Pozo, R. (1997). *Conocimiento profesional y epistemológico de los profesores: Teoría, método e instrumentos*. Revista Enseñanza de las ciencias, 1997, 15 (2), 155-171.
- Reid, D.J. y D. Hodson (1989): *Science for all*. Londres: Casell. Traducción de M.J. Martín-Díaz y L.A. García-Lucía (1993): *Ciencia para todos en Secundaria*. Madrid: Narcea.
- Retana Alvarado, D. A.; Vázquez Bernal, B. (2016). *Ferias de ciencias y tecnología de Costa Rica: una experiencia que motiva la elección de carreras científicas y tecnológicas*. Campo Abierto, v. 35, n. 1, p. 13-30, 2016.
- Rodríguez Gómez, Gregorio, Gil Flores, Javier y Eduardo García Jiménez (1999) “*La entrevista*” en Metodología de la investigación educativa, Málaga, Aljibe.
- Sanmartín, N. e Izquierdo, M. (1997). *Reflexiones en torno a un modelo de ciencia escolar*. Investigación en la Escuela, 32, p. 51-62.
- Sanmartí, N. (2002). *Aprender ciències tot aprenent a escriure ciències*. Editorial 62, Barcelona.
- Sanmartí, N. (2007). *Hablar, leer y escribir para aprender ciencia*. Publicado en Fernández, P. (2007). *La competencia en comunicación lingüística en las áreas del currículo*. Colección Aulas de Verano. Madrid: MEC
- Scasso, M. (2010). *La educación en cifras. Provincia de Tierra del fuego*. Unicef. Recuperado en noviembre 2013, [https://www.unicef.org/argentina/spanish/tierra\\_del\\_fuego.pdf](https://www.unicef.org/argentina/spanish/tierra_del_fuego.pdf)
- Shen, B. (1975). *Science Literacy, American Scientist*, 63 (3), 265-268.
- Solbes, J., Vilches, A. (1997). *STS interactions and the teaching of Physics and Chemistry*. Science Education, 81, 4, 337-386.
- Tejerina, R., Pagani, E., & Alvarez, M. C. (2007). *Actividades Científicas y Tecnológicas Juveniles Argentinas: 40 años 1967-2007*. Buenos Aires: Ministerio de Educacion, Ciencia y Tecnología de la Nacion.

UNESCO. (1999a). *Conferencia Mundial sobre la ciencia para el siglo XXI*. Declaración de Budapest.

UNESCO-ICSU (1999b). Proyecto de programa en pro de la ciencia: Marco general de acción. *Conferencia Mundial sobre la Ciencia para el siglo XXI: Un nuevo compromiso*, Budapest (Hungria), 26 junio - 1 julio de 1999.

UNESCO. (2006). *Educación para Todos: la Alfabetización, un factor vital. Informe Mundial de Seguimiento de la EPT en el Mundo*. <http://unesdoc.Unesco.org/images/0022/002261/226159s.pdf> [Consulta: febrero de 2013].

UNICEF (2010a). UNICEF: *La educación en Cifras. Indicadores seleccionados para caracterización del Sistema Educativo*. Tierra del Fuego. Obtenido de UNICEF.

Tedesco, J. C. (2010) para UNICEF: *Educación Secundaria, Derecho, inclusión y desarrollo. Desafío para la educación de los adolescentes*. Obtenido de UNICEF. [www.unicef.org/argentina/spanish/Educacion\\_Secundaria\(1\).pdf](http://www.unicef.org/argentina/spanish/Educacion_Secundaria(1).pdf)

Vargas I. (2012). *La entrevista en la investigación cualitativa: nuevas tendencias y retos*. Revista Calidad en la Educación Superior. Vol.3 (No.1): 119-139.

Van Dalen y Meyer (1981). *Manual de Técnica de la investigación educacional*. Ed. Paidós Iberica. Barcelona.

Vázquez Bernal, B., Jiménez Perez, R., & Mellado Jiménez, V. (2007). *La reflexión en profesoras de ciencias experimentales de enseñanza secundaria*. Estudio de casos. *Enseñanza de las Ciencias*, 25(1), 73-90.

Vygotsky, L.S. (1979). *El desarrollo de los procesos psicológicos superiores*. Barcelona: Crítica.

Weigandt, N., Dalerba, L. B., & Quintero, T. (2014). La enseñanza de las Ciencias Naturales en el nivel inicial. *Congreso Iberoamericano de Ciencia, Tecnología, Innovación y Educación.*, (pp. 1-10). Buenos Aires.

Weissmann, H. (1993). *Didáctica de las Ciencias Naturales. Aportes y reflexiones*. Buenos Aires, Paidós.

Yin, R. (2014). *Case Study Research Design and Methods (5th ed.)*. Thousand Oaks, CA: Sage. 282 pages. (ISBN 978-1-4522-4256-9).

## *Otra Bibliografía consultada*

Abad, F. J., Olea, J., Ponsoda, V. y García, C. (2011). *Medición en ciencias sociales y de la salud. Measurement in Social and Educational Sciences*. Madrid, España: Síntesis.

Acevedo Díaz, J. A. (1998). *Análisis de algunos criterios para diferencias entre ciencia y tecnología*. *Enseñanza de las Ciencias*, 16(3), 409-420.

Carretero, M. (1997). *Construir y enseñar las ciencias experimentales*. Buenos Aires: Aique.

Company, M. &. (2007). *America Learning & Media*. Recuperado el 2 de febrero de 2016, de Sobre sistemas educativos: <http://www.americlearningmedia.com/edicion-010/117-noticias/844-informe-mckinsey-sobre-sistemas-educativos>

Daza, S, & Arboleda, T. (2007). *Comunicación pública de la ciencia y la tecnología en Colombia*. *Signo y pensamiento*, 100- 125.

Deobold B. Van Dalen y William J. Meyer (1981). *"Estrategia de la investigación descriptiva"*. Manual de técnica de la investigación educacional. Buenos Aires, Argentina. Paidós.

Díaz, I.; García M. (2011). *Más Allá del Paradigma de la Alfabetización. La Adquisición de Cultura Científica como Reto Educativo*. *Formación Universitaria – Vol. 4 N° 2 – 2011*.

DGCYE. (2007). *Marco general de política curricular niveles y modalidades del sistema educativo*. La Plata. Buenos Aires.

Educar. El portal educativo del Estado argentino. (s.f.). Recuperado el 8 de 2 de 2016, de *¿Cómo abordamos las ciencias en el jardín?:* <http://portal.educ.ar/debates/eid/docentes hoy/otras-publicaciones/como-abordamos-las-ciencias-en-el-jardin.php>

Filmus, D. (s.f.). *Educar. El portal educativo del Estado argentino*. Recuperado el 8 de 2 de 2016, de Núcleos de aprendizajes prioritarios. Nivel inicial.: [http://portal.educacion.gov.ar/inicial/files/2009/12/nap\\_nivel\\_inicial.pdf](http://portal.educacion.gov.ar/inicial/files/2009/12/nap_nivel_inicial.pdf)

Fumagalli, L. (2012). *La enseñanza de las ciencias naturales en el nivel primario de educación formal. Argumentos a favor*. Buenos Aires, Buenos Aires, Argentina.

Furio, C., Viches, A., Guisasola, J., & Romo, V. (2001). *Finalidades de la enseñanza de las ciencias en la secundaria obligatoria, ¿Alfabetización científica o preparación propedéutica?* Enseñanza de las ciencias., 19(3), 365-376.

Furman, M. (2008). *Ciencias Naturales en la Escuela Primaria: Colocando las Piedras Fundamentales del Pensamiento Científico*. Artículo presentado en el IV Foro Latinoamericano de Educación. Buenos Aires: Fundación Santillana. Recuperado en marzo de 2012 de <http://www.educaciencias.gov.ar/img/recursos/furman.pdf>

Furman, M., Nogués, G., & Podesta, M. (2009). *La aventura de enseñar ciencias naturales*. Buenos Aires: Aique.

Furman, M. (s.f.). *Educación. Portal educativo del Estado Argentino*. Recuperado el 8 de 2 de 2016, de Alfabetización científica: Cómo, cuándo y porqué?: <http://portal.educ.ar/debates/eid/ciencia/publicaciones/alfabetizacion-cientifica-como-cuando-y-por-que.php>

Golombek, D. (2007). *Mejoramiento de la Enseñanza de las Ciencias y las Matemáticas*. Ministerio de Ciencia, Educación y Tecnología. Buenos Aires.

Gordillo, M. M., & Osorio, C. M. (2003). *Educación para participar en ciencias y tecnología. Un proyecto para la difusión de la cultura científica*. Revista Iberoamericana de Educación, 32, 165-210.

Hernández, R. (1991). *Metodología de la Investigación*. Ed. RMc – Graw- Hill. México D.F. México.

Hernández-Nieto, R. A. (2002), *Contributions to Statistical Analysis*. Mérida, Venezuela: Universidad de Los Andes.

Marcela, M. S. (s.f.). *Educación. El portal educativo del Estado argentino*. Recuperado el 7 de 2 de 2016, de La enseñanza de las ciencias naturales en el nivel inicial.: <http://portal.educ.ar/debates/eid/docenteshoy/debates/la-ensenanza-de-las-ciencias-n.php>

Miguens, M., & Garrett, R. M. (1991). *Prácticas en la enseñanza de las ciencias. Problemas y Posibilidades*. Enseñanza de las Ciencias, 9(3), 229-236.

Mourshed M; Chinezi Chijioke, Barbe M. (2007). *How the world's most improved school systems keep getting better*. Ed. McKinsey. [www.mckinsey.com](http://www.mckinsey.com)

(OEI), O. d. (2008). *Para la Educación, la Ciencia y la Cultura. Conferencia Iberoamericana de Educación*. El Salvador. <http://www.oei.es/historico/xviiiicie.htm>

(OEI), O. d. (2015). *Enseñanza de las ciencias en la escuela: algunas claves para generar cambios*. <http://www.oei.es/historico/divulgacioncientifica/?Ensenanza-de-las-ciencias-en-la>

Parra de Quintero, M. (2009). *Validación y aplicación de la entrevista semiestructurada codificada y observación a la idoneidad del profesor, en el Segundo año de Ciencias de la Salud (Medicina y Nutrición)*, Facultad de Medicina, Universidad de Los Andes, Mérida, Venezuela, año 2007. *Rev Educ Cienc Salud* 2009, 6(2), 93 - 100.

Peña Borrero, L. B. (11 de enero de 2007). *La escritura como una forma de reivindicar el saber de los maestros*. Recuperado el 22 de noviembre de 2015, de [http://www.oei.es/fomentolectura/escritura\\_reinvindicar\\_saber\\_maestro\\_borrero.pdf](http://www.oei.es/fomentolectura/escritura_reinvindicar_saber_maestro_borrero.pdf)

Pedrosa, I., Suárez-Álvarez y García-Cueto, E. (2013). *Evidencias sobre la Validez de Contenido: Avances Teóricos y Métodos para su Estimación* [Content Validity Evidences: Theoretical Advances and Estimation Methods]. *Acción Psicológica*, 10(2), x-xx. <http://dx.doi.org/10.5944/ap.10.2.11820>

Pellanda L. A.; Brites A., Iglesias A., (2015). *Investigación del hermafroditismo secuencial del Róbalo Patagónico del estuario del Río Santa Cruz*. *Boletín Biológica* (34) p 16-27.

Perales Palacios, F. J. (1998). *La resolución de problemas en la didáctica de las ciencias experimentales*. *Revista educación y pedagogía*, 21.

Pérez Gómez, A. (2008). *Comprender la Enseñanza en la escuela. Modelos metodológicos de investigación Educativa*. Centro de Investigación y Docencia, 115– 136.

Pujol, R. (2003). *Didáctica de las Ciencias en la escuela primaria*. Madrid: Síntesis.

Quinteros Cano, C. A. (2010). *Enfoque Ciencia, Tecnología y Sociedad (CTS): perspectivas educativas para Colombia*. *Revista Zona Próxima*. Instituto de Estudios en Educación. Universidad del Norte., 12, 229-239.

Sampieri, R., Fernández Collado, C., & Pilar, L. (1997). *Metodología de la Investigación*. Mc Graw Hill.

Simari, G., & Torneiro, M. (4 de enero de 2009). *Educar. Portal educativo del Estado argentino*. Recuperado el 22 de noviembre de 2015, de <http://portal.educ.ar/debates/eid/docenteshoy/evaluacion/autoevaluacion-docente-un-mome.php>

Spakowsky E. (2008). *Diseño curricular para la educación inicial*. Dirección General de Cultura y Educación. Dirección General de Cultura y Educación de la Provincia de Buenos Aires.

Tignanelli, H. y Scheiner E. (2013). *“Perfil del evaluador y encuadre de la evaluación en una Feria de Ciencias”* Programa Nacional de Ferias de Ciencias y Tecnología Subsecretaría de Equidad y Calidad Educativa. Curso de Capacitación Docente. Salta.

## ***Anexos***

### ***Anexo A***

#### **Entrevista al Ing. Prof. Antonio Marte.**

La implementación del Programa de Feria de Ciencias en la provincia fue gracias al Prof. Antonio Marte, quien fue un referente muy importante y clave para la puesta en marcha.

El profesor Marte trabajó más de cuarenta años como docente de biología. Es oriundo de la provincia de Córdoba. Estudió Ingeniería Agronómica. A partir de 1992, se creó la Junta Provincial de Actividades Científicas Extra Clase y en su artículo n° 3 nombraba al Prof. Antonio Marte como Coordinador Provincial de Feria de Ciencias. El cargo siguió siendo ad honorem, pero esta vez era reconocido en su función. En 1995 y por medio del Ministro de Educación de la Provincia, Ing. Mariño, se denominó “Actividad Científica Juvenil y Educativa” y en 1997 Tierra del Fuego llega a la instancia Internacional, representando a la Argentina, en Kentucky, USA. Con un trabajo de la ciudad de Ushuaia que fue premiado en esa instancia máxima y que llamó la especial atención de los científicos de la NASA. En el año 2002, se realizó en la ciudad de Ushuaia la Feria Nacional de Ciencias y Tecnología con la participación de trabajos de todas las provincias. El Ing. Agr. (Prof) Antonio Marte fue uno de los artífices de la Feria de Ciencias en Tierra del Fuego y un importante referente hasta la actualidad. Por tal motivo, se trata de una persona que "transmite la cultura del esfuerzo y la participación incondicional". Durante la Feria de Ciencias Provincial del 2014 fue Homenajado con una placa recordatoria por su labor y se le ha realizado una

entrevista no estructurada a los fines de conocer su percepción sobre el programa de Feria de Ciencias desde su nacimiento hasta la actualidad en la Provincia de Tierra del Fuego.

La entrevista se realizó en su Domicilio, en la calle J M De Rosas 353, Ushuaia - Tierra del Fuego (CP: 9410), Teléfono fijo (2901) 42 – 1353.

A continuación, se transcribe la Entrevista a Prof. Antonio Marte 24/02/2016, a partir de las preguntas guías que se tomaron como directrices de la misma:

1. Profesor, Ud. fue el primer Prof. Responsable del Programa Nacional Feria, ¿en qué año comenzaron aquí en Tierra del Fuego?
2. ¿Cuáles cree Ud. que son las fortalezas y las debilidades del Programa Feria de Ciencias?
3. ¿Cuál cree Ud. que es el objeto central de las ferias de Ciencias?
4. ¿Qué nos puede contar de aquellas primeras experiencias? ¿Qué áreas de las ciencias estuvieron representadas?
5. ¿Durante cuantos años fue responsable del Programa Feria de Ciencias?
6. ¿En Tierra del Fuego siempre se llevó a cabo la feria de ciencias? ¿Alguna vez algún trabajo supero la instancia Nacional para pasar a la Internacional?
7. ¿En qué año Ushuaia fue sede de la Feria de Cs Nacional?
8. ¿Ud. cree que el programa de feria mejora la enseñanza de las ciencias? ¿Porque?
9. ¿Qué impacto cree Ud. que tienen las ferias en los alumnos que participan como feriantes y en aquellos que la visitan?
10. ¿Después de tantos años, Ud. cree que este evento es capaz de despertar vocaciones?
11. ¿Conoce ejemplos de alumnos fueguinos que hayan optado por carreras científicas a partir de su experiencia en las ferias de ciencias?
12. ¿Qué anécdota recuerda con mayor cariño de todos estos años?

**Recordando la historia.....**

En 1950 comienzan en Filadelfia, la primera feria mundial y participan principalmente los países europeos, cada país mando lo que tenía. En la segunda comienzan a respetarse las etapas de provinciales y luego pasar a las nacionales para luego las internacionales.

En nuestro país, surgen en la universidad de Córdoba y la Nasa. Muchos de los que estuvieron en la primera, entre ellos yo y Maitegui UBA, el Ing. Ferreyra del FAMAFCUNC, y se da cuenta que para llegar ahí había que ir cumpliendo las etapas, primeros en la provincia, luego el mejor trabajo de cada provincia en una nacional y de esta que surja el mejor trabajo para representar al país.

En el 1966 se hace la primera en el pabellón Argentina de ciudad universitaria de Córdoba, y se convocaron todos los niveles. Ya sean escuelas técnicas o no. Para entonces, yo ya viva en Ushuaia, en 1966 nos conectan a través de una capacitación de CONICET para biología, en el mes de marzo, por correspondencia. Para entonces, ya era docente del Colegio José Martí, primer escuela secundaria de la ciudad y creado en 1953, pero era un colegio atípico ya que solo tenía una biblioteca, entonces salíamos con los alumnos a recolectar, como la hacían los antiguos aborígenes recolectores, y surgen así las salidas de campo, y a la vuelta en un rincón del aula, armábamos un pequeño laboratorio y en invierno que no se podía salir de la escuela, íbamos a la escuela a investigar y trabajar con los objetos recolectados. Muchos de esos trabajos aparecieron en feria de ciencias y sacamos un primer premio en biología a nivel nacional con la supervivencia de los Yámanas. Entonces nacimos bien. Fue al entusiasmo, que me puse a escribir las normas de para participar de las ferias de ciencias, y en año 70, ya teníamos hasta folletos. Había normas para exponer, normas para hacer un trabajo, para evaluar. Para entonces se había creado un equipo de profesores que acompañaban en la misión de asesorar y realizar trabajos, eran coordinadores zonales o coordinadores regionales, y después evaluadores. El problema de los evaluadores, siempre fue ron un problema. En la feria Nacional era realmente democrática, por ejemplo, a un trabajo de misiones le ponían un evaluador del chaco y lo que conseguí introducir, allá por el año 80, era la enmienda, cuando les gusta la evaluación y hay mucha diferencia de criterios entre los tres evaluadores, se pone un árbitro el profesor nunca puede ser maltratado, la función del árbitro es dialogar y llegar a acuerdos, nunca se saca a un profesor. Muchas veces, la evaluación se mal entendida porque es tomada por el docente asesor y por el evaluador como algo personal, eso desvirtúa todo el trabajo de feria. Por ejemplo, con el trabajo con el que fuimos a la feria internacional, de la escuela Epet N°1, quedo en el 7mo lugar en la feria provincial que se hizo en Tolhuin. Para entonces, yo sabía de la mala intención de colegas que no querían que ese trabajo para a la nacional. Yo tenía 6 cupos para ir a la Nacional, pero me gustaba tanto ese trabajo que me planteé, ¿Qué hago para que



este trabajo viaje a la nacional?, Entonces hablé con Filmus, que era ministro de educación de la nación, y autorizo que viajen 7 trabajos. ¡Y ya en la feria nacional fue evaluado por un tribunal entre los que estaba el decano de la facultad de bioquímicos de la Mendoza viene y me dice “ese trabajo para mi es lo mejor! Y tiene que ir a la internacional”. Entonces el ministerio de nación hizo una circular poniendo como ejemplo como la falta de democratización de la provincia. Y cuando se hizo la reunión de coordinadores de todas las provincias comente ese el caso. Ese caso sirvió para corregir, pero no corrigió todo. En las provincias los problemas continuaron. En Rio Grande no puede mejorar las cosas en 40 años. En el 2002, la feria nacional se realiza aquí en Ushuaia y salen dos trabajos excelentes que representan a la argentina y ganan la internacional, uno era de Berrotarán, el trabajo se llamaba “el Buchón, el alcahuete” que era colocar un sensor en la tolvera que lleva las semillas para la siembra automática, para informa al operador a través de una luz que se enciende en el tablero para informar que se había atascado y que no siga avanzando la siembra. Esos chicos son premiados por la Nasa y ambos son hoy ingenieros de la Blas Pascal, y el otro trabajo (y por el cual discutí con Lino Barañaio) era de “Lázaro” de una escuela de La Pampa, era una silla electrónica para discapacitados que transmitía con unos 8 sensores que transmitían. Los rusos le compran el proyecto, luego estos venden el proyecto en U\$S 250000, cuando me entero, 5 años después veo en Clarín Rusia había presentado en trabajo en la feria de New York con la misma foto. Hable con Barañaio pidiendo que denuncie al trabajo por plagio, y no hizo nada. Cuando se fue Filmus, se atrasó todo.

Mientras estuve en la coordinación Provincial de Feria de Cs, siempre hablé mucho con los evaluadores, especialmente antes de cada feria. También hacíamos hincapié en que debían ser docentes que ejercieran en el aula, y aclarando que debían ejercer la docencia y no la prepotencia, y que tengan el manejo de los alumnos y poder explicar el porqué de la evaluación.

El problema fue cuando el Dr. Ravassa pensó que no podía ser que los alumnos de nivel medio le enseñen a los de la universidad. Crearon un puente roto entre la escuela media y la universidad que ha sido un desastre. No entienden que la feria no es para hacer científicos, sino para despertar vocaciones y que luego se transformen en científicos. Cuando se crea la universidad aquí en TDF y explico la función, porque la feria de ciencias no puede ser universitaria. La universidad tiene la obligación de investigar, ahora si no pueden, busquen y dejen que los alumnos experimenten su propia vocación y que le sirva hasta de orientación vocacional. ¡Y si el producto llega a otro nivel, Bendito sea!!!

En el 2007 se hace la última feria en la que participo y que fue un desastre. Alojaron a todos los docentes en campo de mayo. En día se subleva la tropa de rio grande y aparece en el

comedor. Y le buscan alojamiento en un hotel. Al instante, un llamado del ministro Fernández, llaman diciendo que sabían que se estaba organizando un complot entre los que dirigían esto están los docentes de rio grande, uno de ellos Fernando Garcia Carral, el escrache era para Filmus que iba a cerrar la feria y era candidato a senador. En el acto de cierre donde era el taller del consejo federal de educación, les pusieron custodia a los docentes de rio grande para seguirlos y le desarmaron el cierre, adelantando unas cuantas horas el cierre y con eso neutralizan el escrache. Entre ellos también estaba Patricia Lofredo. Cuando se hace cargo Fabiana Ríos, aparece nuevamente Lofredo y García Carral.

2008 El ministerio de Educación de la Nación me invita y viajo con Bibiana Rives, con Tecnópolis se llega al sumun del gastadero de plata.

¿Un día Sandra Molina me pregunta que tal Tecnópolis? (Ministra de Educación en ese momento) ¿Y le digo vos sabes cómo se inició? La universidad de Quilmes, pide un campus y el estado hace Tecnópolis y la universidad de Quilmes no pudo hacer lo que ellos querían.

# Anexo B

## Encuesta Docente

### Encuesta a docentes para conocer la opinión de los mismos acerca de las ferias de ciencias.

Estimado colega:

La presente es una encuesta a fines de conocer qué opinan acerca de las ferias de Ciencia y Tecnología. Su resolución tiene carácter de voluntaria y sus apreciaciones serán confidenciales, garantizando así el anonimato. Oportunamente le haré llegar una devolución con los resultados a los cuales se ha arribado. Desde ya agradezco su participación,

¡Gracias!

Prof. Elina Orozco

Por favor indique con una cruz la respuesta correcta:

<b>¿Cuántos años tiene Ud. en el ejercicio de la docencia?</b>						
Menos de 5 años <input type="checkbox"/>	Entre 5 y 10 años <input type="checkbox"/>			Más de 11 años <input type="checkbox"/>		
<b>¿Trabaja Ud. en escuela pública o pública de gestión privada?</b>						
Escuela publica <input type="checkbox"/>	Escuela privada <input type="checkbox"/>		ambas <input type="checkbox"/>			
<b>Usted cuenta con título:</b>						
Docente universitario <input type="checkbox"/>	Docente terciario <input type="checkbox"/>	Técnico <input type="checkbox"/>	Profesional <input type="checkbox"/>	Maestro especial <input type="checkbox"/>	Maestro nivel inicial <input type="checkbox"/>	Maestro áreas complementarias <input type="checkbox"/>
<b>¿Ha realizado capacitaciones de actualización docente los últimos 3 años?</b>						
Sí <input type="checkbox"/>			No <input type="checkbox"/>			
<b>¿De qué manera actualiza su práctica profesional?</b>						
Cursos presenciales <input type="checkbox"/>	Cursos internet <input type="checkbox"/>	otros <input type="checkbox"/>	Post grados <input type="checkbox"/>	No me actualizo <input type="checkbox"/>		
<b>Usted ha participado en ferias de ciencias como:</b>						
Docente expositor <input type="checkbox"/>	Docente asesor <input type="checkbox"/>	Docente evaluador <input type="checkbox"/>	Combinación de los anteriores <input type="checkbox"/>		No he participado <input type="checkbox"/>	
<b>En caso que halla participado, en qué instancia:</b>						
Feria zonal <input type="checkbox"/>	Feria provincial <input type="checkbox"/>	Feria regional <input type="checkbox"/>	Feria nacional <input type="checkbox"/>	En varias instancias <input type="checkbox"/>	Nunca participó <input type="checkbox"/>	
<b>En qué nivel y modalidad educativa ha participado?</b>						
Nivel inicial <input type="checkbox"/>	Nivel primario <input type="checkbox"/>	Nivel secundario <input type="checkbox"/>	Nivel superior <input type="checkbox"/>	Educación técnica <input type="checkbox"/>	Educación artística <input type="checkbox"/>	Educación rural <input type="checkbox"/>

Educación de jóvenes y adultos	Privados de libertad	Domiciliaria hospitalaria	universitaria	empresarial	Intercultural bilingüe	Otro, aclare por favor
Las ferias de ciencias son una mejora en la enseñanza de las ciencias porque.						
Promueven la promoción, difusión y divulgación de actividades que facilitan la alfabetización científica para el desempeño del ciudadano.						
Completamente de acuerdo	Ni de acuerdo, ni en desacuerdo		Completamente en desacuerdo			
<input type="text"/>	<input type="text"/>		<input type="text"/>			
Facilita la inclusión e igualdad entre ciudadanos.						
Completamente de acuerdo	Ni de acuerdo, ni en desacuerdo		Completamente en desacuerdo			
<input type="text"/>	<input type="text"/>		<input type="text"/>			
Promueve un mejor ejercicio de la ciudadanía						
Completamente de acuerdo	Ni de acuerdo, ni en desacuerdo		Completamente en desacuerdo			
<input type="text"/>	<input type="text"/>		<input type="text"/>			
Cumplen un rol fundamental en propiciar la capacidad de abstracción, la capacidad de experimentación, y fortalecer la capacidad de trabajar en equipos.						
Completamente de acuerdo	Ni de acuerdo, ni en desacuerdo		Completamente en desacuerdo			
<input type="text"/>	<input type="text"/>		<input type="text"/>			
Las ferias de ciencias y tecnología permiten difundir políticas de reciclado, reutilización y reducción de residuos el Planeta nos necesita						
Completament de acuerdo	Ni de acuerdo, ni en desacuerdo		Completamente en desacuerdo			
<input type="text"/>	<input type="text"/>		<input type="text"/>			
Las ferias de Ciencias y Tecnologías no son una mejora en la enseñanza de las ciencias.						
Completamente de acuerdo	Ni de acuerdo, ni en desacuerdo		Completamente en desacuerdo			
<input type="text"/>	<input type="text"/>		<input type="text"/>			
Las ferias de Ciencias y Tecnologías sólo son una muestra del trabajo del docente.						
Completamente de acuerdo	Ni de acuerdo, ni en desacuerdo		Completamente en desacuerdo			
<input type="text"/>	<input type="text"/>		<input type="text"/>			
Cuáles son a su criterio, las causas por lo muchos docentes no presentan sus trabajos áulicos a las Ferias de Ciencias en sus distintas instancias. Por favor expláyese libremente.						
falta de tiempo	falta de laboratorios escolares		falta de interés de los alumnos			
<input type="text"/>	<input type="text"/>		<input type="text"/>			
Falta de herramientas dentro de la escuela (internet, biblioteca, pc, etc.)	falta de acompañamiento de los directivos		desconocimiento del feria de ciencias			
<input type="text"/>	<input type="text"/>		<input type="text"/>			
porque no es una mejora para la enseñanza	el programa de feria de ciencias es muy exigente		los evaluadores son muy exigentes			
<input type="text"/>	<input type="text"/>		<input type="text"/>			
no son claros los criterios de evaluación	no me interesa		Otros, por favor explique.			
<input type="text"/>	<input type="text"/>		<input type="text"/>			

Por favor escriba libremente que opina sobre las ferias de ciencias y tecnología.

¡Gracias!

## Anexo C

### Encuesta a alumnos de nivel medio.

Valoración de la enseñanza de las ciencias en el nivel medio

<b>Pensando en tus clases de matemática, física, química y biología, decime si estás de acuerdo o en desacuerdo con estas afirmaciones.</b>						
Marca con una "X" sólo una opción para cada afirmación						
	Muy en desacuer do				Muy de acuerd o	No Se
Las asignaturas de ciencias del colegio son fáciles para mí.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Las clases de ciencia son interesantes para mí . . .	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Las clases de ciencia aumentaron mi apreciación por la naturaleza. .	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Las cosas que aprendo en las clases de ciencia me ayudan en mi vida diaria . . .	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Las clases de ciencia me han hecho pensar sobre cómo cuidar mejor mi salud.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Las clases de ciencia me han hecho pensar sobre cómo cuidar mejor el medio ambiente.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
La mayoría de los alumnos puede entender los temas de ciencia si están bien explicados	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Las clases de ciencias lograron aumentar mi gusto por los estudios	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Las clases de ciencias me ayudan a tener más claridad sobre qué	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

profesión me gustaría tener en el futuro						
<b>Decime si en las clases de materias como física, química, biología y matemática hacen algunas de estas cosas</b>						
Marca con una "X" sólo una opción para cada afirmación						
	nunca				siempre	No se
Usar laboratorios	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Hacer experimentos	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Visitar un laboratorio o institución de investigación científica	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Hablar sobre cómo la ciencia y la tecnología afecta a la sociedad.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Preparar trabajos para ferias u olimpiadas de ciencias	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

¡Gracias!

# Anexo D

## Ficha de Inscripción.

2014

### FICHA DE INSCRIPCIÓN

#### Datos del Proyecto

<b>Título</b>	
<b>Subtítulo</b>	
<b>Áreas</b>	
<b>Nivel / Modalidad :</b>	

#### Datos de la Institución

<b>Nombre</b>		<b>Director/a</b>	
<b>Domicilio</b>		<b>C. Postal</b>	
<b>Localidad</b>		<b>Teléfono (0)</b>	
<b>Correo electrónico:</b>			

#### Datos de los Alumnos – Investigadores

<b>Apellido y Nombres</b>			<b>Tipo Doc.</b>		<b>N°</b>
<b>Sexo</b>		<b>Edad</b>		<b>Sección</b>	<b>Tel. (0)</b>
<b>Domicilio</b>				<b>C. Postal</b>	
<b>Fecha de Nacimiento</b>					
<b>Correo Electrónico</b>					
<b>Apellido y Nombres</b>			<b>Tipo Doc.</b>		<b>N°</b>

Sexo		Edad		Sección		Tel. (0)
Domicilio					C. Postal	
Fecha de Nacimiento						
Correo Electrónico						

**Datos del Docente Orientador, Guía o Asesor**

Apellido y Nombres				Tipo Doc.		N°
Sexo		Edad		Profesión		Tel. (0)
Domicilio					C. Postal	
Fecha de Nacimiento						
Correo Electrónico						

**Datos del Asesor Científico**

Apellido y Nombres				Tipo Doc.		N°
Sexo		Título		Disciplina		
Instituto de Investigación				Categoría		
Domicilio					C. Postal	
Localidad					Tel. (0)	
Correo Electrónico						

**Del Desarrollo del Proyecto**

¿Presentaron este trabajo en ferias anteriores?			SI		NO	
¿Consultaron especialistas en el tema?			SI		NO	
¿Cuánto tiempo les demandó el trabajo?			¿Seguirán trabajando después de la feria?			
¿Qué elementos o aparatos utilizaron?				¿Los presentarán en la feria?		



<b>Mencionar las necesidades que crean convenientes tener en cuenta para la exposición</b>		
<b>CONSIGNE SI EL TRABAJO INCLUYE:</b>		
<b>Experimentación con organismos</b>	<b>SI</b>	<b>N O</b>
<b>Microrganismos</b>		
<b>Vegetales</b>		
<b>Animales invertebrados</b>		
<b>Animales vertebrados</b>		
<b>Experimentación con químicos</b>	<b>SI</b>	<b>N O</b>
<b>Especificar cuales</b>		
<b>Si el trabajo fue realizado íntegramente dentro de la institución educativa</b>	<b>SI</b>	<b>N O</b>
<b>Laboratorio (análisis químicos)</b>		
<b>Laboratorio Industrial</b>		
<b>Otros (especificar)</b>		
<b>Encuestas o entrevistas</b>	<b>SI</b>	<b>N O</b>
<b>Especialistas</b>		
<b>Actores comunitarios</b>		
<b>Alumnos de la institución</b>		
<b>Otros (especificar)</b>		
<b>Asesoramiento de personas o instituciones científicas y/o artísticas</b>		
<b>¿Cuáles?, Apellido/Nombre/Cargo/Institución</b>		

### Resumen

Hasta 500 palabras. Incluir: la problemática, hipótesis de trabajo, resultados obtenidos y su proyección.



**Información de las instancias (reservado para comisión organizadora)**

<b>ESCOLAR</b>	<b>Código</b>	<b>Sede</b>	<b>Fecha</b>	<b>Premio/ Mención</b>	<b>Apellido y Nombre Coordinador</b>	<b>Firma y Sello</b>
	<b>Trabajo</b>					
<b>ZONAL</b>	<b>Código</b>	<b>Sede</b>	<b>Fecha</b>	<b>Premio/ Mención</b>	<b>Apellido y Nombre Coordinador</b>	<b>Firma y Sello</b>
	<b>Trabajo</b>					
<b>PROVINCIAL</b>	<b>Código</b>	<b>Sede</b>	<b>Fecha</b>	<b>Premio/ Mención</b>	<b>Apellido y Nombre Coordinador</b>	<b>Firma y Sello</b>
	<b>Trabajo</b>					

**NOTA**

El sólo hecho de firmar la planilla de Inscripción, implica la aceptación de los documentos vigentes del Programa Nacional de la Feria de Educación, Artes, Ciencias y Tecnología, teniendo la planilla carácter de Declaración Jurada. Según los indicadores de evaluación, de cada nivel, área y modalidad, las subcomisiones correspondientes seleccionarán los proyectos que pasarán a la siguiente instancia. Dichas decisiones serán inapelables.

La Coordinación de la Feria de Ciencia y Tecnología, solicita tener a bien cumplimentar con las respectivas autorizaciones de los alumnos/as participantes, referida a la difusión de imágenes y/o videos.

<b>Firma de integrante (a)</b>	<b>Firma del Orientador</b>	<b>Firma y Sello de la Autoridad Escolar</b>
--------------------------------	-----------------------------	--

<b>Firma de integrante (b)</b>	<b>Firma del Asesor Científico</b>	

# Anexo E

## Base de datos de alumnos según SPAD N.

DESCRIPTION DE PARTITION(S)  
 DESCRIPTION DE LA COUPURE 'a' DE L'ARBRE EN 5 CLASSES  
 CARACTERISATION DES CLASSES PAR LES MODALITES  
 CARACTERISATION PAR LES MODALITES DES CLASSES OU MODALITES  
 DE COUPURE 'a' DE L'ARBRE EN 5 CLASSES  
 CLASSE 1 / 5

-----  
 V.TEST PROBA ---- POURCENTAGES ---- MODALITES  
 IDEN POIDS

	CLA/MOD	MOD/CLA	GLOBAL	CARACTERISTIQUES	DES VARIABLES
			3.85	CLASSE 1 / 5	
aa1a	3				
4.20	0.000	100.00	100.00	3.85 mdesavida	vida
AD_1	3				
3.18	0.001	37.50	100.00	10.26 descafacil	faciles
AA_2	8				
2.34	0.010	40.00	66.67	6.41 mdesamedio	medioamb
AF_1	5				

-----  
 CLASSE 2 / 5

-----  
 V.TEST PROBA ---- POURCENTAGES ---- MODALITES  
 IDEN POIDS

	CLA/MOD	MOD/CLA	GLOBAL	CARACTERISTIQUES	DES VARIABLES
			60.26	CLASSE 2 / 5	
aa2a	47				
6.38	0.000	94.87	78.72	50.00 acuersalud	salud
AE_4	39				
4.86	0.000	96.30	55.32	34.62 acuerdmedio	medioamb
AF_4	27				
3.34	0.000	94.44	36.17	23.08 desamedio	medioamb
AF_2	18				
3.16	0.001	81.82	57.45	42.31 acuerdointere	interesantes
AB_4	33				
-2.41	0.008	0.00	0.00	6.41 nosevida	vida
AD_5	5				
-2.43	0.008	20.00	4.26	12.82 C10=3	profesion
AI_3	10				
-2.76	0.003	0.00	0.00	7.69 nimedia	medioamb
AF_3	6				
-2.76	0.003	0.00	0.00	7.69 nisalud	salud
AE_3	6				
-3.32	0.000	15.38	4.26	16.67 macuerdointere	interesantes
AB_5	13				
-4.01	0.000	25.00	12.77	30.77 macuersalud	salud
AE_5	24				

-4.58 0.000 15.00 6.38 25.64 macuermedio medioamb  
 AF\_5 20

CLASSE 3 / 5

V.TEST PROBA ---- POURCENTAGES ---- MODALITES  
 IDEN POIDS CLA/MOD MOD/CLA GLOBAL CARACTERISTIQUES DES VARIABLES

25.64 CLASSE 3 / 5  
 aa3a 20  
 6.62 0.000 85.00 85.00 25.64 macuermedio medioamb  
 AF\_5 20  
 5.75 0.000 70.83 85.00 30.77 macuersalud salud  
 AE\_5 24  
 2.77 0.003 48.00 60.00 32.05 C9=3 estudio  
 AH\_3 25  
 2.75 0.003 61.54 40.00 16.67 macuerdointere interesantes  
 AB\_5 13  
 -2.86 0.002 0.00 0.00 23.08 desamedio medioamb  
 AF\_2 18  
 -3.19 0.001 3.70 5.00 34.62 acuerdmedio medioamb  
 AF\_4 27  
 -4.69 0.000 2.56 5.00 50.00 acuersalud salud  
 AE\_4 39

CLASSE 4 / 5

V.TEST PROBA ---- POURCENTAGES ---- MODALITES  
 IDEN POIDS CLA/MOD MOD/CLA GLOBAL CARACTERISTIQUES DES VARIABLES

7.69 CLASSE 4 / 5  
 aa4a 6  
 5.77 0.000 100.00 100.00 7.69 nisalud salud  
 AE\_3 6  
 5.77 0.000 100.00 100.00 7.69 nimedia medioamb  
 AF\_3 6  
 2.40 0.008 42.86 50.00 8.97 C16=3 participacion  
 AO\_3 7

CLASSE 5 / 5

V.TEST PROBA ---- POURCENTAGES ---- MODALITES  
 IDEN POIDS CLA/MOD MOD/CLA GLOBAL CARACTERISTIQUES DES VARIABLES

2.56 CLASSE 5 / 5  
 aa5a 2  
 3.40 0.000 100.00 100.00 2.56 nosesalud salud  
 AE\_6 2  
 3.40 0.000 100.00 100.00 2.56 noseamedio medioamb  
 AF\_6 2

PARANGONS  
 CLASSE 1/ 5  
 EFFECTIF: 3

RG	DISTANCE	IDENT.	RG	DISTANCE	IDENT.	RG	DISTANCE	IDENT.
1	0.54347	2	2	1.52928	1	3	1.53824	48

CLASSE 2/ 5  
 EFFECTIF: 47

RG	DISTANCE	IDENT.	RG	DISTANCE	IDENT.	RG	DISTANCE	IDENT.
1	0.17312	46	2	0.34081	59	3	0.34303	54
4	0.35823	56	5	0.43701	69	6	0.44400	64
7	0.48997	27	8	0.55509	72	9	0.56036	66
10	0.56737	29						

CLASSE 3/ 5  
 EFFECTIF: 20

RG	DISTANCE	IDENT.	RG	DISTANCE	IDENT.	RG	DISTANCE	IDENT.
1	0.35168	30	2	0.41680	23	3	0.45698	37
4	0.55000	42	5	0.59769	18	6	0.59991	35
7	0.60203	39	8	0.72372	19	9	0.76054	15

RG	DISTANCE	IDENT.	RG	DISTANCE	IDENT.	RG	DISTANCE	IDENT.
10	1.03114	78						
CLASSE 4/ 5								
EFFECTIF: 6								
RG	DISTANCE	IDENT.	RG	DISTANCE	IDENT.	RG	DISTANCE	IDENT.
1	0.34844	62	2	0.53187	68	3	0.56676	44
4	0.69250	9	5	1.18468	74	6	1.48666	6
CLASSE 5/ 5								
EFFECTIF: 2								
RG	DISTANCE	IDENT.	RG	DISTANCE	IDENT.	RG	DISTANCE	IDENT.
1	0.68292	24	2	0.68292	12			

# Anexo F

## Base de datos de docentes según SPAD N.

```
LECTURE DE LA BASE DE DONNEES
LECTURE DU FICHIER BASE
NOM DE LA BASE      : C:\Documents and Settings\Administrador\Escritorio\elina alumnos\Encuesta docente3.sba
NOMBRE D'INDIVIDUS : 94
NOMBRE DE VARIABLES : 15
SELECTION DES INDIVIDUS ET DES VARIABLES UTILES
VARIABLES NOMINALES ACTIVES
15 VARIABLES      55 MODALITES ASSOCIEES
```

```
-----
1 . reside ( 3 MODALITES )
2 . antigüedad ( 3 MODALITES )
3 . titulo ( 6 MODALITES )
4 . participado como ( 5 MODALITES )
5 . ferias en las que participo ( 5 MODALITES )
6 . nivel y modalidad ( 5 MODALITES )
7 . promueven ( 3 MODALITES )
8 . facilitan ( 3 MODALITES )
9 . ciudadania ( 3 MODALITES )
10 . propician la abstraccion ( 3 MODALITES )
11 . reciclado ( 3 MODALITES )
12 . no son una mejora ( 3 MODALITES )
13 . muestra docente ( 3 MODALITES )
14 . trabaja en ( 3 MODALITES )
15 . actualizo mi practica ( 4 MODALITES )
-----
```

```
-----
INDIVIDUS
-----
POIDS DES INDIVIDUS: Poids des individus, uniforme egal a 1. UNIF
RETENUS ..... NITOT = 94 PITOT = 94.000
ACTIFS ..... NIACT = 94 PIACT = 94.000
SUPPLEMENTAIRES .... NISUP = 0 PISUP = 0.000
-----
```

```
ANALYSE DES CORRESPONDANCES MULTIPLES
APUREMENT DES MODALITES ACTIVES
SEUIL (PCMIN) : 2.00 % POIDS: 1.88
AVANT APUREMENT : 15 QUESTIONS ACTIVES 55 MODALITES ASSOCIEES
APRES : 15 QUESTIONS ACTIVES 53 MODALITES ASSOCIEES
POIDS TOTAL DES INDIVIDUS ACTIFS : 94.00
TRI-A-PLAT DES QUESTIONS ACTIVES
```

IDENT	MODALITES LIBELLE	AVANT APUREMENT EFF.	POIDS	APRES APUREMENT EFF.	POIDS	HISTOGRAMME DES POIDS RELATIFS
-----						
1 . reside						
AA_1	- Ushuaia	90	90.00	90	90.00	*****
*****						
AA_2	- Rio Grande	2	2.00	2	2.00	**
AA_3	- Tolhuin	2	2.00	2	2.00	**
-----						
2 . antigüedad						
AB_1	- menos de 5	28	28.00	28	28.00	*****
AB_2	- de 5 a 10	25	25.00	25	25.00	*****
AB_3	- mas de 10	41	41.00	41	41.00	*****
-----						
3 . titulo						
AC_1	- universitario	10	10.00	10	10.00	*****
AC_2	- terciario	57	57.00	57	57.00	*****
AC_3	- tecnico	4	4.00	4	4.00	***
AC_4	- profesional	5	5.00	5	5.00	****
AC_5	- maestro especial	11	11.00	11	11.00	*****
AC_6	- maestro inicial	7	7.00	7	7.00	****
-----						
4 . participado como						
AD_1	- expositor	21	21.00	21	21.00	*****
AD_2	- asesor	5	5.00	5	5.00	****
AD_3	- evaluador	9	9.00	9	9.00	*****
AD_4	- ambos	8	8.00	8	8.00	*****
AD_5	- no participa	51	51.00	51	51.00	*****

```

-----
      5 . ferias en las que participo
AE_1 - zonal          | 9      9.00 | 9      9.00 *****
AE_2 - provincial    | 6      6.00 | 7      7.00 *****
AE_3 - nacional      | 1      1.00 | == VENTILEE ==
AE_4 - ambos        | 12     12.00 | 12     12.00 *****
AE_5 - no participa  | 66     66.00 | 66     66.00 *****
-----
      6 . nivel y modalidad
AF_1 - inicial       | 15     15.00 | 15     15.00 *****
AF_2 - primario     | 14     14.00 | 14     14.00 *****
AF_3 - secundario   | 12     12.00 | 12     12.00 *****
AF_4 - terciario    | 2      2.00 | 2      2.00 **
AF_5 - técnica      | 51     51.00 | 51     51.00 *****
-----
      7 . promueven
AG_1 - acuer prom   | 68     68.00 | 68     68.00 *****
AG_2 - ni prom      | 23     23.00 | 23     23.00 *****
AG_3 - desac prom   | 3      3.00 | 3      3.00 **
-----
      8 . facilitan
AH_1 - acuer faci   | 50     50.00 | 50     50.00 *****
AH_2 - ni fac       | 23     23.00 | 23     23.00 *****
AH_3 - desac faci   | 21     21.00 | 21     21.00 *****
-----
      9 . ciudadanía
AI_1 - acuer ciud   | 42     42.00 | 42     42.00 *****
AI_2 - ni ciud      | 25     25.00 | 25     25.00 *****
AI_3 - desacu ciu   | 27     27.00 | 27     27.00 *****
-----
     10 . propician la abstraccion
AJ_1 - acuer prop   | 68     68.00 | 68     68.00 *****
AJ_2 - ni prop      | 19     19.00 | 19     19.00 *****
AJ_3 - desac prop   | 7      7.00 | 7      7.00 *****
-----
     11 . reciclado
AK_1 - acuer resi   | 59     59.00 | 59     59.00 *****
AK_2 - ni resi      | 17     17.00 | 17     17.00 *****
AK_3 - desac resi   | 18     18.00 | 18     18.00 *****
-----
-----
MODALITES          | AVANT APUREMENT | APRES APUREMENT
IDENT  LIBELLE     | EFF.  POIDS  EFF.  POIDS  HISTOGRAMME DES POIDS RELATIFS
-----
     12 . no son una mejora
AL_1 - acuer no s   | 27     27.00 | 27     27.00 *****
AL_2 - ni no s      | 41     41.00 | 41     41.00 *****
AL_3 - desac no s   | 26     26.00 | 26     26.00 *****
-----
     13 . muestra docente
AM_1 - acuer mues   | 32     32.00 | 32     32.00 *****
AM_2 - ni mues      | 32     32.00 | 32     32.00 *****
AM_3 - desac mues   | 30     30.00 | 30     30.00 *****
-----
     14 . trabaja en
AN_1 - publico      | 77     77.00 | 77     77.00 *****
AN_2 - privado      | 5      5.00 | 5      5.00 ****
AN_3 - publ y priv  | 12     12.00 | 12     12.00 *****
-----
     15 . actualizo mi practica
AO_1 - presenciales | 28     28.00 | 29     29.00 *****
AO_2 - web          | 12     12.00 | 12     12.00 *****
AO_3 - otros        | 1      1.00 | == VENTILEE ==
AO_4 - no me actualizo | 53     53.00 | 53     53.00 *****
-----
VALEURS PROPRES
APERCU DE LA PRECISION DES CALCULS : TRACE AVANT DIAGONALISATION .. 2.5333
SOMME DES VALEURS PROPRES .... 2.5333
HISTOGRAMME DES 38 PREMIERES VALEURS PROPRES
-----
|-----+
| NUMERO | VALEUR | POURCENT. | POURCENT. |
|         |         |           |           |
|         | PROPRE |           | CUMULE   |
|         |         |           |           |

```

```

-----+
| 1 | 0.2549 | 10.06 | 10.06 |
***** |
| 2 | 0.2006 | 7.92 | 17.98 | *****
| 3 | 0.1910 | 7.54 | 25.52 | *****
| 4 | 0.1383 | 5.46 | 30.98 | *****
| 5 | 0.1334 | 5.27 | 36.25 | *****
| 6 | 0.1224 | 4.83 | 41.08 | *****
| 7 | 0.1170 | 4.62 | 45.70 | *****
| 8 | 0.1110 | 4.38 | 50.08 | *****
| 9 | 0.1019 | 4.02 | 54.10 | *****
| 10 | 0.0996 | 3.93 | 58.03 | *****
| 11 | 0.0926 | 3.66 | 61.69 | *****
| 12 | 0.0884 | 3.49 | 65.17 | *****
| 13 | 0.0791 | 3.12 | 68.30 | *****
| 14 | 0.0748 | 2.95 | 71.25 | *****
| 15 | 0.0658 | 2.60 | 73.85 | *****
| 16 | 0.0629 | 2.48 | 76.33 | *****
| 17 | 0.0584 | 2.30 | 78.64 | *****
| 18 | 0.0533 | 2.10 | 80.74 | *****
| 19 | 0.0483 | 1.91 | 82.65 | *****
| 20 | 0.0468 | 1.85 | 84.50 | *****
| 21 | 0.0412 | 1.62 | 86.12 | *****
| 22 | 0.0390 | 1.54 | 87.66 | *****
| 23 | 0.0361 | 1.42 | 89.09 | *****
| 24 | 0.0333 | 1.32 | 90.40 | *****
| 25 | 0.0296 | 1.17 | 91.57 | *****
| 26 | 0.0293 | 1.16 | 92.73 | *****
| 27 | 0.0274 | 1.08 | 93.81 | *****
| 28 | 0.0250 | 0.99 | 94.80 | *****
| 29 | 0.0231 | 0.91 | 95.71 | *****
| 30 | 0.0205 | 0.81 | 96.52 | *****
| 31 | 0.0183 | 0.72 | 97.24 | *****
| 32 | 0.0160 | 0.63 | 97.87 | *****
| 33 | 0.0142 | 0.56 | 98.43 | *****
| 34 | 0.0124 | 0.49 | 98.92 | ****
| 35 | 0.0109 | 0.43 | 99.35 | ****
| 36 | 0.0089 | 0.35 | 99.70 | ***
| 37 | 0.0076 | 0.30 | 100.00 | ***
| 38 | 0.0000 | 0.00 | 100.00 | *

```

DESCRIPTION DES AXES FACTORIELS  
 DESCRIPTION DU FACTEUR 1  
 PAR LES MODALITES ACTIVES

```

-----+
| ID. | V.TEST | LIBELLE MODALITE | LIBELLE DE LA VARIABLE | POIDS |
NUMERO |
-----+
| AD_1 | -5.80 | expositor | participado como | 21.00 | 1

```



AI_3	-5.65	desacu ciu	ciudadania	27.00	2
AF_1	-4.00	inicial	nivel y modalidad	15.00	3
AE_1	-3.95	zonal	ferias en las que participo	9.00	4
AH_1	-3.93	acuer faci	facilitan	50.00	5
AJ_1	-3.86	acuer prop	propician la abstraccion	68.00	6
AF_2	-3.70	primario	nivel y modalidad	14.00	7
AG_1	-3.69	acuer prom	promueven	68.00	8
AL_1	-3.62	acuer no s	no son una mejora	27.00	9
AK_3	-3.47	desac resi	resiclado	18.00	10
AN_1	-3.15	publico	trabaja en	77.00	11
AO_1	-3.09	presenciales	actualizo mi practica	28.00	12
AC_6	-2.91	maestro inicial	titulo	7.00	13

Z O N E C E N T R A L E

AL_3	2.22	desac no s	no son una mejora	26.00	43
AC_4	2.36	profesional	titulo	5.00	44
AA_1	2.38	Ushuaia	reside	90.00	45
AO_4	2.45	no me actualizo	actualizo mi practica	53.00	46
AE_5	3.28	no participa	ferias en las que participo	66.00	47
AG_2	3.93	ni prom	promueven	23.00	48
AM_2	4.23	ni mues	muestra docente	32.00	49
AK_2	4.37	ni resi	resiclado	17.00	50
AJ_2	5.48	ni prop	propician la abstraccion	19.00	51
AH_2	6.17	ni fac	facilitan	23.00	52
AF_5	6.39	técnica	nivel y modalidad	51.00	53
AD_5	6.39	no participa	participado como	51.00	54
AI_2	6.54	ni ciud	ciudadania	25.00	55

DESCRIPTION DU FACTEUR 2  
PAR LES MODALITES ACTIVES

ID. NUMERO	V.TEST	LIBELLE MODALITE	LIBELLE DE LA VARIABLE	POIDS	
AE_5	-6.59	no participa	ferias en las que participo	66.00	1
AD_5	-5.89	no participa	participado como	51.00	2
AF_5	-5.89	técnica	nivel y modalidad	51.00	3
AJ_1	-5.86	acuer prop	propician la abstraccion	68.00	4
AK_1	-4.13	acuer resi	resiclado	59.00	5
AG_1	-3.97	acuer prom	promueven	68.00	6
AI_1	-3.03	acuer ciud	ciudadania	42.00	7
AC_2	-2.89	terciario	titulo	57.00	8
AH_1	-2.72	acuer faci	facilitan	50.00	9
AN_3	-2.43	publ y priv	trabaja en	12.00	10

Z O N E C E N T R A L E

```

-----+-----
--|
| AD_2 | 2.24 | asesor | participado como | 5.00 | 43
| AH_2 | 2.47 | ni fac | facilitan | 23.00 | 44
| AG_2 | 2.66 | ni prom | promueven | 23.00 | 45
| AC_6 | 2.88 | maestro inicial | titulo | 7.00 | 46
| AJ_3 | 3.53 | desac prop | propician la abstraccion | 7.00 | 47
| AF_3 | 3.59 | secundario | nivel y modalidad | 12.00 | 48
| AG_3 | 3.62 | desac prom | promueven | 3.00 | 49
| AI_2 | 3.79 | ni ciud | ciudadanía | 25.00 | 50
| AD_4 | 3.98 | ambos | participado como | 8.00 | 51
| AF_1 | 4.04 | inicial | nivel y modalidad | 15.00 | 52
| AJ_2 | 4.22 | ni prop | propician la abstraccion | 19.00 | 53
| AK_2 | 5.95 | ni resi | reciclado | 17.00 | 54
| AE_4 | 6.06 | ambos | ferias en las que participo | 12.00 | 55
-----+-----
--+
PARTITION PAR COUPURE D'UN ARBRE HIERARCHIQUE
RECHERCHE DES MEILLEURES PARTITIONS
RECHERCHE DES PALIERS
-----+-----+
| PALIER | VALEUR DU |
| ENTRE | PALIER |
-----+-----+
| 52-- 53 | -11.60 | *****
| 49-- 50 | -5.30 | *****
-----+-----+
LISTE DES 2 MEILLEURE(S) PARTITION(S) ENTRE 3 ET 10 CLASSES
1 - PARTITION EN 4 CLASSES
2 - PARTITION EN 7 CLASSES
COUPURE 'a' DE L'ARBRE EN 4 CLASSES
FORMATION DES CLASSES (INDIVIDUS ACTIFS)
DESCRIPTION SOMMAIRE
-----+-----+
| CLASSE | EFFECTIF | POIDS | CONTENU |
-----+-----+
| aa1a | 32 | 32.00 | 1 A 10 |
| aa2a | 12 | 12.00 | 11 A 17 |
| aa3a | 30 | 30.00 | 18 A 23 |
| aa4a | 20 | 20.00 | 24 A 28 |
-----+-----+
COORDONNEES ET VALEURS-TEST AVANT CONSOLIDATION
AXES 1 A 5
-----+-----+
| CLASSES | VALEURS-TEST | COORDONNEES |
-----+-----+
| IDEN - LIBELLE | EFF. | P.ABS | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
DISTO. |
-----+-----+
COUPURE 'a' DE L'ARBRE EN 4 CLASSES
|
|
| aa1a - CLASSE 1 / 4 | 32 | 32.00 | -7.1 | 2.2 | -1.5 | 1.8 | -2.0 | -0.51 | 0.14 | -0.10 | 0.10 | -0.11 |
0.33 |
| aa2a - CLASSE 2 / 4 | 12 | 12.00 | 0.7 | 5.3 | 4.4 | -3.8 | 0.1 | 0.10 | 0.64 | 0.52 | -0.39 | 0.01 |
0.94 |
| aa3a - CLASSE 3 / 4 | 30 | 30.00 | 0.6 | -5.9 | 0.2 | -1.0 | 2.9 | 0.05 | -0.40 | 0.02 | -0.05 | 0.16 |
0.23 |
| aa4a - CLASSE 4 / 4 | 20 | 20.00 | 6.9 | -0.1 | -2.1 | 2.2 | -1.0 | 0.69 | -0.01 | -0.18 | 0.16 | -0.07 |
0.57 |
-----+-----+
CONSOLIDATION DE LA PARTITION
AUTOUR DES 4 CENTRES DE CLASSES, REALISEE PAR 10 ITERATIONS A CENTRES MOBILES
PROGRESSION DE L'INERTIE INTER-CLASSES
-----+-----+
| ITERATION | I.TOTALE | I.INTER | QUOTIENT |
-----+-----+
| 0 | 1.47012 | 0.42742 | 0.29074 |
| 1 | 1.47012 | 0.44059 | 0.29969 |
| 2 | 1.47012 | 0.44126 | 0.30015 |
| 3 | 1.47012 | 0.44126 | 0.30015 |

```

```

| 4 | 1.47012 | 0.44126 | 0.30015 |
+-----+
ARRET APRES L'ITERATION 4 L'ACCROISSEMENT DE L'INERTIE INTER-CLASSES
PAR RAPPORT A L'ITERATION PRECEDENTE N'EST QUE DE 0.000 %.
DECOMPOSITION DE L'INERTIE
CALCULEE SUR 10 AXES.
+-----+
| INERTIES | INERTIES | EFFECTIFS | POIDS | DISTANCES |
| INERTIES | AVANT APRES | AVANT APRES | AVANT APRES | AVANT APRES |
+-----+
| INTER-CLASSES | 0.4274 0.4413 | | | | |
| INTRA-CLASSE | | | | | |
| CLASSE 1 / 4 | 0.5095 0.4282 | 32 30 | 32.00 30.00 | 0.3342 0.3827 |
| CLASSE 2 / 4 | 0.2399 0.2880 | 12 13 | 12.00 13.00 | 0.9382 0.9047 |
| CLASSE 3 / 4 | 0.1747 0.2018 | 30 32 | 30.00 32.00 | 0.2291 0.2223 |
| CLASSE 4 / 4 | 0.1186 0.1108 | 20 19 | 20.00 19.00 | 0.5676 0.5854 |
| TOTALE | 1.4701 1.4701 | | | |
+-----+
QUOTIENT (INERTIE INTER / INERTIE TOTALE) : AVANT ... 0.2907
APRES ... 0.3002
COORDONNEES ET VALEURS-TEST APRES CONSOLIDATION
AXES 1 A 5
+-----+
| CLASSES | VALEURS-TEST | COORDONNEES |
+-----+
| IDEN - LIBELLE | EFF. | P.ABS | 1 2 3 4 5 | 1 2 3 4 5 |
+-----+
COUPURE 'a' DE L'ARBRE EN 4 CLASSES
+-----+
| aa1a - CLASSE 1 / 4 | 30 30.00 | -7.2 1.6 -1.0 2.5 -2.8 | -0.55 0.11 -0.06 0.14 -0.15 |
| 0.38 |
| aa2a - CLASSE 2 / 4 | 13 13.00 | 0.6 6.0 4.0 -3.9 0.8 | 0.08 0.70 0.45 -0.37 0.08 |
| 0.90 |
| aa3a - CLASSE 3 / 4 | 32 32.00 | 1.0 -6.0 -0.2 -1.8 3.2 | 0.07 -0.39 -0.01 -0.09 0.17 |
| 0.22 |
| aa4a - CLASSE 4 / 4 | 19 19.00 | 6.7 0.1 -2.1 2.5 -1.3 | 0.69 0.01 -0.19 0.19 -0.10 |
| 0.59 |
+-----+
COMPOSITION DE: COUPURE 'a' DE L'ARBRE EN 4 CLASSES
CLASSE 1 / 4
1 2 3 5 5 7 8 9 10 11 12 13 15 17 18
19 20 21 22 25 27 28 42 52 55 57 58 59 82 83
CLASSE 2 / 4
4 45 50 51 70 71 75 85 85 87 88 89 90
CLASSE 3 / 4
14 15 23 24 25 29 30 31 32 33 34 35 35 37 38
39 40 41 43 44 45 47 48 49 53 55 53 55 55 72
73 84
CLASSE 4 / 4
51 54 58 59 50 52 54 57 74 75 77 78 79 80 81
91 92 93 94
PARANGONS
CLASSE 1/ 4
EFFECTIF: 30
+-----+
|RG | DISTANCE | IDENT. ||RG | DISTANCE | IDENT. ||RG | DISTANCE | IDENT. |
+-----+
| 1| 0.30586|5 || 2| 0.38240|27 || 3| 0.54326|5 |
| 4| 0.56668|20 || 5| 0.58189|7 || 6| 0.60385|9 |
| 7| 0.61186|10 || 8| 0.69097|17 || 9| 0.70901|19 |
| 10| 0.72452|52 || | | || | |
+-----+
CLASSE 2/ 4
EFFECTIF: 13
+-----+
|RG | DISTANCE | IDENT. ||RG | DISTANCE | IDENT. ||RG | DISTANCE | IDENT. |
+-----+
| 1| 0.61868|75 || 2| 0.64298|50 || 3| 0.92140|51 |
| 4| 1.15255|90 || 5| 1.29499|88 || 6| 1.65808|45 |
| 7| 1.79454|85 || 8| 2.31522|87 || 9| 2.44140|85 |
| 10| 3.00815|71 || | | || | |
+-----+
CLASSE 3/ 4
EFFECTIF: 32
+-----+
|RG | DISTANCE | IDENT. ||RG | DISTANCE | IDENT. ||RG | DISTANCE | IDENT. |
+-----+
| 1| 0.08265|29 || 2| 0.18411|31 || 3| 0.20556|30 |

```

4	0.27672 33	5	0.28530 55	6	0.29205 35	
7	0.33636 47	8	0.35091 72	9	0.37375 14	
10	0.42131 45					

-----

CLASSE 4 / 4  
EFFECTIF: 19

RG	DISTANCE	IDENT.	RG	DISTANCE	IDENT.	RG	DISTANCE	IDENT.
1	0.13182 52	2	0.18919 78	3	0.25968 54			
4	0.33180 74	5	0.36051 50	6	0.40609 58			
7	0.40609 59	8	0.48984 79	9	0.50076 57			
10	0.52591 54							

DESCRIPTION DE PARTITION(S)  
 DESCRIPTION DE LA COUPURE 'a' DE L'ARBRE EN 4 CLASSES  
 CARACTERISATION DES CLASSES PAR LES MODALITES  
 CARACTERISATION PAR LES MODALITES DES CLASSES OU MODALITES  
 DE COUPURE 'a' DE L'ARBRE EN 4 CLASSES  
 CLASSE 1 / 4

-----

V.TEST	PROBA	POURCENTAGES	MODALITES		
IDEN	POIDS	CLA/MOD	MOD/CLA	GLOBAL	DES VARIABLES
-----					
				31.91	CLASSE 1 / 4
aa1a	30				
7.51	0.000	100.00	70.00	22.34	expositor participo como
AD_1	21				
4.91	0.000	92.86	43.33	14.89	primario nivel y modalidad
AF_2	14				
4.27	0.000	66.67	60.00	28.72	desacu ciu ciudadania
AI_3	27				
4.20	0.000	100.00	30.00	9.57	zonal ferias en las que participo
AE_1	9				
3.34	0.000	73.33	36.67	15.96	inicial nivel y modalidad
AF_1	15				
3.12	0.001	57.14	53.33	29.79	presenciales actualizo mi practica
AO_1	28				
2.60	0.005	61.11	36.67	19.15	desac resi reciclado
AK_3	18				
2.49	0.006	44.00	73.33	53.19	acuer faci facilitan
AH_1	50				
2.43	0.008	37.66	96.67	81.91	publico trabaja en
AN_1	77				
-2.37	0.009	28.89	86.67	95.74	Ushuaia reside
AA_1	90				
-2.42	0.008	20.75	36.67	56.38	no me actualizo actualizo mi practica
AO_4	53				
-2.46	0.007	0.00	0.00	12.77	publ y priv trabaja en
AN_3	12				
-2.64	0.004	8.70	6.67	24.47	ni fac facilitan
AH_2	23				
-2.76	0.003	10.71	10.00	29.79	menos de 5 antigüedad
AB_1	28				
-3.12	0.001	21.21	46.67	70.21	no participa ferias en las que participo
AE_5	66				
-3.55	0.000	4.00	3.33	26.60	ni ciud ciudadania
AI_2	25				
-7.00	0.000	1.96	3.33	54.26	técnica nivel y modalidad
AF_5	51				
-7.00	0.000	1.96	3.33	54.26	no participa participo como
AD_5	51				

-----

CLASSE 2 / 4

-----

V.TEST	PROBA	POURCENTAGES	MODALITES		
IDEN	POIDS	CLA/MOD	MOD/CLA	GLOBAL	DES VARIABLES
-----					
				13.83	CLASSE 2 / 4
aa2a	13				
5.15	0.000	75.00	69.23	12.77	ambos ferias en las que participo
AE_4	12				
3.88	0.000	75.00	46.15	8.51	ambos participo como
AD_4	8				
3.73	0.000	58.33	53.85	12.77	secundario nivel y modalidad
AF_3	12				
3.07	0.001	80.00	30.77	5.32	asesor participo como
AD_2	5				
2.93	0.002	41.18	53.85	18.09	ni resi reciclado
AK_2	17				

-----

-2.39	0.008	0.00	0.00	28.72	desacu ciu	ciudadania
AI_3	27					
-3.30	0.000	3.51	15.38	60.64	terciario	titulo
AC_2	57					
-4.22	0.000	0.00	0.00	54.26	no participa	participado como
AD_5	51					
-4.22	0.000	0.00	0.00	54.26	técnica	nivel y modalidad
AF_5	51					
-4.83	0.000	1.52	7.69	70.21	no participa	ferias en las que participo
AE_5	66					

-----  
CLASSE 3 / 4  
-----

V.TEST PROBA ---- POURCENTAGES ---- MODALITES  
IDEN POIDS  
CLA/MOD MOD/CLA GLOBAL CARACTERISTIQUES DES VARIABLES  
-----

				34.04	CLASSE 3 / 4	
aa3a	32					
6.21	0.000	60.78	96.88	54.26	no participa	participado como
AD_5	51					
6.21	0.000	60.78	96.88	54.26	técnica	nivel y modalidad
AF_5	51					
4.88	0.000	48.48	100.00	70.21	no participa	ferias en las que participo
AE_5	66					
3.30	0.000	44.12	93.75	72.34	acuer prop	propician la abstraccion
AJ_1	68					
2.81	0.002	75.00	28.13	12.77	publ y priv	trabaja en
AN_3	12					
2.80	0.003	57.14	50.00	29.79	menos de 5	antigüedad
AB_1	28					
2.72	0.003	50.00	65.63	44.68	acuer ciud	ciudadania
AI_1	42					
-2.61	0.005	0.00	0.00	12.77	secundario	nivel y modalidad
AF_3	12					
-2.61	0.005	0.00	0.00	12.77	ambos	ferias en las que participo
AE_4	12					
-2.87	0.002	8.70	6.25	24.47	ni fac	facilitan
AH_2	23					
-2.92	0.002	5.26	3.13	20.21	ni prop	propician la abstraccion
AJ_2	19					
-2.93	0.002	0.00	0.00	14.89	primario	nivel y modalidad
AF_2	14					
-3.16	0.001	8.00	6.25	26.60	ni ciud	ciudadania
AI_2	25					
-3.39	0.000	0.00	0.00	18.09	ni resi	resiclado
AK_2	17					
-3.95	0.000	0.00	0.00	22.34	expositor	participado como
AD_1	21					

-----  
CLASSE 4 / 4  
-----

V.TEST PROBA ---- POURCENTAGES ---- MODALITES  
IDEN POIDS  
CLA/MOD MOD/CLA GLOBAL CARACTERISTIQUES DES VARIABLES  
-----

				20.21	CLASSE 4 / 4	
aa4a	19					
5.81	0.000	64.00	84.21	26.60	ni ciud	ciudadania
AI_2	25					
4.99	0.000	60.87	73.68	24.47	ni fac	facilitan
AH_2	23					
4.69	0.000	37.25	100.00	54.26	no participa	participado como
AD_5	51					
4.69	0.000	37.25	100.00	54.26	técnica	nivel y modalidad
AF_5	51					
3.95	0.000	57.89	57.89	20.21	ni prop	propician la abstraccion
AJ_2	19					
3.30	0.000	28.79	100.00	70.21	no participa	ferias en las que participo
AE_5	66					
2.77	0.003	43.48	52.63	24.47	ni prom	promueven
AG_2	23					
2.76	0.003	29.82	89.47	60.64	terciario	titulo
AC_2	57					
2.67	0.004	37.50	63.16	34.04	ni mues	muestra docente
AM_2	32					
2.55	0.005	47.06	42.11	18.09	ni resi	resiclado
AK_2	17					
2.54	0.006	80.00	21.05	5.32	privado	trabaja en
AN_2	5					
2.36	0.009	38.46	52.63	27.66	desac no s	no son una mejora
AL_3	26					
-2.42	0.008	3.70	5.26	28.72	acuer no s	no son una mejora
AL_1	27					

-2.62	0.004	0.00	0.00	22.34	expositor	participado como
AD_1	21					
-2.66	0.004	7.14	15.79	44.68	acuer ciud	ciudadania
AI_1	42					
-2.90	0.002	11.76	42.11	72.34	acuer prom	promueven
AG_1	68					
-2.90	0.002	11.76	42.11	72.34	acuer prop	propician la abstraccion
AJ_1	68					
-2.93	0.002	8.00	21.05	53.19	acuer faci	facilitan
AH_1	50					
-3.21	0.001	0.00	0.00	28.72	desacu ciu	ciudadania
AI_3	27					

---

---

# Anexo G

## Curso de perfeccionamiento docente.

### Capacitación docente Feria de Ciencias y Tecnología.

#### Datos formativos:

Tipo de Propuesta: Capacitación Pedagógica

Dependiente: Ministerio de Educación TDF.

Cobertura: docentes de Tierra del Fuego.

Fecha aproximada: mes mayo.

Autor de la Propuesta: Prof. Biól. E. Orozco

**Modalidad:** Semi presencial

**Duración del Curso:** 60 horas reloj.

#### Objetivos

##### General:

- Capacitar a los docentes en el Programa de Feria de Ciencias y Tecnología, como programa de mejora de enseñanza de las ciencias.

##### Específicos:

- Conocer los objetivos teóricos del Programa de Feria de Ciencias.
- Comprender la función del docente expositor, docente asesor y la motivación en el Programa de Feria de Ciencias.
- Identificar la importancia del rol del docente evaluador

#### Destinado a:

Docentes en ejercicio de todos los niveles y modalidades.

#### Matriz de la propuesta:

Número de Clases	Contenidos	Tema	Objetivo	Evaluación
1, 2 y 3		Paradigma CTS		

	Programa de Feria de Ciencias y Tecnología	¿Qué es un programa de mejora de la enseñanza? Objetivos Generales y Específicos Los temas investigables y los NAPs Niveles y Modalidades ¿Qué necesito para presentarme en Feria de Ciencias? Documentos nacionales del programa.	Conocer el Programa de Feria de ciencias en profundidad	Inicial, formativa y de proceso.
4, 5 y 6	Docente expositor y su motivación profesional en el programa	Enfoque de aprendizaje por descubrimiento. Bruner	Conocer en que consiste la teoría de aprendizaje de enfoque cognitivo	
		Motivación intrínseca y extrínseca del docente Acompañamiento docente a los alumnos	Definir el rol docente expositor	
7, 8 y 9	Docente Evaluador y la importancia de la evaluación en el proceso de mejora de la enseñanza de la ciencia.	Construir el lenguaje de la ciencia	Comprender el lenguaje y las herramientas de la ciencia.	
		Etapas metodológicas		
		Tipos de investigación.		
		Diferencia entre ciencia escolar y actividad científica.		
		Acciones que esperamos de los alumnos		
Indagación vs problema investigable. Etapas metodológicas.				



10	Lectura y análisis de los documentos de base del programa de feria de ciencias.	Documento N° 1	Conocer en profundidad el programa feria de ciencias.	
		Documento N°2		
		Documento N°3		
		Documento N4		
	Evaluación			

### **Metodología**

El curso Taller se desarrollará en dos meses y medio (10 jornadas de 6 horas), los días sábados.

Se realizarán una serie de exposiciones, las que permitirán conformar un marco de referencia teórico que permita comprender el Programa Feria de Ciencias y Tecnología.

El curso taller buscará profundizar en los conceptos teóricos que dan origen al programa de mejora de enseñanza.

Se construirá un clima de diálogo e intercambio de experiencias pedagógicas, que se traducirá en una red de contención para los docentes que participan y de esta manera promover la participación en la feria.

Dentro del curso taller se realizarán ejercicios para familiarizar a los docentes con el proceso de indagación.

Para el desarrollo del taller se brindarán los textos y documentos y artículos de interés entre los participantes.

### **Evaluación**

Se realizará una evaluación inicial que permitirá detectar los errores conceptuales referidos al programa en cuestión.

Asimismo, se realizará una evaluación continua, del proceso de aprendizaje de cada docente.

Se utilizarán instrumentos o herramientas de control que permitan registrar la presencia y participación de los docentes inscriptos.

Al final de curso y a modo de cierre, se propondrá una evaluación sumativa donde se acredite los saberes adquiridos.

### **Criterios de Calificación**

Aquellos docentes que completen y acrediten los saberes obtendrán el Aprobado. Aquellos docentes que no, podrán recuperar los saberes que aún no hayan sido alcanzados.

El porcentaje de asistencia que se requiere será de 80% de participación.

Se entregará certificado de Curso de Perfeccionamiento avalado por el Ministerio de Educación TDF.

### **Duración**

60 horas reloj.