

# Flexitic: Docencia Reflexiva con TIC para Alfabetización Científica Estudiantil

Informe Final

Eduardo Meyer Aguilera

Germán Ahumada Albayay

Joana Bastías Acevedo

Ana Castro Olave

José Miguel Garrido Miranda

Andrea Garrido Montes

Catalina Jara Bustamante

Ricardo Méndez Vargas

Evelyn Mujica Appiani

Hugo Quiroz Riveros

Sonia Pino Espinoza

28 de mayo de 2008

Pontificia Universidad Católica de Valparaíso



Innovando en Educación  
con Tecnología



DOCENCIA REFLEXIVA CON TICS PARA ALFABETIZACIÓN CIENTÍFICA ESTUDIANTIL

## 1.0. Introducción

Este informe presenta los resultados y proyecciones obtenidas tras la implementación del proyecto de innovación piloto **“FLEXITIC: Docencia Reflexiva Con TICs Para Alfabetización Científica Estudiantil”** desarrollado por un equipo multidisciplinario del Centro Zonal Costadigital de la Pontificia Universidad Católica de Valparaíso durante el año 2007. Esta iniciativa se llevó a cabo en seis establecimientos de la región de Valparaíso en los cuales se trabajó con un docente del área de Comprensión de la Naturaleza y dos cursos del nivel básico 6 (8º Básico).

En el siguiente informe se da cuenta de las actividades desarrolladas y sus características más relevantes, los resultados relevados a partir del proceso de seguimiento y evaluación realizado y un conjunto de proyecciones y recomendaciones que pueden permitir un diseño de este proyecto para la etapa de Modelo. Para esto el informe se estructura en cuatro apartados.

El primero destinado a situar los antecedentes y elementos fundantes de la propuesta, el segundo que describe de manera pormenorizada y analíticas las etapas y procesos que fueron desarrollados a lo largo del proyecto. Como tercer apartado se presentan los principales resultados obtenidos y se finaliza con la presentación de conclusiones y recomendaciones surgidas a partir de lo realizado.

Considerando el propósito de este informe en orden a relevar los aspectos más importantes de lo realizado, se ha decidido adjuntar anexos que dan cuenta de manera más detallada de elementos constitutivos de las actividades realizadas.

De la misma manera, otro de los objetivos de este informe es posibilitar la toma de decisión para el eventual diseño de un proyecto para la categoría de Modelo.

## 2.0. Antecedentes de la Propuesta

El proyecto de innovación *FLEXITIC, Docencia Reflexiva con TICs para Alfabetización Científica Estudiantil* tuvo como foco de atención el propiciar el desarrollo de aprendizajes de carácter científico en estudiantes de 8º Básico a partir de la mediación realizada por secuencias formativas creadas en el marco de Círculos Profesionales de Reflexión constituidos por docentes de aula, especialistas de área de las ciencias y especialistas del campo de la Informática Educativa. El eje articulador propuesto fue el de generar un proceso de exploración, reflexión y resignificación en torno a las relación entre Ciencia, Tecnología y Sociedad, incorporando en esto algunos resultados y aprendizajes desarrollados por el equipo en la experiencia de innovación exploratoria **FLEXIROB** implementada durante el año 2006.

### 2.1. Objetivos Abordados.

Los objetivos generales del proyecto tuvieron dos ejes, uno centrado en la enseñanza (foco docente) por el cual se propició la validación de una estrategia para la incorporación de las TIC en el desarrollo del curriculum escolar para el área de ciencias y, otro centrado en el aprendizaje (foco estudiantes) mediante el apoyo al desarrollo de competencias de carácter científico-tecnológica. La formulación de éstos fue la siguiente:

1. Proponer y validar un procedimiento de apropiación reflexiva de medios para la resignificación didáctica de recursos TICs para su utilización en el desarrollo del Curriculum del Subsector de Comprensión de la Naturaleza.
2. Desarrollar competencias científicas en estudiantes de NB6 para la comprensión y desempeño en el marco de la relación Ciencia-Tecnología-Sociedad.

En cuanto a los objetivos específicos propuestos, los logros obtenidos a lo largo del proyecto fueron los siguientes:

- a. El funcionamiento de 2 Círculos Profesionales de Aprendizaje con docentes que ejercen en 8º básico en los cuales se llevó a cabo un proceso de resignificación

curricular y de incorporación de las TIC en las etapas de diseño e implementación de secuencias formativas (Mayo a Noviembre).

- b. El diseño de 6 secuencias formativas ancladas en el curriculum de 8º básico, las cuales fueron producto de un proceso de resignificación de uso de TIC para propiciar el método indagativo en el aprendizaje de ciencias
- c. El trabajo de aula con 12 cursos de 8º básico pertenecientes a 6 establecimientos de la provincia de Valparaíso entre los meses de Agosto y Noviembre, mediante la aplicación de 3 secuencias formativas para cada uno.
- d. Acompañamiento complementario al desempeño de los docentes en las actividades del Círculo Profesional de Reflexión, mediante la habilitación de un entorno de trabajo virtual en la URL: <http://enlaces.ucv.cl/flexitic>.
- e. Levantamiento y análisis de información mediante un enfoque de investigación evaluativa que incluyó el análisis comparado de resultados: grupos experimental (6 establecimientos, 6 docentes, 12 cursos) y grupos control (6 establecimientos, 6 docentes y 12 cursos), y el análisis de opiniones y desempeños mediante la observación de clases.

## 2.2. Problema Abordado.

Con el fin de contextualizar los objetivos del proyecto a las necesidades curriculares y profesionales de aprendizaje, a lo largo de la iniciativa se intencionaron tres ejes de aprendizaje de habilidades:

1. Habilidades y destrezas para utilizar conceptual y procedimentalmente el método científico en situaciones concretas de experimentación, mediante la recopilación, evaluación, sistematización y comunicación de información.
2. Habilidades de Pensamiento para analizar procesos y fenómenos que se producen en la relación entorno social y entorno natural.

3. Habilidades de uso de TICs para recopilar, organizar, procesar, analizar, interpretar y publicar información de manera cooperativa.

Los aprendizajes curriculares que fueron incluidos en el proceso de trabajo reflexivo y productivo de los círculos profesionales de reflexión y las prácticas de aula, se contaron los siguientes:

*Propiciado para los estudiantes:*

- Aplicar conocimientos científicos a la interpretación del mundo circundante.
- Utilizar en situaciones concretas procedimientos propios del quehacer científico (observaciones sistemáticas, variadas fuentes de información, formular predicciones fundamentadas, diseñar y realizar experimentos).
- Analizar y evaluar la relevancia de evidencias empíricas que pudieran apoyar o contradecir una hipótesis dada.
- Formas y métodos de trabajo propios de la actividad científica.
- Analizar procesos de transformaciones y cambios, así como procesos evolutivos que tienen lugar en su entorno.
- Recopilar, sistematizar, Interpretar, evaluar y comunicar información.
- Visión planetaria de procesos y problemas, y la toma de conciencia de la necesidad de analizar situaciones acorde a las interrelaciones que se establecen en los procesos del mundo natural.

*Propiciado para los Docentes:*

- Enfoque, procedimientos y técnicas para el mejoramiento reflexivo en y sobre la práctica docente.
- Procedimientos para la construcción y mejoramiento colaborativo de secuencias de formación para la enseñanza de la Ciencia a partir del Método Indagativo.
- Procedimientos para diseñar y gestionar entornos de aprendizaje mediados por TICs que facilite la alfabetización científica.

Los aprendizajes de uso tecnológico que fueron incluidos en el proceso de trabajo reflexivo y productivo de los círculos profesionales de reflexión y las prácticas de aula, fueron:

- Explorar, resignificar y ampliar el uso didáctico de TICs.
- Procedimientos de uso didáctico-reflexivo de interfaces análogo-digitales en el diseño de situaciones experimentales.
- Procedimientos para uso didáctico-reflexivo de Simulaciones y Software libres en el marco de situaciones experimentales.

### 3.0. Descripción de lo Realizado

El proyecto FLEXITIC se organizó en torno a tres etapas de trabajo, las cuales a su vez estuvieron cruzadas por procesos o componentes claves que surgieron del conjunto de objetivos, metas esperadas y tiempos escolares en los que debía desarrollarse. Esta articulación entre etapa y componente se resume en la siguiente tabla:

*Tabla 1.- Articulación de Etapas y Procesos del Proyecto Flexitic*

<b><i>Etapa Cronológica De Desarrollo</i></b>	<b><i>Componentes o Procesos Clave</i></b>
Diseño de Secuencias Formativas	<ul style="list-style-type: none"><li>- Círculos Profesionales de Reflexión</li><li>- Enfoque del Método Indagativo</li><li>- Kit Tecnológico</li></ul>
Implementación de Secuencias Formativas	<ul style="list-style-type: none"><li>- Círculos Profesionales de Reflexión</li><li>- Secuencias Formativas</li><li>- Kit Tecnológico</li></ul>
Seguimiento y Evaluación de Iniciativa	<ul style="list-style-type: none"><li>- Pre y Post Test</li><li>- Observación de Clases</li><li>- Relevamiento de Opiniones</li></ul>

A continuación se describen de manera detallada cada una de estas etapas y las características de sus componentes:

#### 3.1. Etapa de Diseño de Secuencias Formativas.-

El primer objetivo del proyecto consistió en constituir un procedimiento de trabajo profesional con los docentes participantes para el diseño colaborativo de diseños de aula, bajo una estructura de secuencia formativa, que permitiera delimitar claramente tres fases de trabajo (inicio, desarrollo y cierre) en la construcción de una práctica para la mediación de aprendizajes de carácter curricular en el subsector de Comprensión de la Naturaleza.

Este diseño ejecutado entre los meses de Mayo y Agosto de 2007, se realizó bajo la premisa de reconocer y precisar creencias y conocimientos que las y los docentes participantes traían producto de su experiencia profesional, a partir del cual se propició un proceso de mejoramiento colaborativo en la forma y medios utilizados para mediar los aprendizajes de ciencias. Para la consecución de los objetivos de esta etapa, se contó con tres componentes claves:

a) *Conformación de 2 Círculos Profesionales de Reflexión.* Instancia de colaboración entre pares conformada por tres docentes de aula, uno de cada establecimiento participante en el proyecto, cuatro especialistas provenientes de las siguientes áreas de experticia: Física, Biología, Química e Informática Educativa y una mediadora o facilitadora responsable de coordinar el funcionamiento del Círculo. El propósito fundamental de este espacio de trabajo era posibilitar un proceso de diálogo, reflexión y toma de decisión respecto a tópicos pedagógicos, didácticos y tecnológicos necesarios para el diseño de situaciones de aprendizaje. El procedimiento para esto se puede ver reflejado en la siguiente figura:

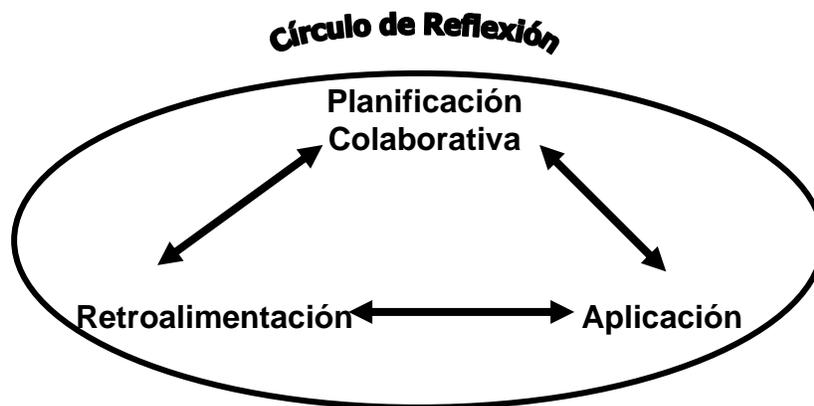


Figura 1.- Esquema de Funcionamiento de los Círculos Profesionales de Reflexión

El número de docentes de aula que conformaron cada Círculo fue de tres, cantidad considerada suficiente para promover diálogo e intercambio de experiencias evitando la monopolización o ausencia de participación. De esta manera, se conformaron 2 Círculos que se reunían cada 15 días, esperando generar un tiempo suficiente entre reunión para asumir las tareas que el avance del proyecto fuera requiriendo. La conformación del círculo tuvo como meta favorecer la construcción de conocimiento a partir de la convergencia de experticias, para lo cual se perfiló el rol y labor de cada miembro del mismo. La caracterización de éstos se resume a continuación:

- *Docente de Aula:* Protagonista del Círculo, debía tomar las decisiones con sus pares para la definición del diseño de aula y el uso que se haría del componente TIC.

- *Docente Especialista Curricular*, debía contribuir desde la experticia científica y experimental a la construcción del diseño propuesto por los docentes de aula, procurando la actualización de contenido y la promoción de competencias científicas.
- *Docente Especialista en Informática Educativa*, debía contribuir desde la experticia y aporte de la Tecnología Educativa al diseño propuesto por los docentes de aula y enriqueciendo las sugerencias hechas por los especialistas curriculares.
- *Mediadora del Círculo*, debía facilitar el funcionamiento del Círculo, estableciendo los tiempos, tareas y propiciando los acuerdos en la toma de decisión.

De esta manera cada Círculo Profesional de Reflexión funcionó en torno al intercambio de información y los acuerdos para la toma de decisión, tal y como se esquematiza en la siguiente figura:

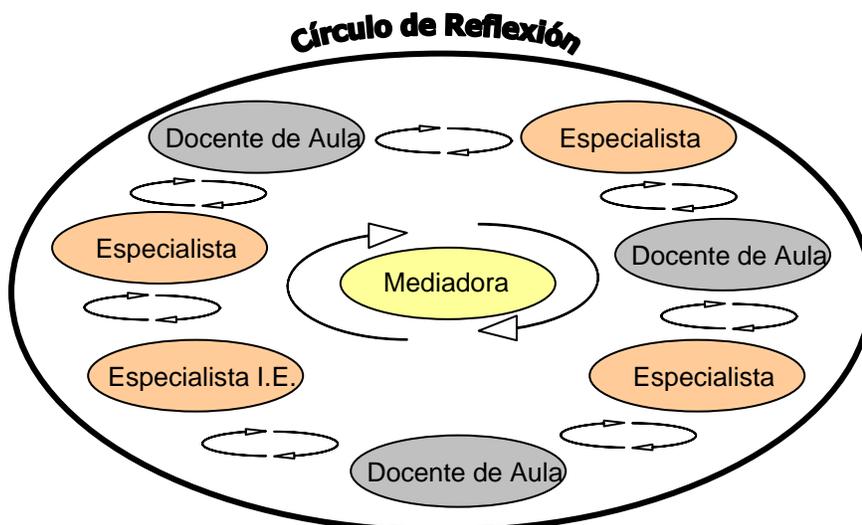


Figura 2.- Esquema de Interacción entre participantes del Círculo Profesional de Reflexión.

Durante esta etapa el total de Círculos Reflexivo realizado fue de 11, distribuidos mensualmente de acuerdo a la siguiente tabla:

Tabla 2.- Resumen de Círculos Profesionales de Reflexión realizados en la Etapa de Diseño de Secuencias

Mes	Nº de Círculos Reflexivo
Mayo	1
Junio	4
Julio	3
Agosto	3

b) *Enfoque Metodológico Indagativo*. Marco didáctico que mediatizo los diseños de aula y la articulación del curriculum, las competencias y aprendizajes esperados. El procedimiento utilizado para abordar este proceso fue la identificación de los pasos que debía incluir el diseño, los que fueron trabajados sesión a sesión de cada Círculo. Las orientaciones para este proceso fueron la discusión respecto a la eficacia del método, el sentido de cada paso o sub-etapa y el rol de la experimentación como vehículo de mediación de aprendizajes con los estudiantes.

Las etapas del enfoque indagativo que fueron trabajadas en cada una de las secuencias fue la siguiente:

- Fase de Focalización o delimitación del tema a ser estudiado, implicaba la presentación y caracterización de un problema contextualizado vinculado el tema de ciencias.
- Fase de Experimentación o aplicación concreta del fenómeno estudiado por parte de los estudiantes, explícitamente debía incorporar el uso de TIC.
- Fase de Conceptualización o resignificación del tema por parte del estudiante.

- Fase de Transferencia o uso aplicado de conceptos y procedimientos abordados en una situación problemática propia del contexto de los estudiantes.

Las seis secuencias fueron diseñadas de acuerdo a los siguientes temas de trabajo incluidos en las unidades del Curriculum de Comprensión de la Naturaleza de Octavo Básico:

*Tabla 3.- Temas abordados en secuencias formativas diseñadas*

<b>Círculo Reflexivo</b>	<b>Secuencia</b>	<b>Temática Abordada</b>
A	1	Calentamiento Global y procesos físicos involucrados
	2	Desarrollo sustentable, sus necesidades y posibilidades
	3	Reproducción como una función especial para la conservación de la vida y las especies.
B	1	Calentamiento Global y procesos físicos involucrados
	2	Desarrollo sustentable, sus necesidades y posibilidades.
	3	Reproducción como una función especial para la conservación de la vida y las especies.

- c) *Kit Tecnológico*. En consideración del propósito de diseñar una estrategia para incorporar diferentes recursos TIC en la mediación de aprendizajes de carácter científico, se dio relevancia a constituir un Kit de recursos TIC que ayudarán a la construcción de situaciones de aprendizaje en el marco del Método Indagativo.

De esta manera se definió un Kit o conjunto de medios que fueron intencionados para su consideración e incorporación en la mediación de los aprendizajes previstos de acuerdo a las temáticas abordadas. Una de las principales características de este proceso fu la conformación emergente del Kit, lo que implicó su crecimiento en la medida que se proponían las situaciones de aprendizaje para cada una de las fases del Método indagativo, promoviéndose una resignificación de uso anclada en la necesidad de aprendizaje.

Los componentes del Kit que utilizados en esta etapa fueron los siguientes:

### *Hardwares Incluidos en el Kit.*

*i. Medidor de PH, llamado "Turtle":*

- Tiene conexión por puerto serie RS-232 con un software que se instala en sistema operativo Windows 98, XP. Además puede graficar y guardar un archivo que puede ser abierto con Excel.

*ii. Interfaz 1208 LS:*

- Tarjeta de adquisición de datos, la cual se utiliza para capturar datos de luminosidad y temperatura, estas mediciones se realizan conectando los componentes: NTC y LDR.

*iii. Termistor NTC:*

- Un NTC es un termistor o resistencia eléctrica que disminuye su valor en función del aumento de la temperatura. Este componente se utilizó para medir la temperatura de líquidos en las experiencias.

*iv. Fotorresistor LDR:*

- Un LDR es un fotorresistor cuya resistencia disminuye con el aumento de intensidad de luz que incide sobre él.

*v. Microscopio electrónico:*

- Microscopio digital fabricado por la empresa Intel, este artefacto se conecta al puerto USB al computador y permitió a los alumnos revisar algunas muestras de levadura, claro que por su capacidad no es posible ver nítidamente el proceso de Gemación.

### *Softwares y Recursos Incluidos en el Kit.*

*i. "Gemación":*

- Vídeo de la división de la levadura visto en cámara rápida.

*ii. "Pequeños pero importantes":*

- Vídeo que revisa la evolución, desde microorganismos y como evolucionaron durante los siglos.

iii. “Genética”:

- Flash que explica los cromosomas diferenciadores del sexo en la especie humana.

iv. “Una Verdad Incómoda”:

- Vídeo de Al Gore que explica los efectos provocados por el calentamiento global.

v. “Sustentable”:

- Vídeo sobre el ahorro del agua que fue descargado desde la página web de Sernac.

*Espacio Virtual de Complemento al Kit:*

i. Moodle:

- Sistema de gestión de cursos levantado en servidor del Centro Zonal CostaDigital, <http://enlaces.ucv.cl/flexitic> .

Para facilitar el aprendizaje de uso e estos medios, algunos Círculos Profesionales de Aprendizaje tuvieron como objetivo el permitir la revisión, análisis y práctica directa por parte de los docentes con estos recursos.

3.2. Etapa de Implementación de Secuencias Formativas.-

El segundo objetivo del proyecto fue probar en contextos de práctica real los diferentes diseños creados por los docentes con el fin de generar un proceso de validación surgida en la experiencia de aula. Al igual que el proceso de diseño, esta etapa propició la evaluación y reflexión colaborativa con el fin de que los docentes conocieran las experiencias de sus pares y recibieran contribuciones de los especialistas.

Esta implementación fue ejecutada entre los meses de Agosto a Noviembre de 2007, y se realizó bajo la premisa de compartir los resultados, impresiones y cambios realizados en la puesta en práctica en cada establecimiento, a partir del desempeño y aplicación de las secuencias de formación en dos cursos de 8 Básico, utilizando para

ello la infraestructura disponible (sala Enlaces) además del Kit TIC provisto por el proyecto.

Para la consecución de los objetivos de esta etapa, se contó con tres componentes claves:

- a) *Círculos Profesionales de Reflexión.* Instancia de colaboración entre pares conformada de manera similar a la que funcionó en la etapa anterior. En esta etapa su propósito fundamental fue facilitar la puesta en común, dialogo, reflexión y toma de decisión para la mejora de los tres diseños de aprendizaje creados en la etapa anterior. Un elemento adicional en su funcionamiento fue la realización de una sesión final colectiva con los docentes de aula de ambos Círculos, con el fin de revisar y analizar la iniciativa.

El número total de Círculos Reflexivo realizado en esta etapa fue de 7, distribuidos mensualmente de acuerdo a la siguiente tabla:

*Tabla 4.- Resumen de Círculos Profesionales de Reflexión realizados en la Etapa de Diseño de Secuencias*

<b>Mes</b>	<b>Nº de Círculos Reflexivo</b>
Agosto	1
Septiembre	3
Octubre	2
Noviembre	1

- b) *Secuencias Formativas.* Tal y como se indico más arriba, el producto central de la primera etapa de funcionamiento de los Círculos Profesionales de Reflexión fue la obtención de seis secuencias de formación, 3 por cada Círculo, las que fueron aplicadas en dos cursos de 8º básico por cada profesor participante. El número total de estudiantes involucrados fue 358 cuyo desglose por establecimientos es el siguiente:

*Tabla 5.- Establecimientos, Cursos y Número de Estudiantes Participantes en la Etapa de Implementación*

<b>Establecimiento</b>	<b>Comuna</b>	<b>Curso</b>	<b>Nº de Estudiantes</b>
Colegio República de Colombia	Viña del Mar	8º A	22

		8° B	26
Colegio San Nicolas de Canal Chacao	Viña del Mar	8° A	26
		8° B	28
		8° Preston	26
The Kingstown School	Viña del Mar	8° Standford	25
		8° Neltume	27
Colegio Guardiamarina Guillermo Zañartu Irigoyen	Quilpué	8° Avellano	31
		8° A	33
Escuela Fernando Durán Villarreal	Quilpué	8° B	33
		8° Oxford	42
Colegio Aconcagua	Quilpué	8° York	39

c) *Kit Tecnológico*. El Kit Tecnológico identificado en la etapa de diseño fue incorporado en las sesiones de desarrollo de las secuencias de formación de acuerdo a una estrategia que permitiera a todos los establecimientos hacer uso de aquellos recursos de mayor valor cuyo número era limitado. De esta manera, algunos recursos como los PHmetros fueron enviados y sacados de los establecimientos de acuerdo a la necesidad y avance de cada secuencia formativa.

En consideración de lo anterior, cada profesor/a pudo contar con el siguiente Kit provisto por el proyecto, para la realización de las clases diseñadas:

*Tabla 6.- Listado de recursos dispuestos para la aplicación en aula de las secuencias formativas*

<b>Recursos TIC</b>	<b>Recursos Complementarios</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- 3 interfaces adquisidoras de datos.</li> <li>- 4 sensores que luz</li> <li>- 4 sensores de temperatura.</li> <li>- Software para instalar las interfaces en los computadores.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>3 juegos de: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Vasos precipitados</li> <li>- Tubos de ensayo</li> <li>- Pinzas de madera</li> <li>- Ampolletas de diferentes potencias (40[W], 60[W], 75[W], 100[W]) normales y de ahorro de energía.</li> <li>- Lámparas.</li> <li>- Agua destilada.</li> <li>- Levadura.</li> <li>- Azúcar.</li> <li>- Fotocopias.</li> <li>- Elodeas.</li> <li>- Cáscaras de frutas y verduras.</li> <li>- Botellas de plástico.</li> </ul> </li> </ul>

### 3.3. Etapa de Seguimiento y Evaluación.-

El tercer objetivo del proyecto fue relevar evidencia que permitiera establecer el impacto del mismo en cada una de las etapas anteriores, por lo tanto, la etapa de seguimiento y evaluación corresponde en sí mismo a un procedimiento de carácter transversal que se implementó durante las etapas de diseño e implementación. En consideración del enfoque de investigación evaluativa propuesta y que implicó evaluar el impacto de la intervención propiciada, los procesos claves de esta etapa tuvieron relación con estrategias de recopilación de información, las que fueron las siguientes:

a) *Pre y Post Test.* Instrumento que se aplicó en busca de comparar resultados entre el grupo de estudiantes participante de la experiencia categorizado como Grupo Experimental y un grupo de estudiantes no participantes del proceso, categorizado como Grupo Control. La forma de medición fue la aplicación de un cuestionario destinado a identificar la posición de los estudiantes respecto a juicios y afirmaciones que daban cuenta de la relación entre Ciencia, Tecnología y Sociedad, y su método de comparación fue un análisis descriptivo y fue el insumo básico para levantar un informe de orientación cuantitativa.

El total de estudiantes que respondieron el Pre-Test fue de 719, mientras que el Post-Tets participaron 734 alumnos. Los establecimientos que conformaron el grupo control fueron los siguientes:

- Escuela Básica Teodoro Lowey, Viña del Mar.
- Liceo Nuestra Señora de la Paz, Viña del Mar.
- Escuela Básica Alemania, Valparaíso.
- Escuela Básica América, Valparaíso.
- Escuela Básica Joaquín Edwards Bello, Valparaíso.
- Escuela Reino de Suecia Anexo (ex EEUU de Norteamérica), Valparaíso.

b) *Observación de Clases.* Con el fin de poder caracterizar e identificar aspectos claves de la práctica realizada en los cursos que participaron de la intervención, se implementó un proceso de observación de las clases, la cual se realizó mediante la

filmación de una muestra de sesiones realizadas por los docentes participantes. Estas filmaciones constituyeron parte del material de análisis de carácter cualitativo. Los establecimientos donde se realizaron las filmaciones fueron los siguientes:

- Colegio República de Colombia, Viña del Mar
- Colegio Guardiamarina Guillermo Zañartu Irigoyen, Quilpué
- Colegio San Nicolás de Canal Chacao, Viña del Mar
- The Kingstown School, Viña del Mar
- Escuela Fernando Durán Villarreal, Quilpué
- Colegio Aconcagua, Quilpué

c) *Relevamiento de Opiniones.* Finalmente con el fin de establecer una base analítica de percepciones y valoraciones de protagonistas, constituyendo así a un informe de resultados de orientación más cualitativa, se realizaron entrevistas a participantes con el fin de relevar sus opiniones. Para esto se aplicaron entrevistas semiestructuradas y estandarizadas a los seis docentes participantes y un grupo de discusión final al Círculo Profesional de Reflexión.

Los docentes entrevistados fueron los siguientes:

- Ema Villalobos Carmona, Colegio República de Colombia, Viña del Mar
- Carol Frex Godoy, Colegio Guardiamarina Guillermo Zañartu Irigoyen, Quilpué
- Andrea Guzmán López, Colegio San Nicolas de Canal Chacao, Viña del Mar
- Paola Toledo Orellana, The Kingstown School, Viña del Mar
- Angélica González, Escuela Fernando Durán Villarreal, Quilpué
- Jesús Plaza Santana, Colegio Aconcagua, Quilpué

#### 4.0. Análisis y Resultados.

El proceso de análisis de la experiencia se realizó en torno a dos ejes: (i) opiniones y observaciones realizadas al desarrollo del proyecto con un foco en los estudiantes y otro en los docentes de aula, el propósito principal de esta mirada fue establecer que tipología de prácticas profesionales y escolares surgen con la implementación de Flexitic; (ii) análisis del impacto del proyecto en el posicionamiento científico de los estudiantes de acuerdo a los enfoque de alfabetización y desarrollo de competencias en torno al eje Ciencia, Tecnología y Sociedad. A partir de estos análisis, se han podido establecer algunos resultados a la experiencia Flexitic durante el año 2007, lo que se describe a continuación:

##### 4.1. Tipología de Análisis.-

El análisis de resultados se realizó de acuerdo a dos enfoques, el primero de carácter descriptivo tuvo centrado en comparar e interpretar los resultados obtenidos por los estudiantes en la aplicación de un instrumento de carácter estandarizado destinado a establecer diferencias en el posicionamiento y apreciación respecto a la relación Ciencia, Tecnología y Sociedad. El instrumento de 36 afirmaciones abordó dos dimensiones, una vinculada al aporte e influencia de la ciencia en la sociedad y otra destinada a relacionar la ciencia con tecnología.

El análisis giro en torno a las diferencias registradas entre las valoraciones positivas y negativas de los participantes, las diferencias en la media de las respuestas de cuatro temas: progreso social, problemas sociales, cientifismo e impacto negativos, variaciones en las respuestas de niñas y niños bajo una óptica de género y variación en la valoración del aporte de la Tecnología a la ciencia.

El segundo enfoque de análisis estuvo vinculado a una perspectiva más fenomenológica que busco comprender las interacciones sociales vivenciadas por los actores involucrados, con el fin de develar los significados de mayor importancia construidos por docentes y estudiantes a lo largo de la experiencia de diseño e implementación de las secuencias formativas y la incorporación de TIC.

Para esto se utilizaron tres procedimientos de acercamiento y recopilación de información:

- Grupos de discusión: Cuyo objetivo fue establecer las percepciones, significados y valor que le otorgan a la experiencia implementada.
- Registros escrito y audiovisual de los círculos: Mediante el cual se propicio el acceso a los discursos y creencias que se construyen en este espacio de reflexión y resignificación, accediendo a los marcos de referencia desde donde interpretan, significan el proceso.
- Registro audiovisual de clases: Con el propósito de analizar las interacciones que se observan al momento de implementar las secuencias.

El análisis realizado a esta información fue de carácter descriptivo-inductiva la que permitió establecer unidades de significado y descriptores que permiten apreciar la opinión y desempeño de los participantes.

#### 4.2. Resultados.-

El análisis cruzado de los diferentes antecedentes recopilados, permiten establecer un conjunto de resultados que dan cuenta de una evaluación del impacto de la intervención en dos dimensiones, propias del marco de la buena enseñanza: Desarrollo Profesional Docente y Enseñanza para el aprendizaje de los estudiantes:

##### **4.2.1. Desarrollo Profesional Docente.-**

1. Los círculos de reflexión permitieron generar instancias de reflexión y resignificación que permiten a los docentes relacionar la práctica habitual con la teoría disciplinaria y pedagógica, promoviendo un espacio de producción de conocimiento y la revisión de las propias prácticas. El funcionamiento del Círculo Profesional de Reflexión fue vivenciado como:
  - Una instancia democrática y participativa, que promueve la interpretación reflexiva y crítica, para comprender y resignificar la práctica pedagógica.

- Como actividad de producción de conocimiento, tiene como referente principal a la práctica. Su fin último es volver a la práctica para reorientarla.
2. El aprendizaje para el uso y la comprensión para la incorporación de nuevas TIC, surge como un aspecto central del proceso implementado, los docentes pudieron no solo conocer o apreciar, sino que experimentar el tipo de uso diseñado para ser trabajado posteriormente con sus estudiantes. Lo anterior sitúa el aprendizaje de una nueva TIC en un contexto didáctico directo lo que facilita la implicación y motivación para esto.

#### ***4.2.2. Enseñanza para el aprendizaje de los estudiantes***

***1. La planificación colaborativa basada en el enfoque del método indagativo, permitió articular la incorporación del Kit Tecnológico en un modelo didáctico que ayuda a ordenar y definir los roles, actividades y valor agregado del uso de TIC de los estudiantes. Entre los aspectos posibles de destacar a este respecto están:***

- ***Los docentes lograron comprender el sentido y forma de planificación basado en el método indagativo.***
  - ***La planificación facilita diferenciar un momento de inicio, desarrollo y cierre de la clase.***
  - ***Ayuda a que los docentes replanteen sus clases desde una perspectiva de relevamiento de prácticas experimentales en la cual las TIC resultan altamente relevantes.***
- 2. Los resultados comparados de los resultados antes y después de Flexitic, muestran el cambio más relevante en el tema de Problemas Sociales donde***

***los estudiantes participantes de Flexitic mejoran sus opiniones y posicionamiento respecto a los estudiantes que no participaron, reconociendo con mayor confianza el aporte que significa la ciencia para disminuir la pobreza, lo interesante de esto es que este aumento tiene una pequeña correlación con la problemática de la inequidad de desarrollo científico en los países subdesarrollados, lo que puede ser interpretado como un mejor valoración de la ciencia sin desconocer las diferencias de contexto para su desarrollo.***

- 3. No hay evidencia de diferencias relevantes entre las opiniones y desempeños de niñas versus niños durante la aplicación del proyecto, lo que podría indicar la mayor relevancia de la estrategia didáctica implementada y el papel de la experimentación como aspectos claves para mediar los aprendizajes.***
4. Muy vinculado con lo anterior, la experiencia desarrollada muestra una positiva implicación de los estudiantes con su proceso de aprendizaje, lo que se refleja en los niveles de atención, concentración, colaboración y diálogo producidos durante las actividades que implicaron el uso de TIC. Como elemento relacional esta el hecho de valorar el uso de Nuevas Tecnologías en el trabajo científico.

## 5.0. Conclusiones y Proyecciones

Tras la finalización del proyecto Flexitic y el análisis de los resultados obtenidos, dos son las implicancias que resultan necesarios establecer. La primera en términos de las conclusiones obtenidas sobre el proceso y los logros de lo realizado en el trabajo con estos 6 docentes y los 12 cursos involucrados. La segunda tiene relación directa con los aprendizajes y proyecciones que pueden establecerse para una reedición de la iniciativa en el marco de los proyectos de innovación-modelos de la Red Enlaces.

### 5.1. Conclusiones

Las conclusiones que son posibles de establecer se agrupan en dos dimensiones:

#### Del Proceso Realizado

1. La estrategia de trabajar colaborativamente entre pares mediante los Círculos Profesionales de Aprendizaje, resulta relevante como medio de resignificación docente para el uso e incorporación de nuevas tecnologías de información y comunicación al campo de práctica de los y las docentes. La alta valoración que los participantes hacen de la misma muestra su potencial como estrategia de formación docente.
2. La participación de especialistas curriculares y de informática educativa en una figura de convergencia con las discusiones y decisiones tomadas por los docentes, resulta un elemento relevante porque permite mediar la actualización de contenidos científicos, nuevas estrategias didácticas y usos innovadores de las TIC.
3. La mediación que realiza la figura de un mediador es trascendental para asegurar la horizontalidad de las discusiones y acuerdos, democratizando y revalorando la importancia de las experiencias previas, conocimiento de contextos e historias personales que cada docente pone a discusión.

4. La conformación y articulación de un KIT-TIC inicial básico y en crecimiento fue un aspecto clave para dar coherencia a un enfoque que se sitúa en reconocer la toma de decisión colaborativa de los docentes como punto de partida para la construcción e implementación de innovaciones.
5. El proceso de implementación en aula, requirió la presencia periódica de un especialista TIC (del equipo de Investigación) como actor mediador y facilitador de los usos de las interfaces y sensores durante las experimentaciones.

#### De los Aprendizajes Logrados

1. Los docentes lograron empoderarse de una metodología como la indagativa que resulto ajena y compleja al inicio del proyecto, en una práctica más habitual hacia el final del proyecto.
2. Los docentes aprendieron a utilizar un conjunto de recursos TIC dentro de un marco didáctico diseñado por ellos mismos, lo que facilitó encontrar un sentido de uso a las nuevas tecnologías que incorporaron en el aula.
3. Los estudiantes desarrollaron un mejor posicionamiento respecto al rol y papel de la ciencia en el campo social, diferenciando el aporte del saber científico del contexto social e histórico en que se desarrolla.
4. Estudiantes pudieron generar conocimiento conceptual y procedimental posible de ser aplicado en su contexto habitual, a partir de las temáticas curriculares desarrolladas, como la vinculada al cambio climático.
5. Los alumnos demuestran estar motivados al momento de experimentar y utilizar los recursos TIC constituyéndose en uno de los motores del aprendizaje, ya que los incita a la actividad y problematizar. Por otro lado, la motivación hace que los estudiantes dediquen más tiempo a trabajar en las actividades.

6. La constante participación por parte de los alumnos propicia el desarrollo de su iniciativa ya que se ven obligados, explorar, manipular, observar, analizar, tomar continuamente nuevas decisiones. Se promueve un trabajo autónomo, riguroso y metódico.

## 5.2. Proyecciones

- i. Resulta necesario explorar nuevas modalidades de organización y funcionamiento de los Círculos Profesionales de Reflexión, con el fin de asegurar su escalabilidad y transferencia más allá de las capacidades de atención del actual grupo de especialistas curriculares y de informática educativa. Para esto resulta necesario caracterizar los roles, la tipología de aportes y el proceso comunicativo que asegure mantener la esencia de esta estrategia de formación docente.
- ii. Es necesario propiciar de manera más acabada la combinación de espacios presenciales y espacios virtuales lo conviertan en un plus para la colaboración e intercambio durante las etapas de diseño e implementación de prácticas de aula.
- iii. Resulta necesario validar y proyectar la estrategia y el Kit-TIC construido en la experiencia hacia otras unidades, aprendizajes y competencias el Nivel Básico 6 y escalarlo hacia la educación media contribuyendo a la convergencia del saber del área de ciencias (Mapas de Progreso).
- iv. Con el fin de facilitar una mayor interacción entre los estudiantes, los experimentos y el KIT-TIC, resulta necesario incorporar un mayor número de unidades para ciertos hardwares posibilitando la constitución de más número de grupos de estudiantes trabajando de manera paralela.
- v. El potencial de la estrategia de formación profesional y de incorporación de Tic, promueven explorar la manera de trasladar funcionamiento del Círculo Reflexivo

al interior del establecimiento, dentro de los departamentos o equipos de docentes vinculados al área de ciencias.

- vi. Contar con seis docentes de aula con experiencia de diseño y aplicación de la propuesta constituye un saber profesional que requiere ser cualificado y puesto a disposición de nuevos docentes que se incorporen a la iniciativa.
- vii. Si bien es cierto, el método indagativo ha resultado un diseño útil y relevante para propiciar el aprendizaje de los estudiantes articulando el uso de TIC y la experimentación, aún se requiere de nuevas definiciones, reflexiones y tomas de decisión que permitan dilucidar y conciliar una práctica de aula con los enfoques, procedimientos e instrumento de evaluación de los aprendizajes logrados por los estudiantes.
- viii. Los procesos de evaluación de aprendizajes de estudiantes y docentes deben incorporar de manera más clara el conjunto de referencias (estándares, competencias y mapas de progreso) que el Ministerio de Educación promueve actualmente.
- ix. Resulta imprescindible mejorar los instrumentos que permitan indagar y comparar los tipos de aprendizajes efectivos que los estudiantes están desarrollando con este tipo de iniciativa, con el fin de poder evidenciar los verdaderos alcances de su impacto.

De esta manera se cierra este informe final con las actividades, análisis, resultados y conclusiones de lo realizado en el marco del Proyecto de Innovación **FLEXITIC: Docencia Reflexiva Con TICs Para Alfabetización Científica Estudiantil** desarrollado por un equipo multidisciplinario del Centro Zonal Costadigital de la Pontificia Universidad Católica de Valparaíso durante el año 2007. Con esta entrega **se da por finalizado su ejecución** en conformidad a lo establecido en el convenio correspondiente suscrito entre la Universidad y el Ministerio de Educación.



## 6.0. Anexos.

Con el fin de ofrecer y complementar con datos específicos el conjunto de actividades, análisis y evidencia de lo realizado a lo largo del proyecto, se adjuntan 7 anexos agrupados en el documento “Anexos Informe Flexitic”.

Los anexos entregados son los siguientes:

1. Fichas de Registros de Círculos Profesionales de Reflexión Realizados.
2. Instrumentos de Post-Test aplicado a Estudiantes.
3. Estructura de Secuencias de Formación Diseñadas
4. Informe de Análisis de Opiniones y Observaciones.
5. Informe de Análisis de Pre y Post Test aplicado a estudiantes.
6. Galería de Imágenes de Interfaces y Sensores utilizados en la experiencia.
7. Informe Financiero del Proyecto.