



PONTIFICIA  
UNIVERSIDAD  
CATÓLICA  
DE CHILE

Facultad de Educación

# Evaluación del Programa de Indagación Científica para la Educación en Ciencias (ICEC)

Equipo P. Universidad Católica de Chile  
2023

[www.uc.cl](http://www.uc.cl)

## Objetivos

## Construcción y validación de instrumentos

## Resultados y sugerencias

- Contexto y participantes
- Caracterización de la muestra
- Resultados asociados a las reacciones de los participantes
- Resultados asociados a los aprendizajes de los participantes
- Resultados asociados a la observación de las prácticas docentes
- Sugerencias

## Conclusiones y proyecciones

# **OBJETIVOS**

## **De los Términos de Referencia del Ministerio de Educación**

[www.uc.cl](http://www.uc.cl)

---

# Objetivo General

- Evaluar el impacto del Programa ICEC (Indagación Científica para la Educación en Ciencias) en las **concepciones y prácticas pedagógicas** de ciencias naturales de educadoras y docentes participantes **para proponer mejoras a su implementación.**

# ÁMBITOS A EVALUAR



Percepciones y concepciones acerca de la ciencia y su enseñanza

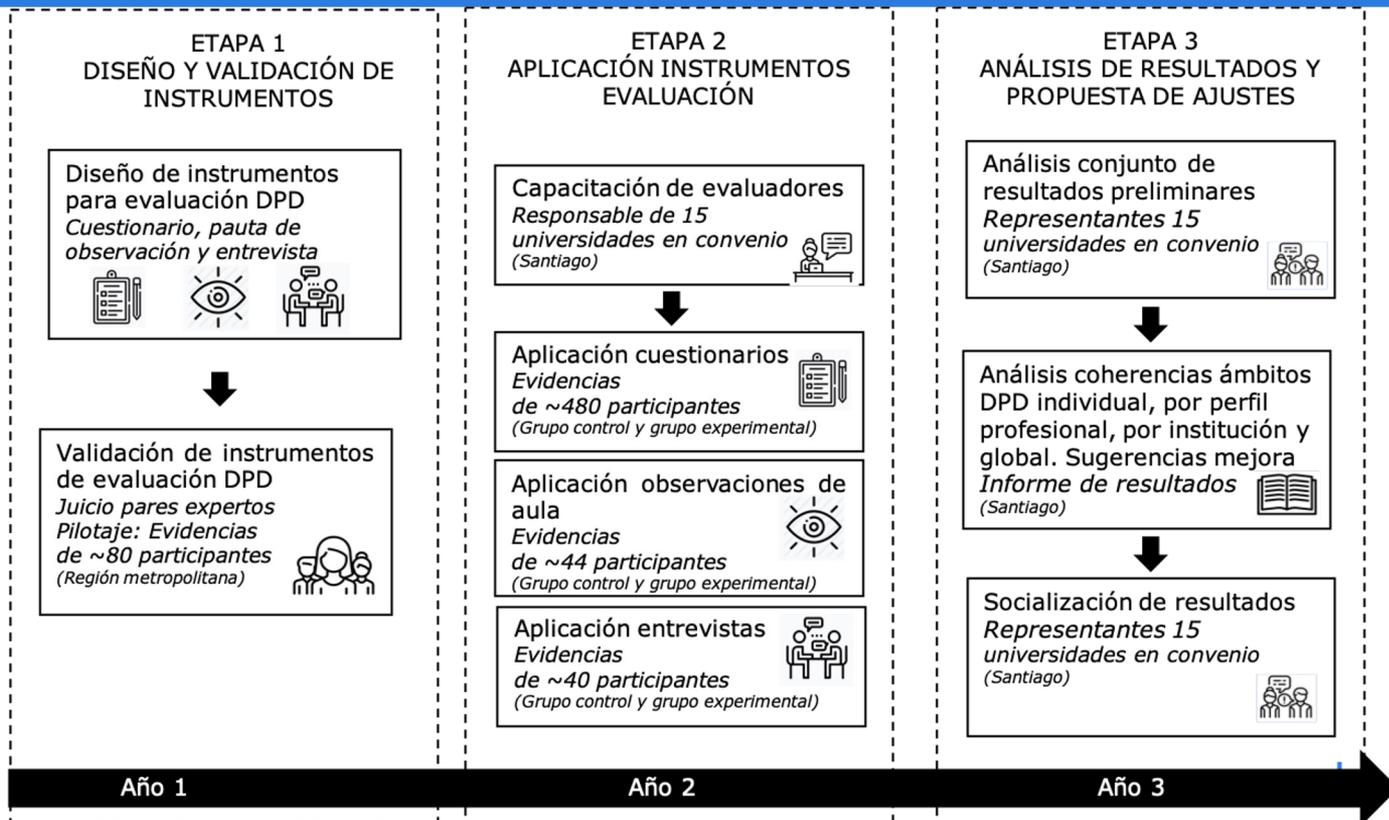


Percepción de su rol en su tarea de enseñar ciencias

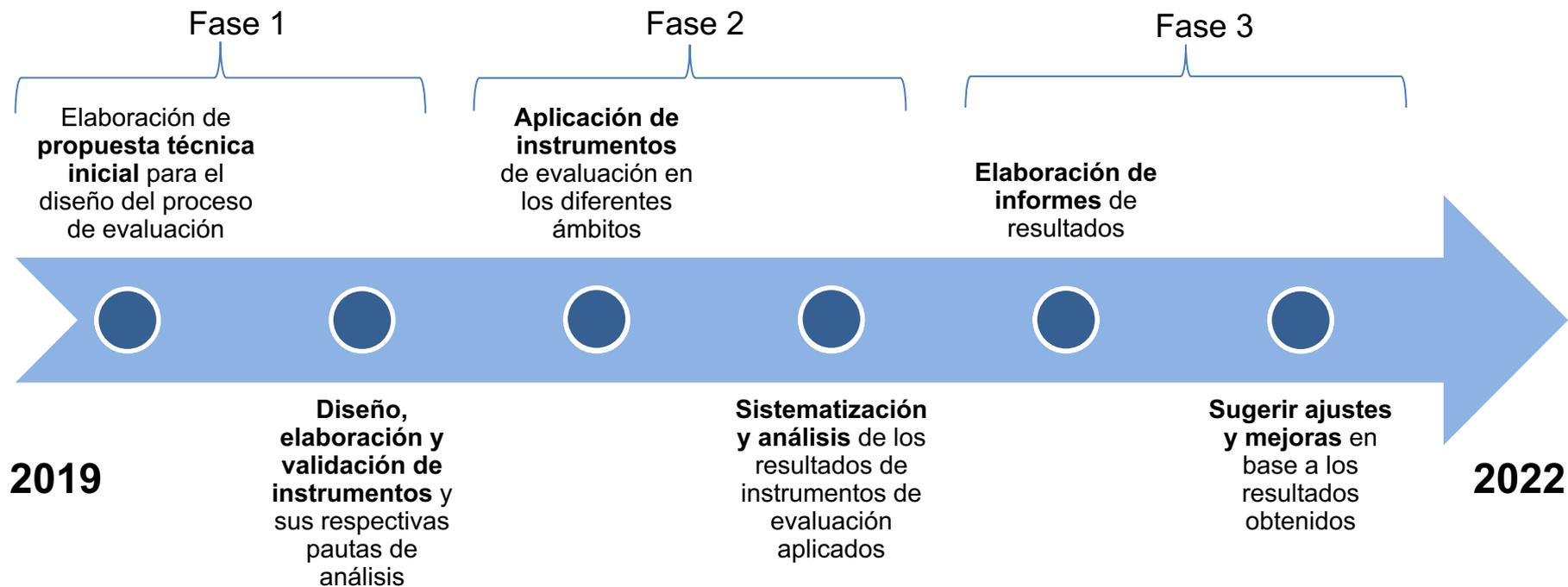


Prácticas pedagógicas de Ciencias Naturales orientadas a la indagación científica escolar

# PLAN DE TRABAJO



# PRINCIPALES ACTIVIDADES



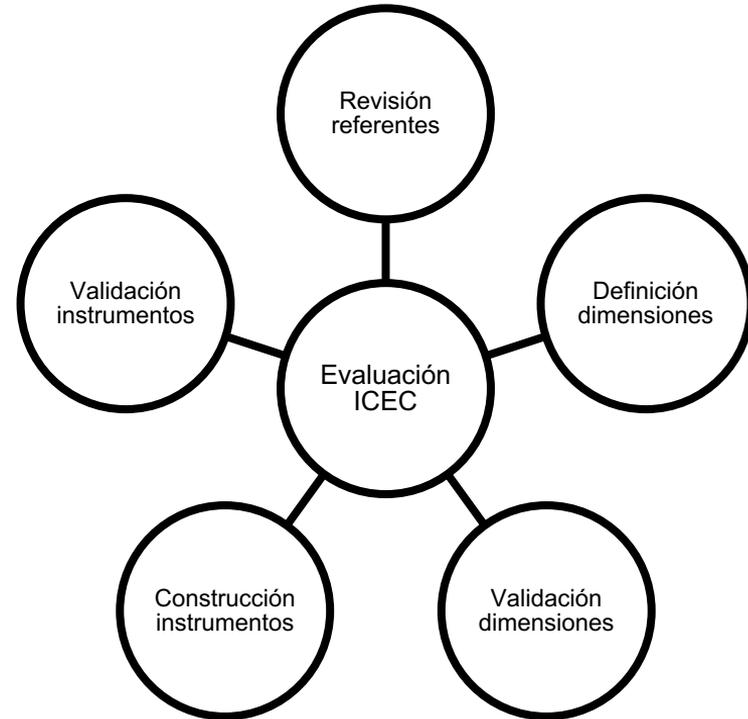
# CONSTRUCCIÓN Y VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS

## Evaluación del impacto del programa ICEC

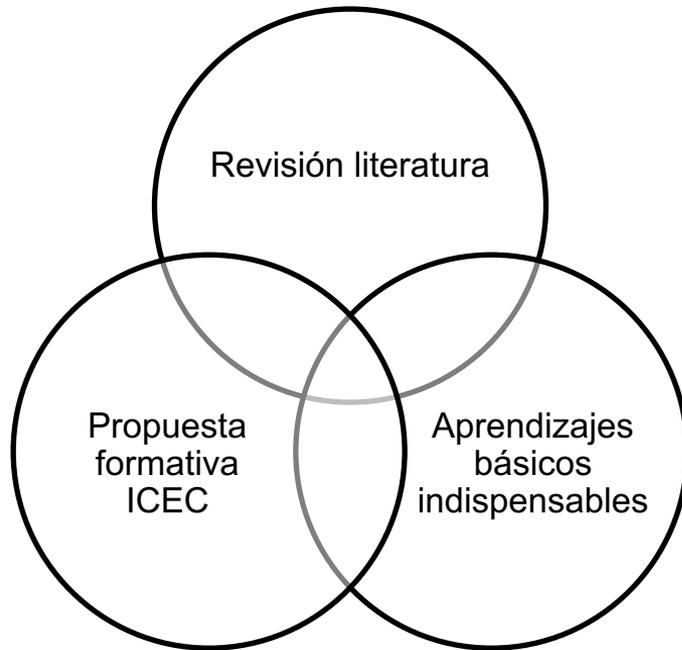
[www.uc.cl](http://www.uc.cl)

# CONSTRUCCIÓN DE INSTRUMENTOS

- Evaluación del desarrollo profesional docente de profesores de ciencias naturales, orientado a la incorporación de la indagación científica como enfoque de enseñanza y aprendizaje



# REVISIÓN DE REFERENTES



- ¿De qué manera se conceptualiza en el programa ICEC el desarrollo profesional docente?
- ¿Qué aspectos del conocimiento profesional docente debieran ser considerados en la evaluación, y qué evidencias podemos recoger de su transformación?

# DESARROLLO PROFESIONAL DOCENTE

- El desarrollo profesional docente puede conceptualizarse como la **transformación del conocimiento profesional** del profesor (Vaillant y Marcelo, 2015) como resultado de la **reflexión continua y colectiva** sobre las prácticas docentes propias y de otros (Loughran, 2007).
- Concebimos el desarrollo profesional docente como un proceso de **aprendizaje no lineal y evolutivo**, que resulta de la interacción significativa con el contexto, y cuyo resultado no sólo se percibe en el cambio de las prácticas de enseñanza, sino también en el pensamiento acerca del cómo y del porqué de esa práctica.

# FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

- Desde este modelo de evaluación del desarrollo profesional, se considera que la calidad de una instancia de formación continua de profesores depende del contenido, el contexto y el proceso de formación propuestos.



**El objetivo de esta evaluación es caracterizar el desarrollo profesional docente de los educadores y profesores participantes que puede atribuirse a las actividades desarrolladas en el programa ICEC, considerando el contenido, el contexto y el proceso de formación.**

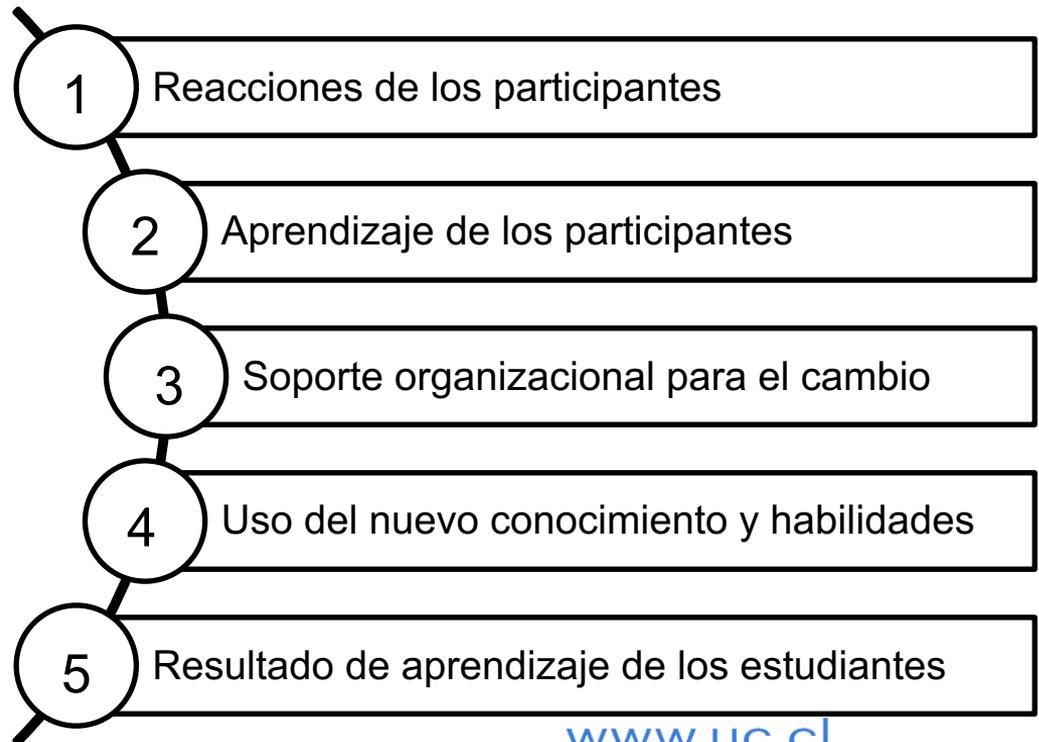
# FUNDAMENTACIÓN METODOLÓGICA

Metodológicamente la evaluación constituye una investigación no experimental de campo, mixta y de tipo exploratorio-explicativa, con una metodología de recolección de información que combina técnicas cuantitativas y cualitativas.

- Contexto y participantes
- Diseño y validación de instrumentos:
  - Fase cuantitativa
  - Selección de submuestra
  - Fase cualitativa
  - Primer nivel de análisis
  - Segundo nivel de análisis

# FUNDAMENTACIÓN METODOLÓGICA

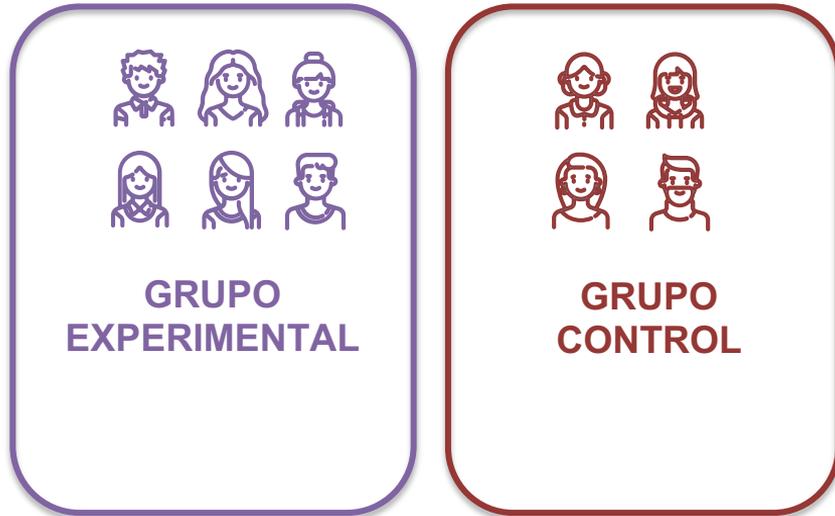
Guskey sugiere un conjunto de cinco aspectos a evaluar, que permiten identificar el impacto de un programa de formación continua de profesionales de la educación (Guskey, 2000):



# DISEÑO Y VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS

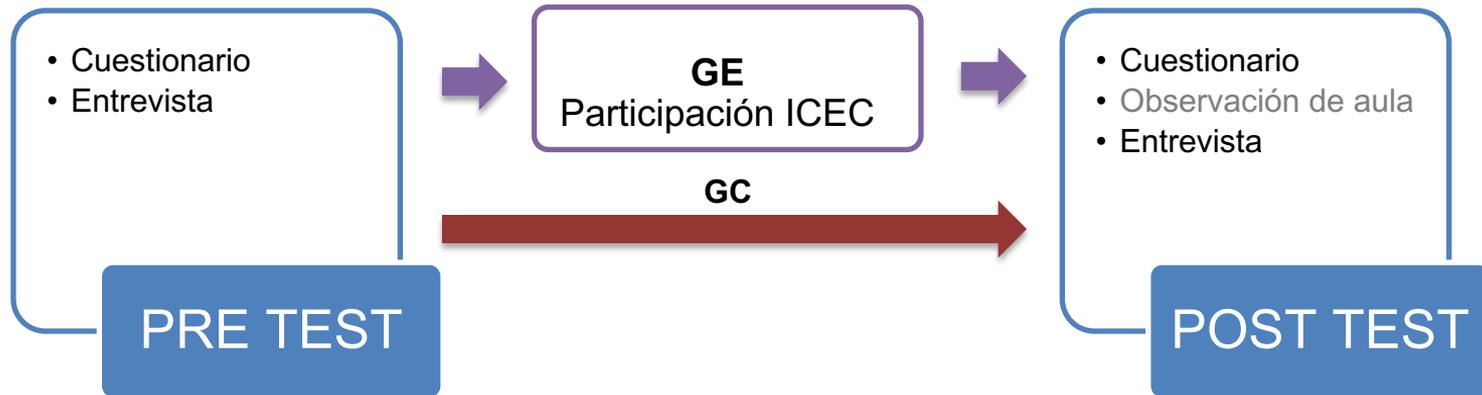
Aspecto a evaluar		Estrategias de obtención de evidencias		Evaluación de impacto ICEC
		Muestra	Submuestra	
1. Reacciones de los participantes	Satisfacción inicial con la experiencia			Se evalúa la satisfacción de los participantes con el programa de formación
2. Aprendizajes de los participantes	Nuevo conocimiento y habilidades de los participantes			Se evalúan los aprendizajes de los participantes, de forma complementaria a las estrategias evaluativas propias del programa
3. Apoyo y cambio organizativo	El apoyo, facilidades y reconocimiento que la organización proporciona			Se evalúa el apoyo proporcionado por el programa, las comunidades de aprendizaje y la organización del contexto profesional de los profesores y educadores participantes
4. Uso por parte de los participantes de nuevos conocimientos y habilidades	El grado y calidad de la implementación			Se evalúa la transformación de las prácticas de enseñanza de los profesores y educadores participantes.

# DISEÑO Y VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS



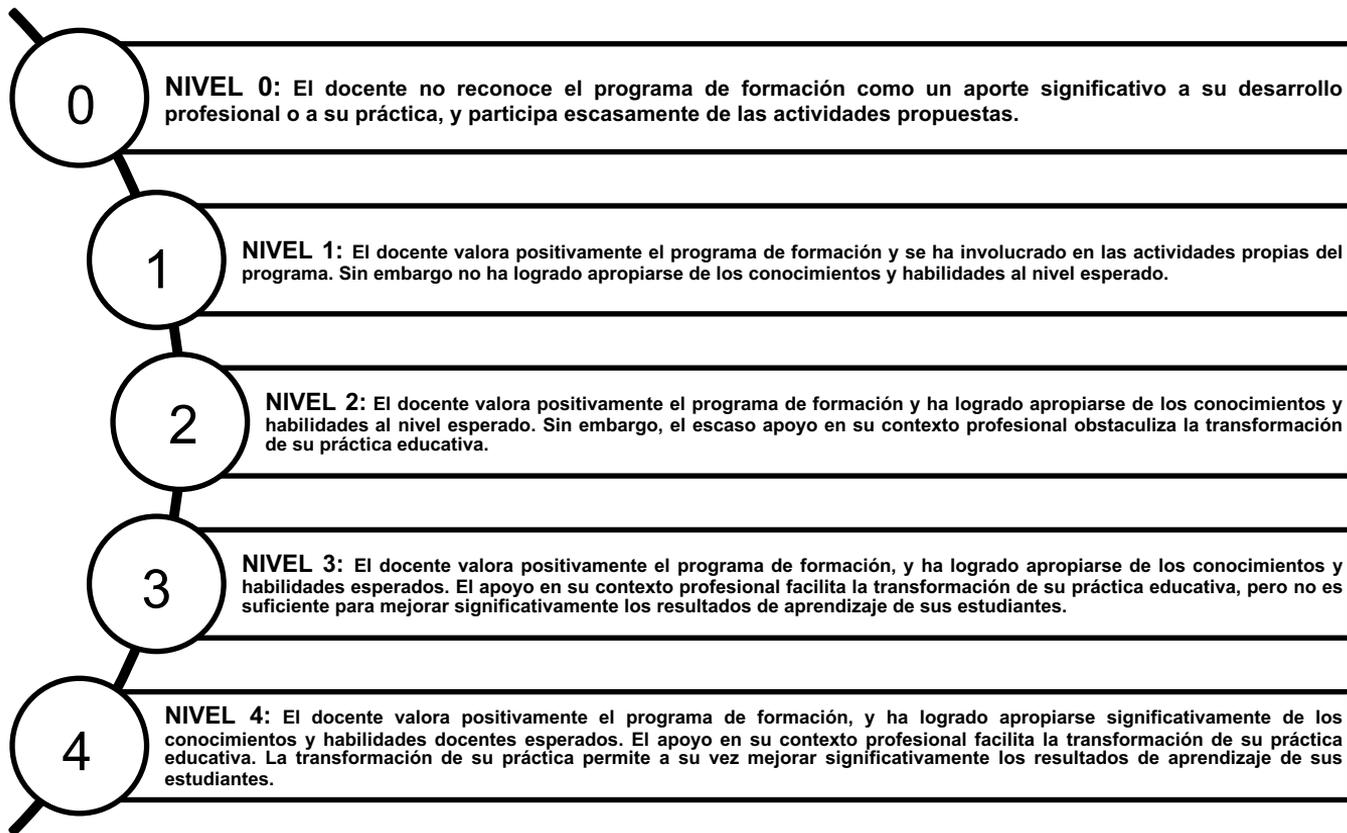
- Dado que las tres modalidades del programa ICEC tienen una duración máxima de un año, la evaluación de impacto se centrará en el **desarrollo profesional docente que ocurre durante este año de formación**, a partir de la caracterización de la transformación de las creencias, conocimientos y prácticas de los participantes que pueden atribuirse a su participación en el programa.

# DISEÑO Y VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS



# NIVELES DE IMPACTO

Niveles de  
impacto de  
la  
participación  
en el  
programa  
ICEC



# RESULTADOS Y SUGERENCIAS

## Evaluación del programa ICEC

[www.uc.cl](http://www.uc.cl)

# CONTEXTO Y PARTICIPANTES



**GRUPO  
EXPERIMENTAL**

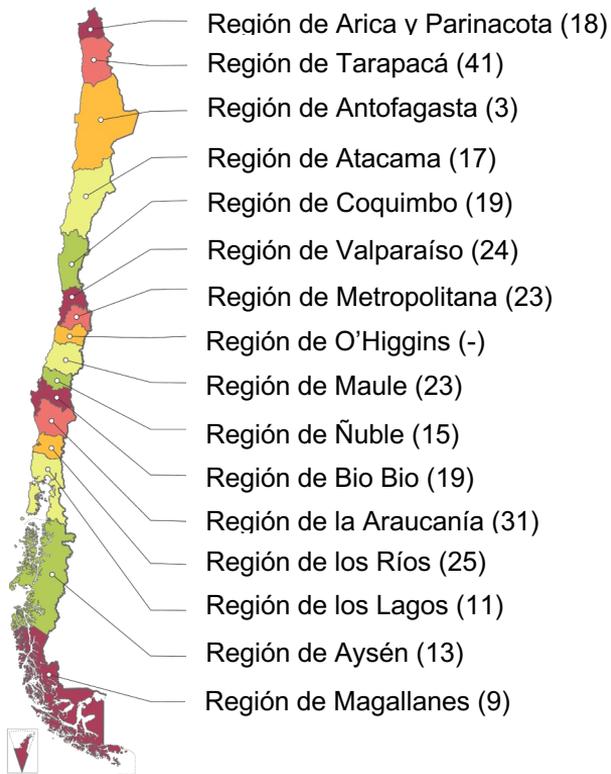


**GRUPO  
CONTROL**

Muestra	291	58	 <i>Cuestionario</i>
Submuestra	44		 <i>Entrevista</i>
	11		 <i>Observación</i>

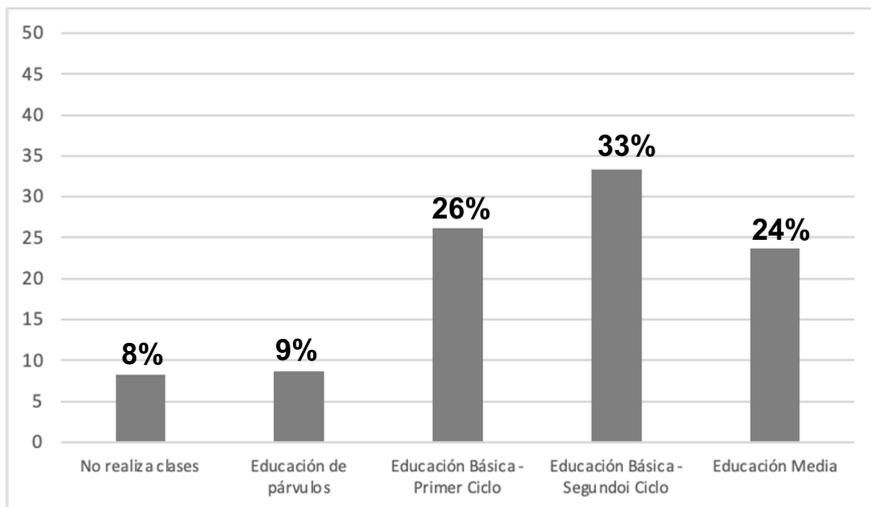
# GRUPO EXPERIMENTAL

## REGIÓN

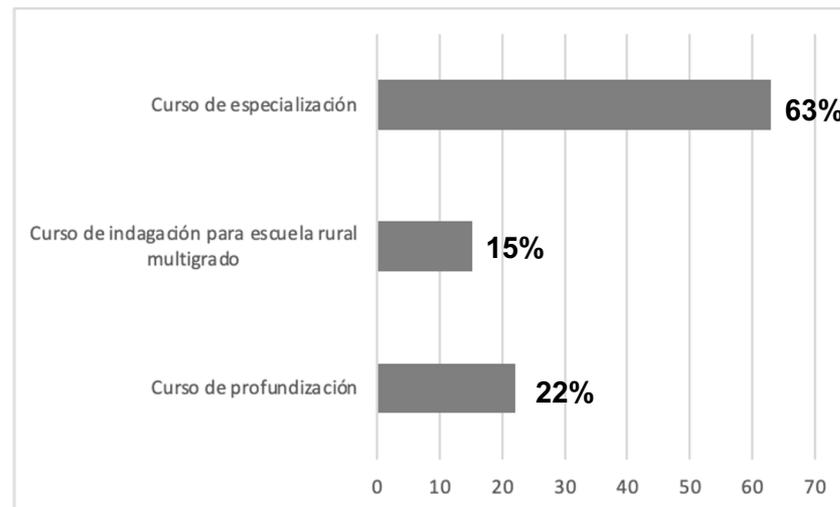


# GRUPO EXPERIMENTAL

## PERFIL PROFESIONAL

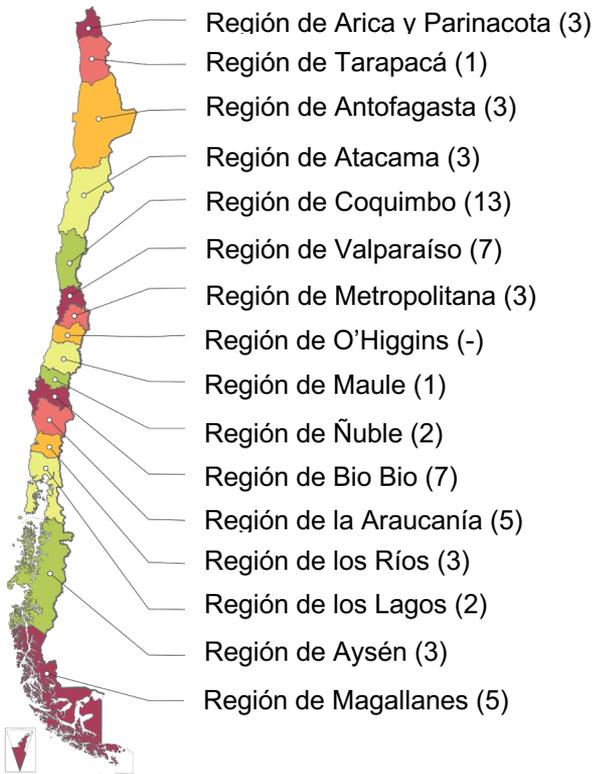


## PROGRAMA

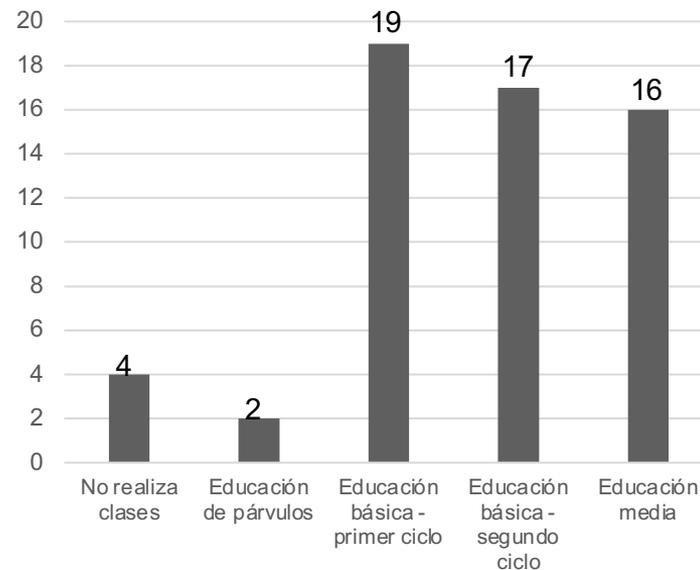


# GRUPO CONTROL

## REGIÓN



## PERFIL PROFESIONAL



# ESTUDIO DE IMPACTO DEL TRABAJO ICEC



cuestionario



entrevista



observación de aula

- REACCIONES DE LOS PARTICIPANTES
- APRENDIZAJE DE LOS PARTICIPANTES
- SOPORTE ORGANIZACIONAL Y CAMBIO
- USO DE NUEVOS CONOCIMIENTOS Y HABILIDADES

# ESTUDIO DE IMPACTO DEL TRABAJO ICEC

**Nivel 0**  
**12%**

El docente no reconoce el programa de formación como un aporte significativo a su desarrollo profesional o a su práctica, y participa escasamente de las actividades propuestas.

**Nivel 1**  
**34%**

El docente valora positivamente el programa de formación y se ha involucrado en las actividades propias del programa.  
  
Sin embargo no ha logrado apropiarse de los conocimientos y habilidades al nivel esperado.

**Nivel 2**  
**14%**

El docente valora positivamente el programa de formación y ha logrado apropiarse de los conocimientos y habilidades al nivel esperado.  
  
Sin embargo, el escaso apoyo en su contexto profesional obstaculiza la transformación de su práctica educativa.

**Nivel 3**  
**40%**

El docente valora positivamente el programa de formación, y ha logrado apropiarse de los conocimientos y habilidades esperados.  
  
El apoyo en su contexto profesional facilita la transformación de su práctica educativa.

12%

## NIVEL 0:

El docente no reconoce el programa de formación como un aporte significativo a su desarrollo profesional o a su práctica, y participa escasamente de las actividades propuestas.



cuestionario



entrevista



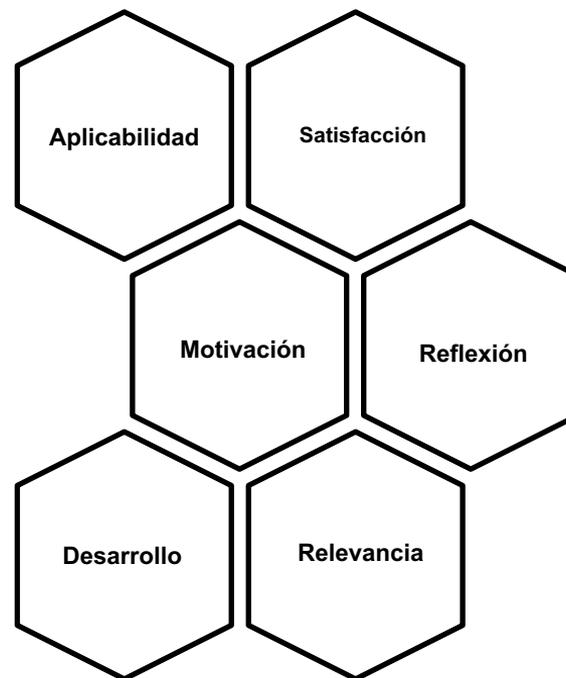
**REACCIONES DE LOS PARTICIPANTES**

[www.uc.cl](http://www.uc.cl)

# REACCIONES DE LOS PARTICIPANTES

Uno de los aspectos que ha mostrado una influencia crítica en el desarrollo profesional docente es el **interés y el grado de involucramiento** de los profesores y educadores en el programa de formación (Ávalos, 2011).

El interés y el involucramiento sostenido durante un programa de formación dependen, a su vez, de la **concordancia entre las expectativas del participante y la experiencia** que ofrece el programa de formación, en términos de que la participación sea percibida por el profesor o educador como un **auténtico aporte** a la transformación de su desempeño profesional.

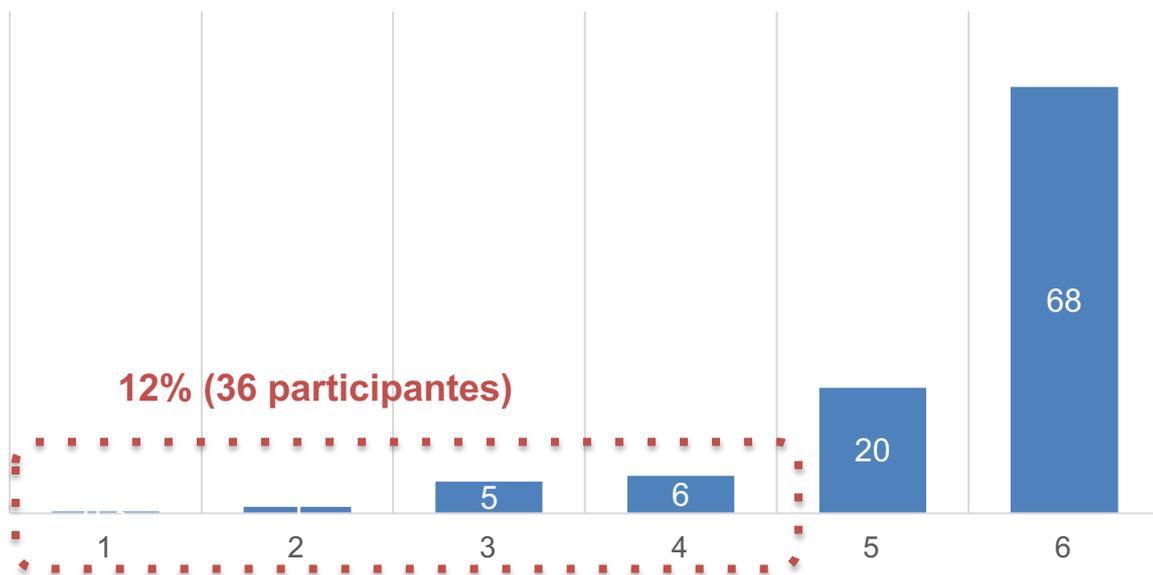


(Ramírez *et al.*, 2010)

(Ramírez, Simons, Zariñana y Abarca, 2010)

# REACCIONES DE LOS PARTICIPANTES

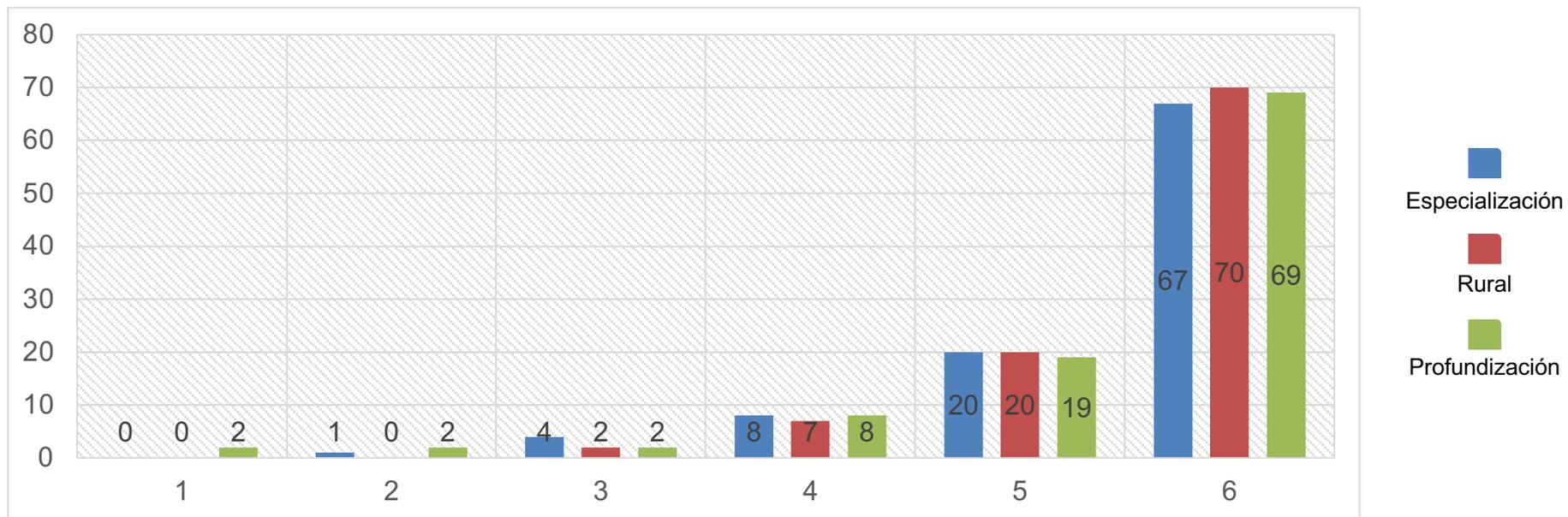
## VALORACIÓN DE LAS 5 DIMENSIONES EVALUADAS



Dimensión	Valoración
Satisfacción	5.5
Aplicabilidad	5.4
Motivación	5.5
Reflexión	5.4
Relevancia	5.6

# REACCIONES DE LOS PARTICIPANTES

## VALORACIÓN DE LAS 5 DIMENSIONES EVALUADAS



# REACCIONES DE LOS PARTICIPANTES

## PRINCIPALES RESULTADOS

La mayoría de los participantes (88%) muestran un **elevado interés y grado de involucramiento en el programa ICEC**, similar en las tres modalidades.

Se observa un **buen alineamiento** entre las expectativas que tenían los participantes y la experiencia ofrecida por el programa.

Los participantes perciben su participación en el programa ICEC como una **contribución relevante** para su práctica profesional, que contribuye a su desarrollo profesional docente.

Las expectativas superadas tienen que ver con haber cubierto aspectos **más allá de la didáctica**, como visiones sobre la ciencia, el modelamiento de preguntas, el análisis de casos, entre otros.

# REACCIONES DE LOS PARTICIPANTES

## FACILITADORES

Los participantes valoran muy positivamente la **comunicación** con el programa.

Los participantes reportan altos niveles de **satisfacción con los profesores**, los que perciben con buena disposición, cercanos.

Los participantes destacan el **acompañamiento** y el modelamiento de una **actitud crítica y reflexiva sobre la enseñanza** de parte del cuerpo docente.

## OBSTACULIZADORES

Los participantes reportan que la información recibida del programa fue insuficiente, y que la falta de claridad sobre los contenidos y tiempos de dedicación esperados de los cursos són la **principal causa de deserción**.

Se manifiesta también molestia ante **cambios de ponderaciones en evaluaciones** y falta de claridad en las **calificaciones**.

# REACCIONES DE LOS PARTICIPANTES



## RECOMENDACIONES

- **Se sugiere entregar la información relativa a los programas ofrecidos de manera oportuna y clara.** En particular, los participantes esperan contar con una descripción más clara respecto a los temas a tratar, los objetivos de aprendizaje, la calendarización de las actividades, las evaluaciones y los criterios para la calificación a lo largo del curso.
- **Se recomienda prestar mayor atención a los perfiles profesionales de educadores de párvulos y diferenciales,** evaluando las posibilidades que el cuerpo docente pueden ofrecer para los participantes con estos perfiles, resguardando la accesibilidad a las tareas propuestas de todos los participantes, y situando algunos ejemplos y casos en desempeños profesionales asociados a estos perfiles.
- Se sugiere **revisar la planificación y aplicación de estrategias evaluativas, y los procesos de monitoreo y retroalimentación,** de manera que permitan a los participantes organizar su trabajo y regular sus aprendizajes.

34%

## NIVEL 1:

El docente valora positivamente el programa de formación y se ha involucrado en las actividades propias del programa. Sin embargo no ha logrado apropiarse de los conocimientos y habilidades al nivel esperado.



cuestionario



entrevista



**APRENDIZAJES DE LOS PARTICIPANTES**

[www.uc.cl](http://www.uc.cl)

# APRENDIZAJES DE LOS PARTICIPANTES

## CUESTIONARIO

Los conocimientos y habilidades que se espera desarrollar a través del programa de formación están declarados en el perfil de egreso y objetivos del programa en las tres modalidades de formación ICEC (especialización, profundización y rural).

**1. Naturaleza de la ciencia**

**2. Propósitos de la enseñanza y aprendizaje de las ciencias**

**3. Análisis curricular**

**4. Indagación en ciencias como práctica científica**

**5. Indagación científica como enfoque pedagógico**

**6. Propósitos didácticos de la indagación científica escolar**

**7. Estrategias de evaluación**

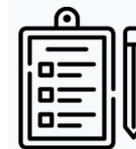
**8. Diseño, implementación y evaluación de SEA indagatorias**

**9. Relevancia del contexto local**

**10. Reflexión sobre la enseñanza con el propósito de mejorarla**

**11. Aporte de las comunidades de aprendizaje como espacio de reflexión colectiva**

Bell y Gilbert, 1996; Mellado, 2001; Furió – Mas y Carnicer, 2002; Bernal et al., 2007; Loughran, 2007; Minner, 2009; Simon y Campbell, 2012; Núñez, Aréval y Ávalos, 2012; Harlen, 2013; Abril et al., 2014; González – Weil et al., 2014; Vilchez y Bravo, 2015; Marzabal et al., 2015; Couso, 2016; Cobos y Gámez, 2016; Ravanal, 2016; Joglar et al., 2017; Chang y Park, 2019)



**40 Ítems  
Escala de  
Apreciación Likert**

# APRENDIZAJE DE LOS PARTICIPANTES

## ENTREVISTAS



Entrevista semi-estructurada (pre y post)

Objetivos:

- Caracterizar concepciones respecto a la ciencia, su enseñanza, el trabajo en territorio y la colaboración.
- Levantar información respecto a expectativas, experiencia y aprendizajes.

## Participantes

- 44 entrevistados PRE
- 20 entrevistados POST
- Todas las regiones en que se aplica el programa

# APRENDIZAJES DE LOS PARTICIPANTES

Se realizaron **análisis factoriales exploratorios y confirmatorios**.

La estructura original de tres dimensiones (Visión de la Ciencia Escolar; Visión sobre la Enseñanza y Aprendizaje de la Ciencia Escolar; y Reflexión sobre la práctica) no presenta un adecuado ajuste en comparación a una estructura de cinco dimensiones ajustadas (RMSEA=0.054; CFI=0.97; AGFI=0.82).

## ÍNDICES DE AJUSTES

	M Original	M 5 Factores	M 5 Factores ajustada
$\chi^2$	8846.05	1726.05	1025.34
gl	737	730	517
p	0.0000	0.0000	0.0000
RMSEA	0.182	0.064	0.054
CFI	0.87	0.96	0.97
GFI	0.43	0.79	0.85
AGFI	0.36	0.77	0.82
PGFI	0.39	0.71	0.74
AIC	9012.05	1906.05	1881.34

# APRENDIZAJES DE LOS PARTICIPANTES

En base al análisis factorial confirmatorio, se propone un cuestionario conformado por cinco escalas: Visión sobre la Ciencia Escolar Ingenua; Visión sobre la Ciencia Escolar Informada; Visión sobre la Enseñanza y Aprendizaje de la Ciencia Escolar Tradicional; Visión sobre la Enseñanza y Aprendizaje de la Ciencia Escolar Centrada en el estudiante; y Reflexión sobre la práctica.

Este nuevo cuestionario es coherente con el modelo teórico propuesto en este estudio.

Visión sobre la ciencia escolar

Visión sobre la enseñanza y el aprendizaje de la ciencia escolar

Reflexión sobre la práctica

Visión ingenua

Visión informada

Tradicional

Centrada en el estudiante

Reflexión sobre la práctica

# APRENDIZAJES DE LOS PARTICIPANTES

## VISIÓN DE LA ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE DE LA CIENCIA TRADICIONAL

	N°	Visión sobre la Enseñanza y Aprendizaje de la Ciencia Escolar Tradicional	Confiabilidad
FACTOR 1	19	Cuando planifico mis clases de ciencias, mis decisiones sobre qué estrategias, recursos y ejemplos utilizar se basan principalmente en mi propia experiencia como educador o profesor.	0.904
	21	Al momento de planificar e implementar el currículum de ciencias, lo más importante es que los contenidos, habilidades y actitudes sean abarcados en su totalidad, a fin de que todos los estudiantes puedan lograr los objetivos de aprendizaje curriculares.	
	23	En mis clases desarrollo experimentos como una forma de demostrarles a los estudiantes que la teoría o principio que hemos trabajado en la clase se cumple.	
	25	Casi todas mis clases de ciencias siguen la misma rutina, porque en mi experiencia esta forma de organizar la enseñanza es la que promueve de mejor manera el aprendizaje de mis estudiantes.	
	27	Las estrategias evaluativas que aplico me permiten saber hasta qué punto mis estudiantes han logrado los objetivos que me había propuesto para la unidad.	
	29	Mi rol como profesor es proporcionar información y actividades adecuadas para que mis estudiantes aprendan.	
	31	Mi clase considera principalmente tiempos de exposición, de lectura y/o de trabajo individual de los estudiantes.	

# APRENDIZAJES DE LOS PARTICIPANTES

## VISIÓN DE LA ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE DE LA CIENCIA CENTRADA EN EL ESTUDIANTE

	N°	Visión sobre la Enseñanza y Aprendizaje de la Ciencia Escolar centrado en el estudiante	Confiabilidad
FACTOR 3	20	Cuando planifico mis clases de ciencias, mis decisiones sobre qué estrategias utilizar se basan en mi conocimiento sobre la disciplina y su aprendizaje, el análisis de mi propia experiencia y la de otros y las características particulares del curso.	0.867
	22	Al momento de planificar e implementar el currículum de ciencias, lo más importante es que los contenidos propuestos sean adaptados a las características particulares del grupo de estudiantes con el que esté trabajando, a sus intereses y a las necesidades.	
	24	En mis clases los experimentos constituyen oportunidades para que los estudiantes relacionen las teorías científicas con los fenómenos, desarrollen habilidades científicas y actitudes positivas hacia la ciencia y su aprendizaje.	
	26	Mis clases de ciencias son muy diversas: dependiendo de la unidad, del nivel o de las características del curso organizo la clase de formas distintas, usando diferentes materiales y formas de trabajo.	
	28	Las evaluaciones que aplico me permiten hacer un seguimiento de cómo los estudiantes van avanzando durante la unidad, para ir retroalimentando sus progresos.	
	30	Mi rol como profesor es guiar y orientar a mis estudiantes en sus procesos de aprendizaje, proporcionando preguntas interesantes y ayudándoles a construir sus respuestas.	
	32	Mi clase considera principalmente espacios de colaboración entre los estudiantes a través del diálogo y la participación, como oportunidades para el debate, el intercambio de ideas, la tutoría entre pares o la coevaluación.	

# APRENDIZAJES DE LOS PARTICIPANTES

## VISIÓN DE LA CIENCIA ESCOLAR INGENUA

	N°	Visión de la Ciencia Escolar Ingenua	Confiabilidad
FACTOR 2	1	La principal finalidad de la formación científica en la escuela es preparar a los estudiantes para que puedan continuar con sus estudios científicos en la Educación Superior.	0.879
	3	En la clase de ciencias se pretende que todos los estudiantes aprendan, sin embargo solo algunos tienen las capacidades y el interés suficientes para lograrlo.	
	5	En las clases de ciencias se espera que los estudiantes aprendan las grandes ideas de la ciencia, de tal manera que conozcan las leyes, modelos y teorías científicas.	
	7	El conocimiento científico es una representación exacta del funcionamiento del mundo natural, que es descubierto por los científicos.	
	9	El conocimiento científico es un cuerpo de conocimiento que a futuro no va a cambiar sustancialmente.	
	11	Los científicos realizan sus investigaciones experimentales siguiendo estrictamente las etapas del método científico.	
	13	El currículum, a través del conjunto de documentos que lo integran, debe dirigir la práctica pedagógica, en términos de lo que se debe enseñar y en el orden temporal en que debe hacerse.	
	15	Los saberes y prácticas disciplinares que permiten avanzar en la cobertura curricular y conocer las grandes ideas de las ciencias experimentales son los contenidos de mayor importancia a ser enseñados en la clase de ciencias.	
	17	En la planificación de mi clase de ciencias, los contenidos se seleccionan y ordenan siguiendo la secuencia lógica propia de los conocimientos científicos.	

# APRENDIZAJES DE LOS PARTICIPANTES

## VISIÓN DE LA CIENCIA ESCOLAR INGENUA

	N°	Visión de la Ciencia Escolar Informada	Confiabilidad
FACTOR 4	2	La principal finalidad de la formación científica en la escuela es preparar a los estudiantes para que puedan tomar decisiones informadas sobre cuestiones científicas de relevancia social.	0.812
	4	En la clase de ciencias se pretende que todos los estudiantes aprendan de acuerdo a sus intereses y capacidades, construyendo progresivamente las grandes ideas de la ciencia.	
	6	En las clases de ciencias se espera que los estudiantes aprendan a aplicar los conocimientos científicos para pensar, hablar y actuar en el mundo que les rodea.	
	8	El conocimiento científico es una representación aproximada del mundo natural construida por las comunidades científicas.	
	10	El conocimiento científico es un cuerpo de conocimiento que ha ido cambiando a lo largo del tiempo, por lo que a futuro podría cambiar.	
	12	Los científicos realizan sus investigaciones experimentales tomando como referencia el método científico y adaptándolo en función del objeto de estudio y el propósito que persigue su investigación.	
	14	El currículum, a través del conjunto de documentos que lo integran, es una pauta flexible que orienta la selección, adición y organización de los contenidos que el docente estime convenientes.	
	16	Los saberes y prácticas disciplinares que permiten aproximarse científicamente a los problemas socialmente relevantes son los conocimientos de mayor valor a ser enseñados en la clase de ciencias.	

# APRENDIZAJES DE LOS PARTICIPANTES

## REFLEXIÓN SOBRE LA PRÁCTICA

	N°	Reflexión sobre la práctica	Confiabilidad
<b>FACTOR</b> <b>5</b>	34	El propósito de mi reflexión como docente es reconocer los supuestos a la base de mi práctica y relacionarlos con los propósitos educativos, con la finalidad de evaluar y transformar mi propia práctica	<b>0.670</b>
	36	La reflexión sobre la enseñanza es un proceso que se beneficia de una pauta externa, que me permite reconocer otros aspectos a mejorar, además de los que identifico por mi mismo	
	38	Reflexionar con otros sobre mi propia práctica docente me permite identificar con más precisión qué aspectos puedo mejorar y de qué manera puedo hacerlo	

# APRENDIZAJES DE LOS PARTICIPANTES

## RESULTADOS GRUPO EXPERIMENTAL

Se aplicó la prueba t de muestras pareadas para estimar diferencias de promedio entre las aplicaciones pre y post del cuestionario aplicado a los participantes del grupo experimental.

Los resultados señalan diferencias estadísticamente significativas en 3 de las 5 escalas del cuestionario.

Escala	Paridad	Prom ptje Pre	Prom ptje Post	valor t	valor p
Visión de la Ciencia Escolar Ingenua	0.000	3.74	3.37	3.97	0.000
Visión de la Ciencia Escolar Informada	0.062*	5.34	5.44	-1.72	---
Visión sobre la Enseñanza y Aprendizaje de la Ciencia Escolar Tradicional	0.000	3.78	3.50	2.93	0.004
Visión sobre la Enseñanza y Aprendizaje de la Ciencia Escolar Centrada en el Estudiante	0.000	5.44	5.60	-3.16	0.002
Reflexión sobre la práctica	0.196*	5.16	5.27	1.41	---

P<0.05

# APRENDIZAJES DE LOS PARTICIPANTES

## RESULTADOS GRUPO CONTROL

Para este grupo se encontraron **diferencias estadísticamente significativas** en sólo 1 de las 5 escalas del cuestionario cuando se comparan los puntajes obtenidos en la aplicación pre y postest.

Escala	n	Paridad	Prom ptje Pre	Prom ptje Post	valor t	valor p
Visión de la Ciencia Escolar Ingenua	58	0.000	4.07	3.82	2.431	0.018
Visión de la Ciencia Escolar Informada	58	0.092*	5.23	5.03	1.720	---
Visión sobre la Enseñanza y Aprendizaje de la Ciencia Escolar Tradicional	58	0.000	4.52	4.29	1.900	0.063
Visión sobre la Enseñanza y Aprendizaje de la Ciencia Escolar Centrada en el Estudiante	58	0.324*	5.45	5.28	1.320	---
Reflexión sobre la práctica	58	0.801*	5.28	5.03	1.41	---

# APRENDIZAJES DE LOS PARTICIPANTES

## RESULTADOS COMPARACIÓN GRUPO EXPERIMENTAL v/s GRUPO CONTROL

Se aplicó la prueba t de muestras independientes para estimar diferencias de promedio entre las aplicaciones pre y post del cuestionario aplicado a los participantes del grupo experimental versus los participantes del grupo control.

Los resultados señalan diferencias estadísticamente significativas en las escalas relacionadas con una visión de la ciencia escolar más avanzada y reflexión sobre la propia práctica.

Escala	Prom ptje post Grupo Experim	Prom ptje post Grupo Control	valor t	valor p
Visión de la Ciencia Escolar Ingenua	3.38	3.29	0.403	0.687
Visión de la Ciencia Escolar Informada	5.44	4.33	4.242	0.000
Visión sobre la Enseñanza y Aprendizaje de la Ciencia Escolar Tradicional	3.50	3.71	-0.856	0.393
Visión sobre la Enseñanza y Aprendizaje de la Ciencia Escolar Centrada en el Estudiante	5.60	4.50	4.013	0.000
Reflexión sobre la práctica	5.27	4.24	3.812	0.000

P<0.05

# APRENDIZAJES DE LOS PARTICIPANTES

## VISIONES SOBRE LA CIENCIA ESCOLAR

Los resultados del Análisis Factorial Exploratorio de las respuestas del cuestionario indican que los participantes **avanzan hacia visiones más informadas de la ciencia escolar**, aunque algunos aspectos de la visión tradicional persisten.



En las entrevistas aparecen menciones a una visión de ciencias como un **conocimiento tentativo y modificable**, construido con base en la formulación de preguntas teóricamente fundamentadas, en que las **teorías pueden ir cambiando** sobre la base de nuevas evidencias o nuevas interpretaciones de las evidencias ya existentes.

- **Se advierten avances de los participantes en los aspectos epistémicos de la naturaleza de la ciencia (tentatividad, creatividad y mediación de la teoría).**
- **Es necesario seguir reforzando aspectos no epistémicos (impacto cultural y rol de la negociación social).**

# APRENDIZAJES DE LOS PARTICIPANTES

## VISIONES SOBRE LA ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE DE LA CIENCIA ESCOLAR

Los resultados del Análisis Factorial Exploratorio de las respuestas del cuestionario indican que los participantes **avanzan hacia visiones centradas en los estudiantes de la enseñanza y el aprendizaje de la ciencia escolar**, aunque algunos aspectos de la visión tradicional persisten.

Respecto a la concepción de ciencia y su enseñanza, los participantes logran expresar en las entrevistas una **mirada compleja**, haciendo referencia al planteamiento de problemas, el no apoyarse sólo en memoria, generar curiosidad, y la articulación de conocimientos, habilidades y actitudes.

En el discurso de los participantes aparece de manera marcada un **cambio en la forma de comprender la enseñanza de las ciencias**. En particular, se reporta un giro desde una perspectiva de “pasar la materia”, centrada en contenidos, a una estructura que considera también habilidades y actitudes.



- Los participantes van superando la lógica de “avance” en la cobertura de contenidos y el uso de guías de trabajo, a partir de una mayor preocupación por la comprensión de los estudiantes.
- Se advierte la incorporación de una aproximación indagatoria a la educación en ciencias, tensionada por la gestión del currículum.
- Las prácticas científicas cobran mayor relevancia, pero los educadores y profesores perciben limitaciones en su propio desarrollo de estas prácticas, que obstaculizan la transformación de sus prácticas docentes.

# APRENDIZAJES DE LOS PARTICIPANTES

## REFLEXIÓN SOBRE LA PRÁCTICA

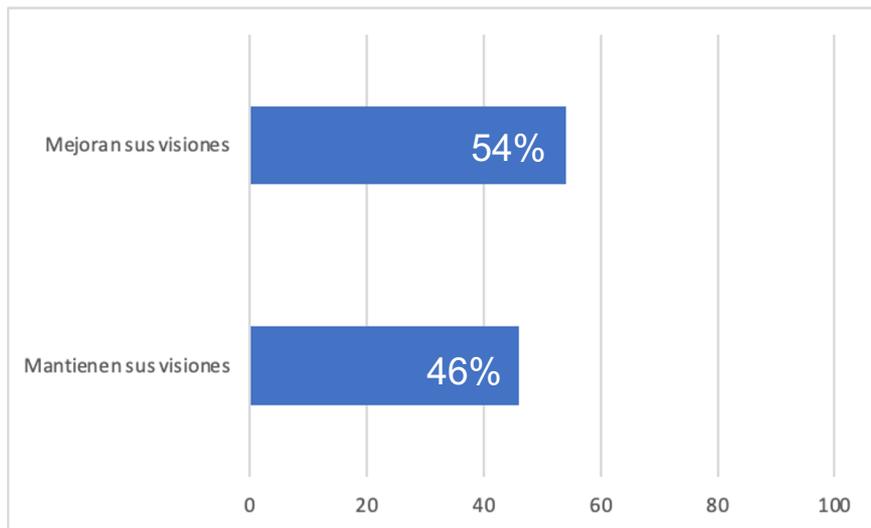
- El análisis factorial exploratorio indica que los resultados obtenidos a partir del cuestionario en el ámbito de la reflexión sobre la práctica son **poco robustos**.
- En las entrevistas se reconoce la reflexión profesional como una **contribución a la transformación de las prácticas educativas**.



- Se advierte un giro hacia un rol docente más reflexivo. Los participantes adoptan una perspectiva crítica sobre sí mismos y sus decisiones.
- Esta nueva perspectiva “interpela” la práctica docente propia, y favorece procesos de evaluación y ajuste de la enseñanza de las ciencias.
- Los cambios en las prácticas docentes no siempre son facilitados por directivos y otros docentes.

# APRENDIZAJES DE LOS PARTICIPANTES

## GE - Resultados generales



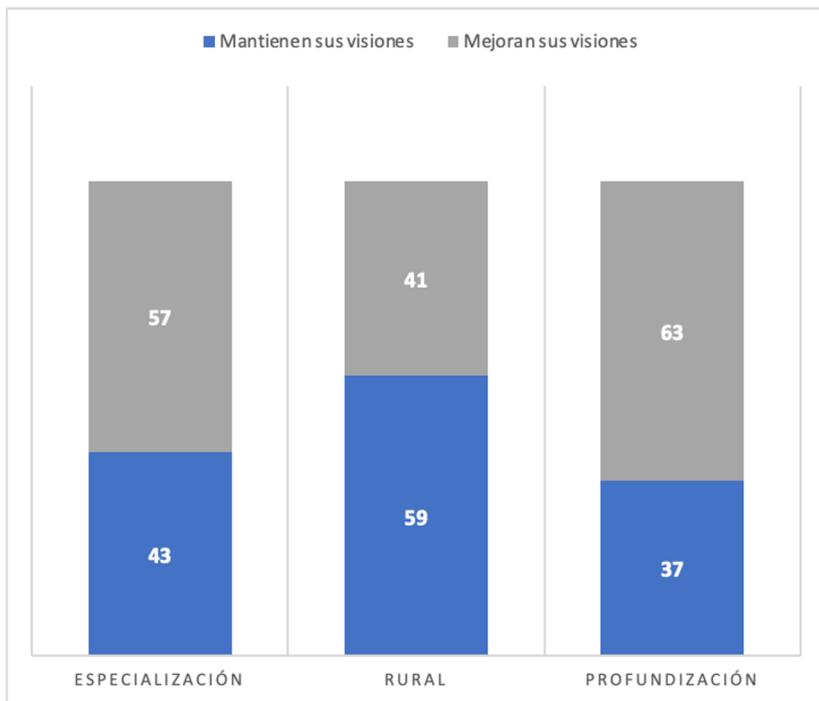
Se observa un **aprendizaje significativo en el 54%** de los participantes en el programa ICEC.

Presentan visiones de la Ciencia Escolar más cercanas a **visiones epistemológicamente apropiadas.**

Presentan visiones de la Enseñanza y Aprendizaje de las Ciencias **constructivistas, más centradas en los estudiantes.**

# APRENDIZAJES DE LOS PARTICIPANTES

## GE - Resultados por programa

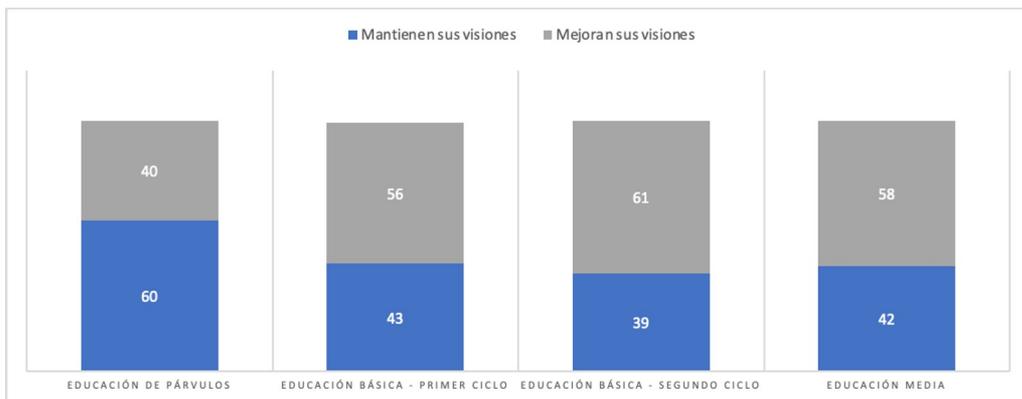


Se observan **diferencias en los aprendizajes de los participantes en los distintos programas, que son consistentes con su naturaleza y duración.**

Los aprendizajes de los participantes **van mejorando progresivamente** desde el programa focalizado en la educación rural multigrado, hacia los cursos de especialización y profundización.

# APRENDIZAJES DE LOS PARTICIPANTES

## GE - Resultados por perfil profesional



Se observan **diferencias en los aprendizajes de los participantes según su perfil profesional.**

La cantidad de participantes que se desempeñan en **educación básica y media** que muestran un impacto positivo en sus aprendizajes son similares, y significativamente superiores respecto de los participantes que se desempeñan en **educación de párvulos.**

# APRENDIZAJES DE LOS PARTICIPANTES

## PRINCIPALES RESULTADOS

El **54%** de los educadores y profesores logran los aprendizajes esperados asociados a los tres programas ICEC, transformando significativamente su visión de la ciencia escolar y de su enseñanza y aprendizaje. Considerando la persistencia de estas visiones docentes, ampliamente reportada en la literatura, puede afirmarse que el programa ICEC realiza una contribución significativa al desarrollo profesional docente de los participantes.

Los aprendizajes asociados a la **visión de la ciencia escolar** muestran un **progreso mayor** que los asociados a las visiones de la **enseñanza y aprendizaje de las ciencias**.

Los aprendizajes de los participantes presentan **diferencias en los tres programas**, que son consistentes con su naturaleza y duración.

Los aprendizajes de los participantes presentan **diferencias según el perfil profesional**, mostrando un impacto menor en los educadores de párvulos, en comparación con los profesores de educación básica y media.

# APRENDIZAJES DE LOS PARTICIPANTES

## FACILITADORES

Los participantes valoran positivamente el **modelamiento** constante de los profesores en estrategias y **actitudes** orientadas a la indagación

Reportan la importancia de haber comprendido la ciencia como algo relacionado a la vida cotidiana, y las potenciales **contribuciones de la educación en ciencias a la formación ciudadana**.

Destacan una visión de ciencia escolar más **participativa**, basada en la búsqueda de comprensiones y soluciones.

## OBSTACULIZADORES

Existen **expresiones de insatisfacción**, asociados a un nivel de abstracción alto para los docentes de párvulos o aquellos que trabajan en diferencial, además de la falta de trabajo con aspectos prácticos que puedan ser aplicados a estos niveles y modalidades.

Una visión distinta de la ciencia y su enseñanza requiere que más personas **entiendan, valoren y apoyen la indagación científica escolar** (directivos y otros docentes en particular).

# APRENDIZAJES DE LOS PARTICIPANTES



## RECOMENDACIONES

- **Se sugiere evaluar la pertinencia de los aspectos de los cursos ICEC asociados a los procesos de enseñanza y aprendizaje de las ciencias**, para seguir avanzando en los aprendizajes de los participantes en este ámbito.
- **Se recomienda evaluar la naturaleza y duración del programa con enfoque rural multigrado**, dado que los aprendizajes de los participantes de este programa se muestran como insuficientes.
- Se sugiere **revisar la pertinencia de las actividades desarrolladas para los participantes que se desempeñan en educación de párvulos**, dado que el número de participantes de este perfil profesional que muestran aprendizajes asociados a su participación de los programas ICEC es significativamente menor.

14%

## NIVEL 2:

El docente valora positivamente el programa de formación y ha logrado apropiarse de los conocimientos y habilidades al nivel esperado. Sin embargo, el escaso apoyo en su contexto profesional obstaculiza la transformación de su práctica educativa.



cuestionario



entrevista



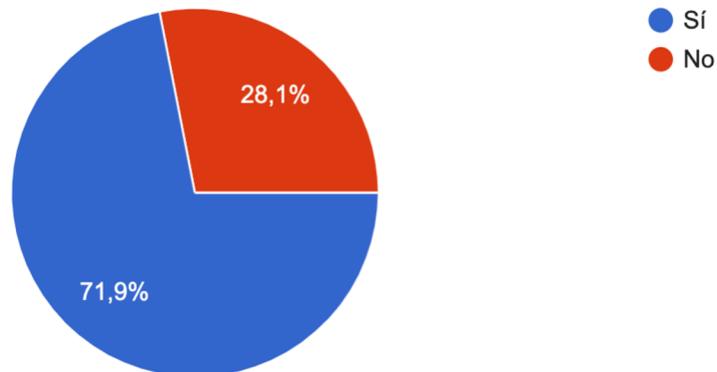
**SOPORTE ORGANIZACIONAL Y CAMBIO**

[www.uc.cl](http://www.uc.cl)

# SOPORTE ORGANIZACIONAL Y CAMBIO



¿Siente que en su institución existe una cultura de apoyo a la colaboración para realizar innovaciones educativas?



# SOPORTE ORGANIZACIONAL Y CAMBIO



¿Qué prácticas de su institución reconoce como apoyo o colaboración para la innovación educativa?

Intercambio  
Colaboración  
PEI  
Financiamiento  
Apoyo  
Infraestructura  
Tiempo  
Interdisciplina  
**Capacitaciones**  
Proyectos  
Reflexión  
Flexibilidad  
Comunicación

# SOPORTE ORGANIZACIONAL Y CAMBIO



La mayoría de los participantes (72%) perciben que la **estructura y cultura organizacional** de sus instituciones educativas proporcionan **oportunidades de aprendizaje y desarrollo profesional**.

Las prácticas reportadas pueden asociarse a la **participación** y el **diálogo** en los procesos de mejora continua de las instituciones educativas.

Los participantes reportan prácticas asociadas a la **apertura** a la **experimentación** y la **innovación**, pero principalmente en espacios extracurriculares (ferias, huertos escolares, etc.)

(Santa, 2015; Gil y Gallego, 2016; Gil, Antelm y Cacheiro, 2018)

# REACCIONES DE LOS PARTICIPANTES



## RECOMENDACIONES

- **Se sugiere consolidar el involucramiento de los líderes educativos y autoridades en el programa ICEC**, para garantizar la conciliación entre las responsabilidades profesionales y de formación de los participantes, y para apoyar procesos de transformación de la labor docente.
- **Se sugiere incentivar intervenciones e innovaciones que impacten la gestión del curriculum escolar de ciencias**, como parte del proceso formativo.
- **Se recomienda explorar mecanismos que resguarden la continuidad de los participantes en la educación en ciencias** en sus respectivas instituciones educativas.

40 %

### NIVEL 3:

El docente valora positivamente el programa de formación, y ha logrado apropiarse de los conocimientos y habilidades esperados. El apoyo en su contexto profesional facilita la transformación de su práctica educativa.



cuestionario



entrevista



observación de aula



**OBSERVACIÓN DE PRÁCTICAS**

[www.uc.cl](http://www.uc.cl)

# OBSERVACIONES DE AULA



## Pauta de observación

El instrumento de observación propuesto estuvo basado en el Discourse in inquiry Science Classroom (DiISC), creado por el Communication in Science Inquiry Project (CISIP) y adaptado siguiendo el perfil de egreso de ICEC.



[www.uc.cl](http://www.uc.cl)

# OBSERVACIONES DE AULA

## Potenciales

- Provenientes del grupo de docentes participantes de ICEC que fueron entrevistados pre y post ( $n=20$ )
- Dependiente de su disponibilidad en 2022

## Realizadas

- 11 filmaciones en 7 regiones (Tarapacá, Coquimbo, Valparaíso, RM, Maule, Araucanía, y Magallanes)
- Razones de no participación:
  - Cambio de área disciplinar.
  - Flexibilización curricular no incluye indagación.
  - Imposibilidad por razones personales.

# OBSERVACIONES DE AULA



- Foco en docente
- Clases de 45-60 min
- Actividad/es de ciencias naturales de principio a fin.
- Solicitamos invitación a *"clase presencial en la que tenga planificado realizar algún tipo de actividad con enfoque inspirado en la indagación"*



# Caracterización

Región	Nivel	Tema u objetivo declarado para la clase
Tarapacá	8°	Identificar y comprender las variables del efecto invernadero y la creación de modelo
Tarapacá	IV°	Retroalimentación - práctica evaluada. Disoluciones y unidades de concentración.
Coquimbo	7°	Reconocer la fuerza de roce en distintas superficies.
Maule	7°	Demostrar experimentalmente los cambios de estado de la materia.
Metropolitana	I°	Trabajo de Síntesis Unidad de los Sistemas del Cuerpo humano. Sistema Excretor.
Metropolitana	8°	Planificar y comenzar la construcción de modelos de células.
Valparaíso	Kinder	Proyecto módulo educación parvularia con experiencia en experimentos científicos: "Científicos somos todos".
Valparaíso	NT1&NT2	Núcleo entorno natural, germinar semillas y reconocer importancia del agua y el sol en el proceso de crecimiento de la semilla.
Valparaíso	6°	Análisis de los resultados de la erosión de los diferentes tipos de suelos. Énfasis en Putaendo.
Araucanía	5°	Descubrir por medio de experimentos sencillos los tipos de nutrientes que tienen los alimentos que comúnmente consumimos.
Magallanes	2°	Experimentación para explorar la función del sistema digestivo.

# Caracterización descriptiva (n=11)

★ **Facilitador (8)**



★ **Grupos pequeños (4)**



★ **Participación activa (9)**



★ **Experimentación (6)**



- Las clases de ciencias observadas muestran más presencia de la experimentación, y un rol más activo de los estudiantes. Consistente con la literatura (Cofré et al, 2010).
- Alineado con la transformación que se observa en las visiones de los/as participantes.
- Ilustra el cambio en las prácticas, si bien el bajo número de observaciones no nos permite generalizar.

**SÍNTESIS**  
**Evaluación del programa ICEC**

[www.uc.cl](http://www.uc.cl)

# SÍNTESIS

En síntesis, de los datos analizados se desprenden conclusiones, entre las que destacamos:

- La situación excepcional de pandemia, y las dificultades en la recolección de datos asociadas, **limitan la validez** de este estudio de impacto.
- Sin embargo, permiten identificar algunas **tendencias** que pueden informar la toma de decisiones de los equipos de trabajo del programa ICEC.
- Se confirma la **robustez** de los instrumentos, lo que permitirá replicar este estudio para la **regulación** de los diversos programas implementados.

# SÍNTESIS

Respecto al impacto del programa:

- El Programa ICEC **impacta positivamente, con diferencias estadísticamente significativas**, en las concepciones de ciencias y su enseñanza en los profesores que participan del programa: se advierte un tránsito desde una visión tradicional hacia una visión más compleja, centrada en los estudiantes.
- El impacto es **mayor** entre los docentes de básica y media comparados a los/as de educación de párvulos.
- El programa incentiva la **innovación** en las prácticas docentes orientadas a la indagación, pero los participantes reconocen **escaso apoyo para el cambio** en sus directivos y colegas. Las facilidades para el cambio en sus establecimientos responden a tiempo, pero no otros recursos.
- El mayor efecto de aprendizaje ocurre en el curso de **profundización**, asociado a mayor número de horas de intervención.

# SÍNTESIS

A futuro:

- Se sugiere evaluar el impacto en las aulas mediante observaciones de docencia en actividades de aprendizaje antes y después de la participación en cursos ICEC.
- Profundizar en los mecanismos de reflexión docente y su conexión con el diseño del programa y cursos asociados.



# ¡Muchas Gracias!

Ainoa Marzabal  
Fernando Murillo  
Florencia Gómez

[www.uc.cl](http://www.uc.cl)

