

# PROYECTO APRENDIZAJE INTERACTIVO DE LAS CIENCIAS

SR. SERGIO ROCCO GUZMÁN –  
Director Pedagógico Tecnologías Educativas y Servicios Educativos  
ARQUIMED Ltda.

---

## Resumen

Aprendizaje Interactivo de las Ciencias (AIC), es un proyecto de Enseñanza de las Ciencias, y desarrollo de habilidades científicas, elaborado e implementado por la División de Tecnologías y Servicios Educativos de ARQUIMED LTDA.

Esta iniciativa fue implementada y validada por la Red Enlaces del MINEDUC durante el segundo semestre del 2007. En su versión de Enseñanza Básica (5° y 6°) se implementó en 10 escuelas de Santiago, Rancagua y Calama, con instrumentos de evaluación elaborados por el IIE (Instituto de Informática Educativa de la Universidad de la Frontera). Durante el 2009, se ha estado realizando la validación del modelo en enseñanza media en 10 liceos pertenecientes a las comunas de Calama e Iquique.

Los resultados del proyecto en su versión de 5° y 6°, impactó positivamente en estudiantes, profesores, e instituciones involucradas. Con porcentajes de logros significativos en los aprendizajes y el desarrollo de habilidades.

Actualmente el proyecto se implementa y desarrolla en escuelas de Arica, Calama, Iquique, Tocopilla, Santiago, Puente Alto, Lo Prado, Conchali, Colina, Peñalolen, Las Condes, Rancagua, Longavi, Lago Ranco, Paillaco y Puerto Montt , tanto en escuelas Municipalizadas como particulares pagadas.

A través de éste modelo se busca que los alumnos y alumnas mejoren sus aprendizajes y desarrollen habilidades en torno a la enseñanza de las Ciencias, procurando promover una alta motivación por la cultura científica.

De igual forma, se ha puesto especial énfasis en la incorporación de nuevas Tecnologías al aula, con el fin de facilitar el desarrollo de competencias tecnológicas, tanto en los alumnos como en los docentes.

Para lograr estos objetivos el proyecto consta de pizarras interactivas, sistemas de recolección de datos, sensores, actividades digitales para la realización de las experiencias, actividades de pizarra en todos los cursos de 5° a 4° Medio, Sistemas de respuesta del estudiante, software educativo, fichas de registro y material

didáctico concreto para trabajar en grupos. Además se contempla una propuesta metodológica para el uso de los recursos, basado en una estructura constructivista del aprendizaje.

### Summary

Interactive learning of the Sciences (AIC), is a project of Education of the Sciences, and development of skills scientific, elaborated and implemented for the Division of Technologies and ARQUIMED's Educational Services LTDA.

This initiative was implemented and validated by the Net ENLACES of the MINEDUC during the second semester of 2007. In your version of Basic Education (5<sup>th</sup> and 6<sup>th</sup> grade of primary) it was implemented in 10 schools of Santiago, Rancagua and Calama, with instruments of evaluation elaborated by the IIE (Institute of Educational Computer and science of the Universidad de la Frontera, in Temuco city). During 2009, been realizing the validation of the model in secondary education (first and second grade) in 10 schools in Calama and Iquique.

The results of the project in his version of 5<sup>th</sup> and 6<sup>th</sup> grade of primary, it was positive impactation the students, teachers, and involved institutions. With percentages of significant achievements in the learnings and the development of skills.

Actualy the project is implemented and develops in schools of Arica, Calama, Iquique, Tocopilla, Santiago, Puente Alto, Lo Prado, Conchali, Colina, Peñalolen, las Condes, Rancagua, Longavi, Lago Ranco, Paillaco and Puerto Montt, so much in public and private school.

Across this one model looks that the students improve his learnings and develop skills around the education of the Sciences, trying to promote a high motivation for the scientific culture.

Of equal form, it has put on special emphasis in the incorporation of new Technologies to the classroom, in order to facilitate the development of technological competitions, for students and teachers.

To achieve these lenses the project consists of interactive boards, systems of compilation of information, sensors, digital activities for the accomplishment of the experiences, activities of whiteboard in all the courses of 5<sup>th</sup> grade of primary to 4<sup>th</sup> grade of secondary. Way, Systems of response of the student, educational software, cards of record and didactic concrete material to be employed at groups. In addition a methodological offer is contemplated for the use of the resources, based on a structure constructivists of the learning

### Fundamentación

A partir de los años noventa, las reformas implementadas por distintos países del hemisferio, han traído a la mano cuestionamientos a los métodos de enseñanza-

aprendizaje en nuestras aulas, a raíz de los bajos resultados de hace dos a tres décadas atrás, la creciente irrupción de la tecnología a todo nivel, la inmediatez y el acceso de la información, las comunidades virtuales y las redes. Todo esto ha tenido consecuencias importantes en la manera en la cual formamos a nuestros estudiantes y en cómo se forman nuestros docentes, lo que antes era suficiente, hoy ya no lo es.

## EXPERIENCIA Y CONSTRUCCIÓN DE CONOCIMIENTO

Educación, según Humberto Maturana, *“es un proceso de transformación en la convivencia de todos los actores involucrados y, en el cual, los educandos se transforman en adultos de una clase u otra según hayan vivido esa transformación. No aprenden sólo matemáticas o historia, sino que fundamentalmente aprenden el vivir que conviven con su profesor de matemáticas o historia, y aprenden el pensar, el reaccionar, el mirar, que viven con ellos”* (Maturana 2005). Esta definición tan simple como profunda, tan histórica como vigente, nos pone en evidencia muchas cosas importantes, de las cuales queremos destacar las siguientes: En primer lugar, que todos somos partícipes, responsables y co-creadores del proceso educativo; segundo, que la educación, como proceso de transformación en la convivencia, no ocurre sólo en la sala de clases, sino que en todos y cualquier ámbito de la vida; tercero, que tanto o más importante que los conocimientos racionales que pueda tener un maestro, son las actitudes que este pueda tener para que el educando se sienta respetado e invitado a colaborar en un proceso experiencial o como lo dice el propio Maturana *“si uno quiere que la tarea de la educación sea crear un espacio de convivencia, donde los educandos se transformen en adultos capaces de un convivir democrático como seres que se respetan a sí mismos y no tienen miedo de desaparecer en la colaboración, tienen que convivir con maestros y maestras que vivan ese vivir y convivir con ellos en un ámbito donde las temáticas sean meramente modos particulares de vivir en esa convivencia. Y para que esto pueda suceder, si lo queremos, nuestra tarea como personas adultas es crear esos espacios de convivencia”* (Maturana 2005).

), sino que este aparece en la medida que realizamos operaciones de distinción. En este contexto, concebimos que **“el que aprende construye su propia realidad de acuerdo a su propia experiencia”**, de tal manera que el **conocimiento de la persona es una función de sus experiencias previas, estructuras mentales y las creencias que utiliza para interpretar objetos y eventos.**

Compartimos la visión de las actuales elaboraciones constructivistas de que el conocimiento no es el resultado de una mera copia de una única realidad preexistente, sino de un proceso dinámico e interactivo a través del cual la *“información externa”* es utilizada y asumida por la mente que va construyendo progresivamente modelos explicativos cada vez más complejos y potentes. Esto significa que conocemos o, mejor dicho, asumimos convenciones (conjuntos de operaciones de distinción

sobre las cuales tenemos acuerdo) para explicar la realidad a través de los modelos que construimos y que estos modelos siempre son susceptibles de ser mejorados o cambiados.

Esta construcción de modelos requiere para su desarrollo:

- **Interacción con el objeto de conocimiento**, que de acuerdo a lo que señala Piaget, el conocimiento es el resultado de un proceso de interacción recíproca del sujeto con el objeto de conocimiento y por lo tanto, la enseñanza debe ser planeada para permitir que el estudiante manipule los objetos de su ambiente, transformándolos, encontrándoles sentido, disociándolos, introduciéndoles variaciones en sus diversos aspectos. hasta estar en condiciones de hacer inferencias lógicas y desarrollar nuevos esquemas y nuevas estructuras mentales.(Piaget 1977)
- **Interacción con otros**: en este punto, el contexto ocupa un lugar central; según Vigotsky, la interacción social se convierte en el motor del desarrollo (VIGOTSKY 2003). Aprendizaje y desarrollo son dos procesos que interactúan. El aprendizaje escolar ha de ser congruente con el nivel de desarrollo del niño. El aprendizaje se produce más fácilmente en situaciones colectivas. La interacción con los padres facilita el aprendizaje. Vigotsky propone también la idea de la doble formación (Martín 1992), al defender que toda función cognitiva aparece primero en el plano interpersonal y posteriormente se reconstruye en el plano intrapersonal. Es decir, se aprende en interacción con los demás y se produce el desarrollo cuando internamente se controla el proceso, integrando las nuevas competencias a la estructura cognitiva.
- **Experiencias significativas para el sujeto**. En las cuales el aprendizaje escolar puede darse por descubrimiento, De acuerdo al aprendizaje significativo (AUSUBEL 2004), los nuevos conocimientos se incorporan en forma sustantiva en la estructura cognitiva del alumno. Esto se logra cuando el estudiante relaciona los nuevos conocimientos con los anteriormente adquiridos; pero también es necesario que el alumno se interese por aprender lo que se le está mostrando. Ausubel definió tres condiciones básicas para que se produzca el aprendizaje significativo:
- Que los materiales de enseñanza estén estructurados lógicamente con una jerarquía conceptual, situándose en la parte superior los más generales, inclusivos y poco diferenciados.
- Que se organice la enseñanza respetando la estructura psicológica del alumno, es decir, sus conocimientos previos y sus estilos de aprendizaje.
- Que los alumnos estén motivados para aprender.

Desde esta lógica en un proceso de enseñanza-aprendizaje de las ciencias pensamos que **el estudiante no se puede limitar a “adquirir conocimientos” de manera pasiva, sino que debe construirlos activamente, usando la experiencia previa para comprender y moldear el nuevo aprendizaje.** Por consiguiente, el profesor, en lugar de solo pretender “suministrar o traspasar conocimientos”, debe

participar en el proceso de construir conocimientos junto con el estudiante. Se trata de un conocimiento construido y compartido donde los resultados se producen cuando los estudiantes son capaces de adquirir información y habilidades que han aprendido en la escuela y logran aplicarlas con flexibilidad y de un modo apropiado a una situación nueva y, por lo menos, un tanto imprevista (Gardner 1999).

Desde esta posición, se entiende claramente que los procesos centrales de la enseñanza de las ciencias son los procesos de realización experiencial, organización, interpretación o comprensión del material informativo, ya que el aprendizaje no es una copia o registro mecánico del material, sino el resultado de la interpretación o transformación de los materiales de conocimiento.

Por este motivo, al momento de planificar y estructurar un proceso de enseñanza de las ciencias es necesario contemplar a lo menos los siguientes criterios:

- Proporcionar experiencias del proceso de construcción del conocimiento
- Proporcionar experiencias para la valoración de las perspectivas múltiples
- Incorporar el aprendizaje en contextos realistas y relevantes
- Fomentar la participación en el proceso de aprendizaje
- Incorporar el aprendizaje de experiencias sociales
- Fomentar el uso de múltiples formas de explicación y representación
- Fomentar la autoconciencia del proceso de construcción del conocimiento

A partir de lo expuesto, consideramos que lo fundamental para lograr generar un proceso de aprendizaje, donde los alumnos puedan construir conocimiento científico es la **creación de ambientes activos** de estudio de las ciencias: Ambientes que posibiliten la experimentación, participación, socialización, representación de conceptos, reflexión y análisis, ambientes en los cuales creemos que las Tecnologías Educativas tienen un valor por cuanto permiten configurar ambientes positivos de aprendizaje.

### **Objetivos del Modelo**

El proyecto tiene por finalidad propiciar aprendizajes de calidad en los alumnos y alumnas de todos los niveles en el área de las ciencias, permitiendo el desarrollo de habilidades científicas, sociales, comunicacionales, emocionales y comprensión de conocimientos en esta área; utilizando para ello el método científico, como una forma de investigar el mundo que les rodea, permitiendo a los alumnos/as que desarrollen sus propias hipótesis de trabajo y formulen con la experiencia sus propias explicaciones de los fenómenos, para luego ser contrastadas con otras experiencias, apoyados por TIC's

## **Objetivos por áreas**

### *Aprendizaje de Contenidos y Desarrollo de Habilidades*

- Comprender, relacionar, transferir conceptos a nuevas situaciones
- Aprendizaje comprensivo de los contenidos
- Desarrollo de habilidades cognitivas, emocionales y sociales
- Desarrollo de montajes experimentales y análisis de datos
- Diversidad y ritmos de aprendizaje

### *Desarrollo Profesional y Personal Docente*

- Oportunidades personales
- Desarrollo metodológico
- Mejoramiento de competencias tecnológicas

### *Transformación Educativa*

- Incentivar en las direcciones de los establecimientos un compromiso Institucional, con el implementación y la realización del proyecto de ciencia

## **Propuesta Metodológica**

Favorecer la enseñanza de las ciencias, desde su carácter experimental, permitiendo que los alumnos y alumnas aprendan a interesarse en los fenómenos, desarrollen la observación y puedan manifestar libremente sus creencias, demostrando si éstas son verdaderas o falsas. Así, aunque estén equivocados en sus planteamientos, ellas serán muy útiles, porque les obliga a buscar las correctas y demostrar su veracidad o falsedad.

La labor docente se hace más atractiva y fundamental para los alumnos/as, ya que necesitan de un guía que les oriente, en sus discusiones, tiempos de ejecución, espacios para trabajar y organización de la sala, como un verdadero lugar de aprendizaje. Así la propuesta se construye sobre tres momentos que debieran presentarse en la clase: Presentación, Experimentación y Análisis, y Conclusión.

## **Principios Metodológicos**

Existen nuevos escenarios familiares y culturales en el país. Los avances de la Didáctica y Tecnología brindan amplias oportunidades para ser usados en las diferentes modalidades y programas educativos, y en los diversos contextos socioculturales. Tomando en consideración este panorama, hemos desarrollado un modelo con apoyo de la informática educativa que involucra a los estudiantes en las actividades y procesos de pensamiento que los científicos utilizan para crear nuevos conocimientos. A través de este modelo, se busca que los alumnos y alumnas:

- Realicen observaciones
- Desarrollen la Indagación
- Comprendan fenómenos
- Recopilen evidencia
- Interpreten resultados
- Propongan posibles explicaciones
- Realicen estrategias para plantearse nuevos problemas
- Evalúen sus aprendizajes

Para que esto sea posible el modelo se apoya en cuatro ejes centrales que se relacionan unos con otros:

**1. Estímulo al desarrollo de habilidades.** El trabajo de las unidades y la estructura de la clase están organizados de tal forma que generen un estímulo permanente al desarrollo de habilidades, destrezas de pensamiento, trabajo cooperativo, creatividad y verdadera investigación. El modelo contempla que los alumnos desarrollen a partir de problemáticas científicas, posibles explicaciones a los fenómenos observados, de manera que el trabajo científico no esté orientado solo a la demostración de teoremas o explicaciones ya probadas, mas bien indaguen y produzcan nuevas preguntas y trabajos experimentales. Así, se fomenta el análisis (base del trabajo científico), y al mismo tiempo hay un fortalecimiento de los conceptos, ampliando su horizonte de posibilidades y generando un mayor grado de inquietud intelectual al poder desarrollar preguntas más cercanas y propias a ellos, siendo apoyados en forma constante por el docente guía, para que las preguntas sean concretas y correctamente formalizadas. El modelo contempla que los jóvenes puedan llegar a descubrir leyes y teoremas científicos, pero además, fortalecer el raciocinio científico y por sobre todo la discusión y análisis de sus experiencias.

**2. Experimentación y Formalización.** La experimentación es el momento central de la metodología. Se propone que un porcentaje elevado del tiempo sea dedicado a la experimentación conducida y a la formalización mediada por el docente. En la experimentación grupal se permitirá a los estudiantes plantear sus ideas, que éstas sean escuchadas y generen consenso en el grupo para ponerlas en marcha. Las actividades tendrán por principio el generar pautas que permitan el descubrir y desarrollar contenidos científicos, pero al mismo tiempo, permitirán desarrollar las habilidades científicas necesarias de un trabajo experimental. El trabajo de análisis y discusión, guiado por el docente, es fundamental para que los alumnos y alumnas puedan interpretar y contrastar la información obtenida por sus propios experimentos, dinamizando el proceso de la construcción del conocimiento. Básicamente el trabajo que desarrollarán los alumnos y alumnas consistirá en observar fenómenos del entorno, plantear hipótesis, realizar montajes experimentales, analizar los datos obtenidos y elaborar conclusiones sencillas, las cuales posteriormente podrán ser contrastadas con la información existente. El proceso descrito anteriormente es

fundamental para cualquier trabajo científico. Lo que al mismo tiempo permitirá analizar errores en el procedimiento y las posibilidades de mejorarlos.

**3. Estaciones de trabajo, diversidad y ritmos de aprendizaje.** En nuestro modelo consideramos como principio básico el respetar los ritmos de aprendizaje de los alumnos y alumnas, y la diversidad dentro del aula. Es por ello que proponemos estaciones de trabajo distintas. Es decir, no todos los grupos estarán trabajando en exactamente la misma actividad, sino que estarán desarrollando actividades con diferentes sensores frente al mismo concepto. Cuidando que todos, al cabo del desarrollo de la unidad temática hayan pasado por las estaciones propuestas. Este esquema si bien requiere de un docente que maneje esta forma de trabajo, brinda muchas posibilidades pues los estudiantes pueden realizar experimentación genuina, ocupándose de lo que ellos están haciendo y no de lo que hace el resto de los grupos, con diversas implicancias positivas. De esta manera se promueve que los alumnos y alumnas también diseñen sus propias experiencias y comprueben sus ideas acerca de las temáticas.

**4. Desarrollo Personal y Profesional Docente.** El modelo contempla un especial cuidado y atención por hacer que la labor docente se vea fortalecida, promoviendo oportunidades de desarrollo personal y profesional. Para esto hemos diseñado un plan de trabajo que involucra a todos los actores educativos de los Establecimientos, haciéndolos partícipes tanto desde la organización del trabajo, como en aspectos metodológicos y teóricos del aprendizaje de las ciencias.

### **Momentos de la Clase y Materiales Utilizados**

**1. Motivación.** En esta etapa, el profesor, con apoyo de pizarra interactiva y recursos digitales, entrega conceptos mínimos relativos a una temática general, propiciando el desarrollo de preguntas y los marcos de referencia necesarios para que los alumnos se introduzcan en el tema de forma interesante, lúdica y científica. Esta etapa propenderá al planteamiento de una o más interrogantes o problemáticas que serán la materia de estudio, discusión o experimentación de la siguiente etapa.

**2. Experimentación.** El objetivo de esta etapa busca que los alumnos y alumnas realicen un trabajo de experimentación en grupo y a su vez, cada uno de estos grupos en estaciones de trabajo distintas, dentro de la unidad temática específica. De este trabajo experimental surgirán nuevas preguntas a discutir e indagar, además, los estudiantes estarán en condiciones de responder a las interrogantes o problemas planteados al final de la etapa de motivación. Si bien, el protagonismo de esta etapa lo tendrá el trabajo experimental con el sistema de recolección de datos y sensores, el trabajo también se podrá apoyar con la combinación de las siguientes modalidades:

- a. La experimentación real con apoyo de ITP-C y sensores.
- b. La discusión de ideas por parte de los alumnos al interior de su grupo.



c. La búsqueda de información en Internet u otras fuentes.

**3. Formalización.** Este proceso comienza mientras se está experimentando, a través de registros que los alumnos y alumnas realizan en sus cuadernos y a través de la obtención de gráficos y tablas de datos proporcionadas por el ITP-C. Luego, el proceso de formalización continua cuando el grupo de trabajo transcribe sus resultados a la presentación multimedia especialmente diseñada para la formalización, y que permite exhibirlo frente al grupo curso y al profesor.

**4. Reflexión – Discusión.** En esta etapa, el profesor presenta interrogantes a los alumnos y éstos, organizados en grupos, van dando su opinión al respecto. Luego de este proceso, el profesor conduce una discusión donde invita a los grupos a presentar argumentos o evidencia que sustenten su respuesta sobre la base de la experiencia en la etapa anterior y/o de sus conocimientos o experiencias previas, sobre todo en aquellos casos en que exista discrepancia entre las respuestas de los grupos. El profesor apoyado en las respuestas de los alumnos, guiará para que se formalice una síntesis de lo aprendido, reflexionando básicamente con los alumnos y alumnas sobre el procedimiento seguido y sobre la relación de los contenidos y las conclusiones de los experimentos. En esta etapa el rol de los alumnos y alumnas es protagónico.

**5. Evaluación.** El proceso evaluativo es un elemento transversal durante todo el ciclo de aprendizaje. El profesor, a través de la observación del trabajo experimental y de la revisión de los registros grupales podrá definir los logros de los estudiantes en los términos de adquisición de contenidos, habilidades, uso de vocabulario científico y tecnológico. Por otra parte, los estudiantes pueden hacer diversas exposiciones que les permitirán mostrar los contenidos aprendidos y además, desarrollar habilidades comunicativas, de expresión y de preparación de los trabajos en sus aspectos formales. En términos de evaluación sumativa, esta se realizará sobre conjuntos de temas relacionados (Ej. unidades curriculares) a través de pruebas similares a las desarrolladas actualmente por los Establecimientos dado que no se busca que el Colegio en esta etapa, modifique también su sistema de evaluación. Sin embargo, existe la posibilidad de integrar la tecnología al proceso evaluativo, utilizando el sistema de respuesta inalámbrico Active Vote.

### **Tecnología utilizada**

Mini Computadores (ITP-C) con Sistema Operativo Windows CE, Sistemas de recolectores de datos para registro de variables y diversidad de sensores: entre los que contamos Ritmo cardiaco, Fuerza, Distancia, Pulso, Espirómetro, Voltaje, Corriente, Temperatura, etc.

Actividades digitales para ITP-C en las diversas asignaturas para que sean realizadas por los alumnos.

Pizarras Interactivas con actividades digitales de 5° básico a IV° Medio. Sistemas de votación inalámbrico, con preguntas construidas por asignatura.

### **Material de Apoyo a los docentes**

Como apoyo a la labor docente se han elaborado actividades digitales de pizarra e ITP-C, las que se construyeron en base a los contenidos propuestos por el MINEDUC. Estas se guardan en un pendrive, que los alumnos pueden revisar en sus ITP-C, y los docentes en sus notebook.

Las actividades de pizarra se realizaron con la idea que los docentes las utilicen como apoyo en los momentos de Introducción, revisión de las experiencias, análisis y conclusión de las actividades. Además, los alumnos pueden revisarlas y manipularlas en la pizarra digital mientras realizan sus experimentos, como un apoyo para sus conclusiones.

Las actividades digitales de ITP-C, se han creado en un formato especial para ser vistas en estos mini PC que funcionan con Windows CE. Todas las actividades siguen un orden, que varía entre los cursos. En educación básica (1° Básico a 6° Básico), se sigue el siguiente orden: título actividad e introducción, ¿Qué vamos a aprender?, ¿Qué vamos a hacer?, ¿Qué creen ustedes que pasará?, Ahora a experimentar, ¿Qué aprendimos?.

En educación media los temas son los siguientes: Introducción, materiales, procedimiento, planteamiento de hipótesis, experimentación, conclusiones.

Para apoyo docente se consideran:

1. Presentaciones Multimediales de Motivación
2. Actividades de ITP-C
3. Fichas Individuales de Trabajo
4. Presentación Multimediales para formalización de conceptos

### **Instrumentos Utilizados**

1. Test de Innovación Educativa en el Proceso de Enseñanza Aprendizaje de las Ciencias
2. Escala de Percepción Sobre el Aprendizaje de las Ciencias
3. Cuestionarios de Evaluación de avance de los procesos
4. Ficha de Adquisición destrezas TIC's
5. Indicadores de Progreso del Desarrollo Profesional Docente
6. Pautas de observación de clase
7. Pre y post test de conocimientos para los alumnos
8. Registros fílmicos
9. Fichas de Registro Alumnos

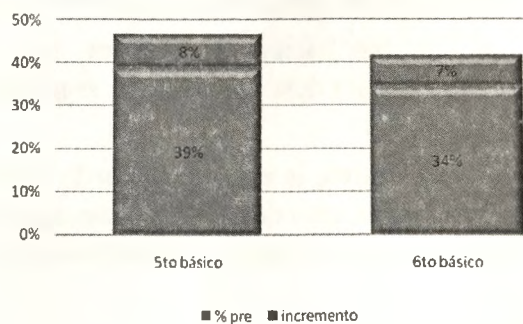
## Resultados Proyecto AIC Red Enlaces, Instituto de Informática Educativa (Universidad de la Frontera) y Arquimed

Establecimientos participantes:

Colegio	Número de cursos	Número de Alumnos	Profesores
Altamira	Dos Quintos y dos Sextos	101	Jorge Chala
Marcos Goycolea	Un Quinto y tres Sextos	142	Gabriela Villegas y Juana Vivanco
Fray Camilo Henríquez	Dos Quintos y dos Sextos	121	Antonio Cofré y Georgina Verdugo
Alexander Fleming	Un Quinto y dos Sextos	112	Adela Moreira y María Eva Flores
Eduardo de Geyter	Dos Quintos y tres Sextos	194	Marcela Pérez y Corina Ponce
Golda Meir	Un Quinto y un Sexto	66	Ángela Valverde
Dagoberto Godoy	Dos Quintos y un Sexto	89	José Muñoz

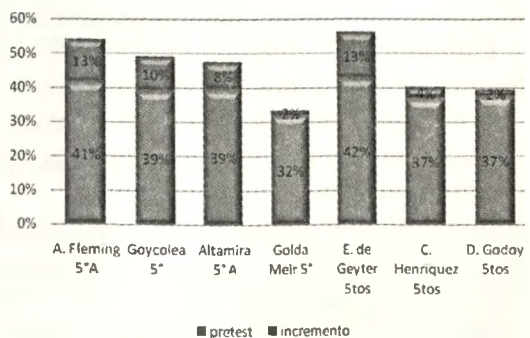
### Aprendizaje de Contenidos: resultados Pre y Postest (IIE, UFRO)

El gráfico muestra que en la aplicación inicial (pre) los alumnos de 5to básico obtuvieron 39% de logro, y que en la aplicación final (post) incrementaron en un 8% sus conocimientos.



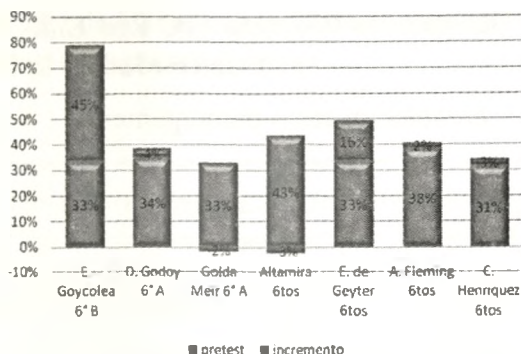
Por su parte, los alumnos de 6to básico obtuvieron 34% de logro en la evaluación inicial y aumentaron 7% en la aplicación final.

Al analizar los resultados por escuelas (no por cursos), se observa que todas las escuelas incrementaron su aprendizaje, siendo las escuelas Alexander Fleming y Eduardo de Geyter las que aumentaron en mayor cantidad (13%), que corresponden además a las escuelas que tuvieron porcentajes de logro mayores en la evaluación inicial, como lo muestra el siguiente gráfico.



Al analizar los resultados por escuelas (no por cursos), se observa que la escuela Marcos Goycolea es la que aumentó en mayor proporción su aprendizaje (45%), seguido de la escuela Eduardo de Geyter (16%).

Por el contrario, las escuelas Golda Meier y Altamira disminuyeron su porcentaje de logro respecto a la evaluación inicial.



### Resumen Resultados Informe IIE de la Universidad de la Frontera

1. El análisis de los resultados del proyecto “Aprendizaje Interactivo de las Ciencias” permite concluir que en general, los alumnos y alumnas de los niveles 5to y 6to básico aumentaron significativamente su porcentaje de logro.

2. No se registran diferencias estadísticamente significativas entre el resultado de los hombres y de las mujeres, tanto en 5to como en 6to básico. Por lo tanto, se está en presencia de una metodología que no tiene sesgo de género.

3. El efecto no fue homogéneo para todas las escuelas. Al analizar la información en detalle, se concluye que en 5to básico, todas las escuelas aumentaron sus porcentajes de logro, aunque algunos cursos registraron incrementos negativos.

4. En 6to básico, si bien no todas las escuelas tuvieron incremento de aprendizaje, los descensos no son significativos. Sólo un curso registró un descenso significativo.

5. Por último, la escuela Eduardo Geyter es la que obtiene en 5to y 6to básico, los resultados más destacados, acompañado por el 5to B de la escuela Alexander Fleming y el 6to B de la escuela Goycolea.

### BIBLIOGRAFIA

AUSUBEL, D. (2004). ADQUISICION Y RETENCION DEL CONOCIMIENTO: UNA PERSPECTIVA COGNITIVA. EDICIONES PAIDOS IBERICA, S.A.

Crawford, M. (2004). Investigación. Fundamentos y Técnica para Mejorar y el logro de los Estudiantes en Ciencias y Matemáticas. CORD. [www.cord.org](http://www.cord.org): 29.

Gardner, H. (1999). La mente no escolarizada. cómo piensan los niños y cómo deberían enseñar las escuelas. Paidós.

Luhmann, N. (1995). Sociedad y Sistemas. la ambición de la teoría. Editorial Paidós.

Marcelo, C. (1992). Cómo conocen los profesores la materia que enseñan. algunas contribuciones de la investigación sobre el conocimiento didáctico del contenido. Ponencia en Congreso “Las didácticas específicas en la formación del profesorado”, Santiago 6-10 de Julio 1992.

Maturana, H. V., F. (1978). De Máquinas y Seres Vivos. Editorial Universitaria.

- Maturana, H. y. D., X. (2005). Educación desde la matriz biológica de la existencia humana. Encuentro Sentidos de la Educación y la Cultura. Santiago, UNESCO.
- Piaget, J. (1977). La Construcción de lo Real en el Niño. Barcelona.
- UCE-MINEDUC, E. I. (2003). Chile y el aprendizaje de matemáticas y ciencias según TIMSS, Resumen Ejecutivo. Santiago, Ministerio Educación de Chile: 26.
- VIGOTSKY, L. S. (2003). LA IMAGINACION Y EL ARTE EN LA INFANCIA (6ª ED.). Ediciones AKAL S.A.