



PONTIFICIA
UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE CHILE



FONDECYT
Fondo Nacional de Desarrollo
Científico y Tecnológico

Observación de clases de probabilidad en el aula de Educación Primaria: Una herramienta para fortalecer la formación inicial docente



Dra. Claudia Vásquez Ortiz
Pontificia Universidad Católica de Chile
cavasque@uc.cl



Universidad de
los Andes
Facultad de Educación

una empresa docente

Colombia, 08 de febrero de 2020

1

Esquema

1. Contexto: incorporación de la probabilidad en el currículo
2. ¿Qué sabemos?
3. ¿Qué se hace?
4. ¿Qué se puede hacer?

© Claudia Vásquez Ortiz (cavasque@uc.cl)

2

1. Contexto: incorporación de la probabilidad en el currículo

© Claudia Vásquez Ortiz (cavasque@uc.cl)

3



4

- La sociedad actual está altamente tecnificada, y como consecuencia **recibimos una gran cantidad de datos a través de diferentes medios** (prensa escrita, televisión, Internet, etc.).
- No existen plenas garantías de que **los datos que recibimos sean los más relevantes**.
- Y tampoco existen garantías de que **los datos se comuniquen adecuadamente**.

© Claudia Vásquez Ortiz (cavasque@uc.cl)

5

Es necesario contar con ciudadanos críticos, consumidores de datos educados y partícipes de una sociedad más democrática (Ben-Zvi y Makar, 2016).



© Claudia Vásquez Ortiz (cavasque@uc.cl)

6

Argumentos para la incorporación de la probabilidad en el currículo

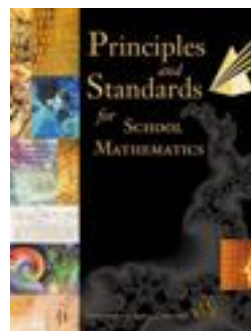
- **Utilidad y aplicabilidad** en diversos campos del conocimiento (Scheaffer, Watkins y Landwehr, 1998).
- Contribuye al **desarrollo de un pensamiento crítico** (Bennett, 1998; Everitt, 1999).
- “Proporciona una excelente oportunidad para mostrar a los estudiantes cómo **matematizar**, cómo aplicar la matemática para resolver problemas reales” (Godino, Batanero y Cañizares, 1997, p.12)

© Claudia Vásquez Ortiz (cavasque@uc.cl)

7

El *National Council of Teachers of Mathematics* (NCTM) es el **primer organismo en incluir “Datos y Azar”** como una área temática en el currículo de matemáticas en *Curriculum and Evaluation Standard for School Mathematics* (NCTM, 1989).

En *Principles and Standards for School Mathematics* (NCTM, 2000) se refuerza la presencia de la estadística y la probabilidad en el currículo, y **se extiende el rango de edad desde los 3 años**.



© Claudia Vásquez Ortiz (cavasque@uc.cl)

8

Pautas para la Evaluación e Instrucción en Educación Estadística (GAISE, 2016)

- a) Enseñar pensamiento estadístico;
- b) Centrarse en la comprensión conceptual;
- c) Integrar datos reales con un contexto y un propósito;
- d) Fomentar el aprendizaje activo;
- e) Usar la tecnología para explorar conceptos y analizar datos; y
- f) Usar evaluaciones para mejorar y evaluar el aprendizaje de los estudiantes.



© Claudia Vásquez Ortiz (cavasque@uc.cl)

9



Esta iniciativa ha ido cobrando fuerza, generando una verdadera reforma en los currículos de matemática de diversos países.

© Claudia Vásquez Ortiz (cavasque@uc.cl)

10

2009 Ajuste curricular: incorporación del eje temático de Datos y Azar

- Estadística desde el Primer Ciclo de Educación Primaria.
- Probabilidad desde el Segundo Ciclo de Educación Primaria.

2012 Bases curriculares: incorporación del eje temático de Datos y Probabilidades

- Estadística y Probabilidad como un continuo en la Educación Primaria.



© Claudia Vásquez Ortiz (cavasque@uc.cl)

Orientaciones curriculares chilenas

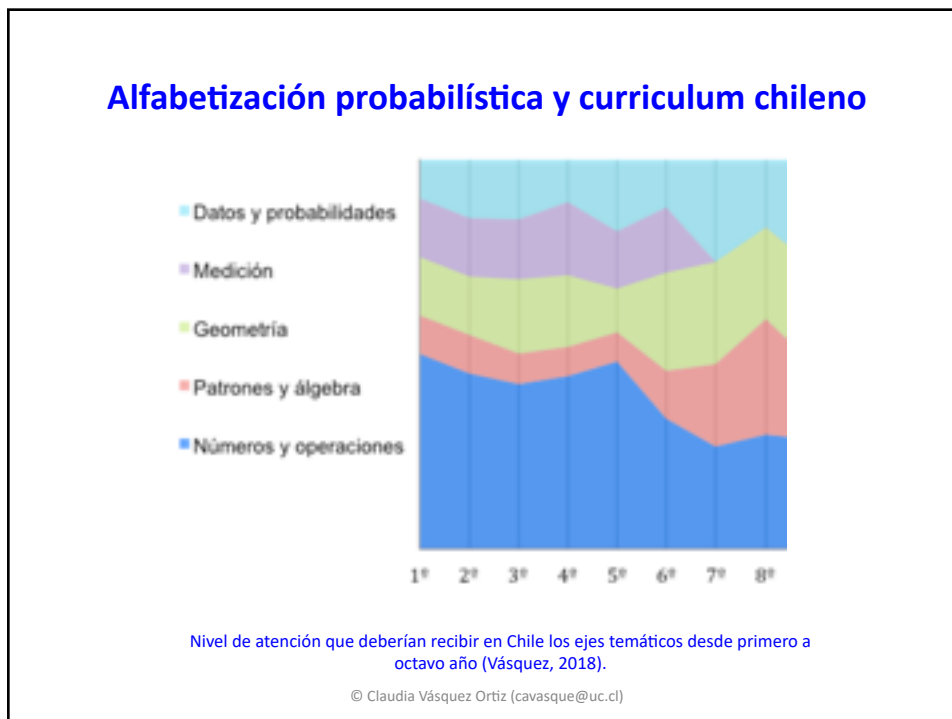
Nivel	Objetivo de Aprendizaje
1º básico	Recolectar y registrar datos para responder preguntas estadísticas sobre sí mismo y el entorno, usando bloques, tablas de conteo y pictogramas. Construir, leer e interpretar pictogramas.
2º básico	Recolectar y registrar datos para responder preguntas estadísticas sobre juegos con monedas y dados , usando bloques y tablas de conteo y pictogramas. Registrar en tablas y gráficos de barra simple, resultados de juegos aleatorios con dados y monedas.
3º básico	Registrar y ordenar datos obtenidos de juegos aleatorios con dados y monedas, encontrando el menor, el mayor y estimando el punto medio entre ambos.
4º básico	Realizar experimentos aleatorios lúdicos y cotidianos , y tabular y representar mediante gráficos de manera manual y/o con software educativo. Realizar encuestas, analizar los datos y comparar con los resultados de muestras aleatorias , usando tablas y gráficos.

© Claudia Vásquez Ortiz (cavasque@uc.cl)

Nivel	Objetivo de Aprendizaje
5° básico	<p>Describir la posibilidad de ocurrencia de un evento en base a un experimento aleatorio, empleando los términos seguro – posible - poco posible - imposible.</p> <p>Comparar probabilidades de distintos eventos sin calcularlas.</p> <p>Utilizar diagramas de tallo y hojas para representar datos provenientes de muestras aleatorias.</p>
6° básico	<p>Conjeturar acerca de la tendencia de resultados obtenidos en repeticiones de un mismo experimento con dados, monedas u otros, de manera manual y/o usando software educativo.</p>
7° básico	<p>Explicar las probabilidades de eventos obtenidos por medio de experimentos de manera manual y/o con software educativo: estimándolas de manera intuitiva, utilizando frecuencias relativas, relacionándolas con razones, fracciones o porcentaje.</p> <p>Comparar las frecuencias relativas de un evento obtenidas al repetir un experimento de forma manual y/o con software educativo, con la probabilidad obtenida de manera teórica, usando diagramas de árbol, tablas o gráficos.</p>
8° básico	<p>Explicar el principio combinatorio multiplicativo: A partir de situaciones concretas. Representándolo con tablas y árboles regulares, de manera manual y/o con <i>software</i> educativo. Utilizándolo para calcular la probabilidad de un evento compuesto.</p>

© Claudia Vásquez Ortiz (cavasque@uc.cl)

13



14

“que los educandos desarrollen los conocimientos, habilidades y actitudes que les permitan: **pensar en forma reflexiva**, evaluando y utilizando información y conocimientos, de manera sistemática y metódica, para la formulación de proyectos y resolución de problemas; **comprender y utilizar conceptos y procedimientos matemáticos** básicos en la resolución de problemas cotidianos, y apreciar el **aporte de la matemática para entender y actuar en el mundo**” (Mineduc, 2009b, p.10).



© Claudia Vásquez Ortiz (cavasque@uc.cl)

15

La presencia de la probabilidad en el currículo pretende promover :

El aprendizaje de conocimientos que **sirvan de base para la recogida, descripción e interpretación crítica de datos.**

La adquisición de herramientas que **faciliten la toma de decisiones en situaciones en las que la incertidumbre es relevante.**

**ALFABETIZACIÓN
PROBABILÍSTICA**

© Claudia Vásquez Ortiz (cavasque@uc.cl)

16

Alfabetización probabilística



"la capacidad de **acceder, utilizar, interpretar y comunicar información** e ideas relacionadas con la probabilidad, con el fin de **participar y gestionar eficazmente** las demandas de las funciones y tareas que implican incertidumbre y riesgo del mundo real" (Gal, 2012, p.4)

"la capacidad de utilizar métodos y conceptos relevantes en contexto y en problemas cotidianos" (Borovcnik, 2016, p.100)

© Claudia Vásquez Ortiz (cavasque@uc.cl)

17

El alfabetización probabilística requiere la **activación conjunta de componentes cognitivos y de disposición.**



Gal (2002)

© Claudia Vásquez Ortiz (cavasque@uc.cl)

18

COMPONENTES COGNITIVOS	COMPONENTES DE DISPOSICIÓN
<ul style="list-style-type: none"> - Las grandes ideas: variación, aleatoriedad, independencia, previsibilidad/incertidumbre. - Lenguaje: los términos y los métodos usados para comunicar acerca del grado de incertidumbre. - Cómo calcular las probabilidades. - La comprensión del papel y las implicaciones de los problemas probabilísticos y mensajes en diferentes contextos y en el discurso personal y público. - Preguntas críticas: Cuestiones para reflexionar cuando se trata de probabilidades. 	<ul style="list-style-type: none"> - Postura crítica ante mensajes cuantitativos que pueden ser engañosos, unilaterales, sesgados o incompletos. - Visión positiva de sí mismo como individuo capaz de realizar razonamientos probabilísticos en situaciones de incertidumbre que sean relevantes. - Capacidad para evaluar el riesgo asociado con los eventos o resultados de relevancia para la vida.

© Claudia Vásquez Ortiz (cavasque@uc.cl)

19

Pero ...

- ¿cómo enseñar probabilidad en Educación Primaria?
- ¿qué caracteriza dichos conocimientos?
- ¿cómo fortalecer la formación inicial docente en relación a la probabilidad y su enseñanza?
- ¿cómo fomentar una enseñanza eficaz de la probabilidad en la Educación Primaria que permita desarrollar la alfabetización probabilística?
- ¿qué conocimientos deben tener los profesores para llevar a cabo su enseñanza?

© Claudia Vásquez Ortiz (cavasque@uc.cl)

20



“es necesario prestar especial atención a los problemas prácticos y pedagógicos vinculados a la incorporación de la probabilidad en los planes de estudio” (Batanero, Chernoff, Engel, Lee y Sánchez, 2016).

El éxito de las nuevas orientaciones curriculares depende en gran medida de la formación de quienes tienen la tarea de su implementación (Ben-Zvi y Makar, 2016; Ainley y Pratt, 2018)

© Claudia Vásquez Ortiz (cavasque@uc.cl)

21



2. ¿Qué sabemos?



© Claudia Vásquez Ortiz (cavasque@uc.cl)

22

¿Qué conocemos al respecto?

Conocimiento didáctico y matemático
son escasas

Actitudes y creencias de los profesores

Concepciones erróneas y dificultades (Ortiz, Mohamed y Serrano, 2009)

Evita su enseñanza por falta de información y preparación (Serradó, Azcárate y Cardeñoso, 2006, Vázquez, 2010)

No incluyen probabilidades en las mallas formación inicial (Batanero, Godino y Roa, 2004; Franklin y Mewborn, 2006; Vázquez, 2017)

Escasa preparación sobre probabilidad y su didáctica (Pierce y Chick, 2011)

Su enseñanza se centra en aplicación de formulas, sin considerar experimentación y resolución de problemas (Batanero, Ortiz y Serrano, 2007)

Conocimiento disciplinar y didáctico

© Claudia Vázquez Ortiz (cavasque@uc.cl)

23

¿Cómo se enseña probabilidad en Educación Primaria?

¿Qué conocimientos se ponen en juego?

© Claudia Vázquez Ortiz (cavasque@uc.cl)

24



25

Objetivo del proyecto



Caracterizar el conocimiento matemático para la enseñanza que ponen en juego los profesores de Educación Primaria al enseñar probabilidad

↓

Avanzar en alcanzar una comprensión en profundidad de la naturaleza y las características del conocimiento matemático para la enseñanza de la probabilidad.

© Claudia Vásquez Ortiz (cavasque@uc.cl)

26

Metodología

Caracterizar el conocimiento matemático para la enseñanza que ponen en juego los profesores de Educación Primaria al enseñar probabilidad

1. ¿Qué elementos caracterizan el conocimiento matemático para enseñar probabilidad?
2. ¿Cómo ese conocimiento se manifiesta en las prácticas de enseñanza de profesores expertos de Educación Primaria?

© Claudia Vásquez Ortiz (cavasque@uc.cl)

27

Metodología

Caracterizar el conocimiento matemático para la enseñanza que ponen en juego los profesores de Educación Primaria al enseñar probabilidad

1. ¿Qué elementos caracterizan el conocimiento matemático para enseñar probabilidad?
2. ¿Cómo ese conocimiento se manifiesta en las prácticas de enseñanza de profesores expertos de Educación Primaria?

© Claudia Vásquez Ortiz (cavasque@uc.cl)

28

¿Qué elementos caracterizan el conocimiento matemático para enseñar probabilidad?

Conocimiento Matemático Profesional del Profesor
(Blömeke, Busse, Kaiser, König, y Johannes, 2016)

Principios para una enseñanza y aprendizaje eficaz de la matemática
(NCTM, 2014)

Significados de la probabilidad en el contexto de la matemática escolar
(Batenero, 2005)

© Claudia Vásquez Ortiz (cavasque@uc.cl)

29

¿Qué elementos caracterizan el conocimiento matemático para enseñar probabilidad?

Conocimiento matemático profesional del profesor

Las capacidades cognitivas y de habilidad para resolver problemas en el aula, tales como conocimiento de la disciplina, conocimiento pedagógico, conocimiento didáctico del contenido, y habilidades de percepción, interpretación y diagnóstico (Blömeke, Busse, Kaiser, König, y Johannes, 2016)

“el conjunto de todos los saberes y experiencias que un profesor posee y de los que hace uso en el desarrollo de su labor docente, que va construyendo desde su formación inicial y durante toda su carrera profesional” (Climent, 2002, p.52-53)

© Claudia Vásquez Ortiz (cavasque@uc.cl)

30

Principios para una enseñanza y aprendizaje eficaz de la matemática (NCTM, 2014)



Ocho prácticas de enseñanza de las matemáticas proporcionan un marco teórico para fortalecer la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas:

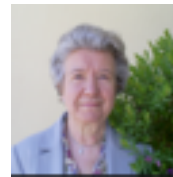
- Establecimiento de **metas matemáticas** enfocadas en el aprendizaje.
- Implementación de **tareas** que promuevan el razonamiento y la resolución de problemas.
- Uso y vinculación de las **representaciones matemáticas**.
- Favorecimiento del **discurso matemático** significativo.
- Planteamiento de **preguntas** deliberadas.
- Elaboración de la fluidez **procedimental** a partir de la **comprensión** conceptual.
- Favorecer el **esfuerzo productivo** en el aprendizaje de las matemáticas.
- Obtener y utilizar **evidencias del pensamiento** de los estudiantes.

© Claudia Vásquez Ortiz (cavasque@uc.cl)

31



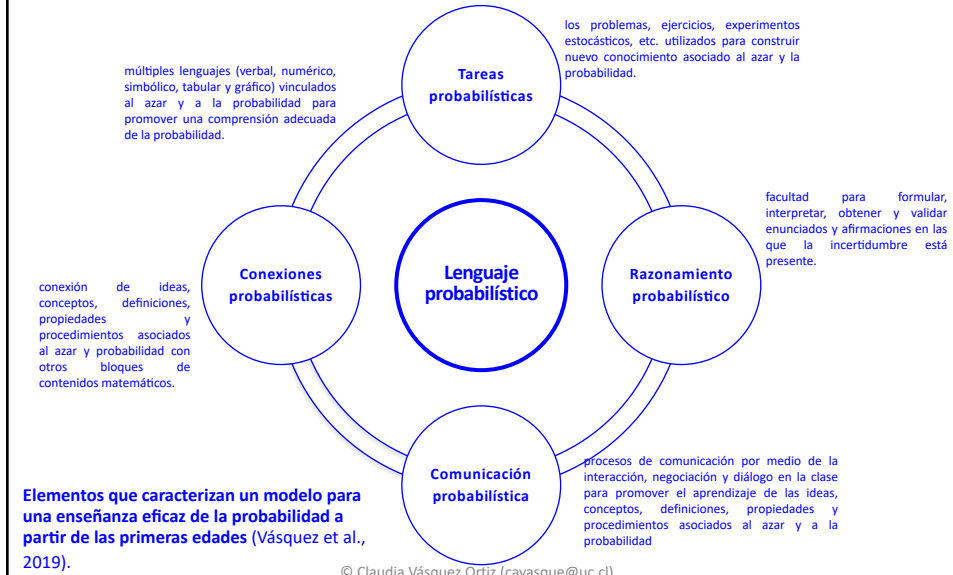
Significados de la probabilidad en el contexto de la matemática escolar
(Batano, 2005).



© Claudia Vásquez Ortiz (cavasque@uc.cl)

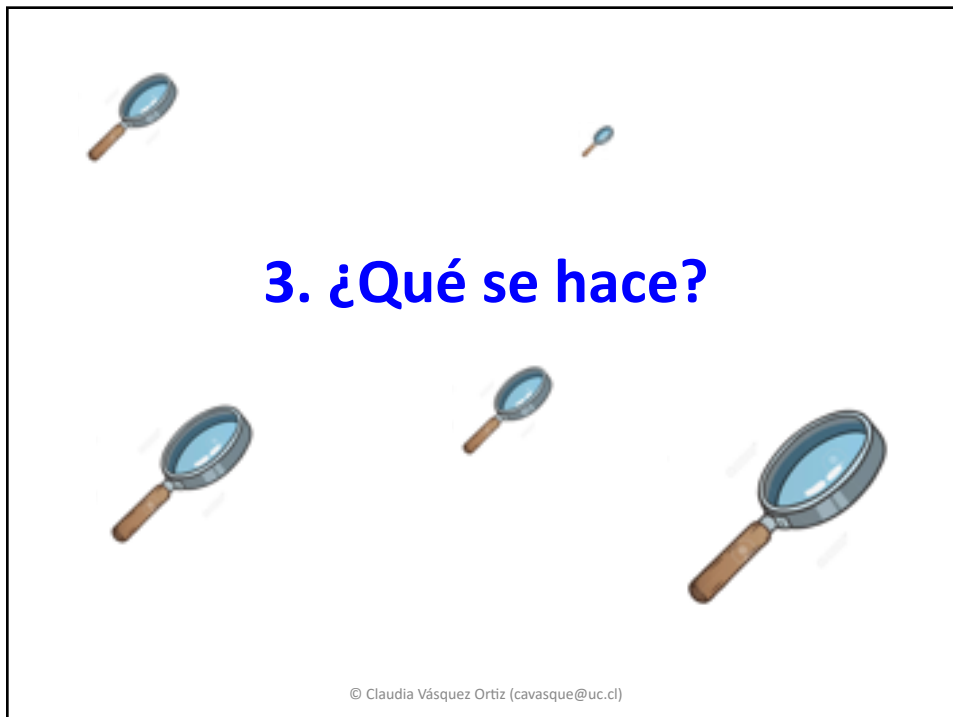
32

¿Qué elementos caracterizan el conocimiento matemático para enseñar probabilidad?



33

3. ¿Qué se hace?



34

Metodología

Caracterizar el conocimiento matemático para la enseñanza que ponen en juego los profesores de Educación Primaria al enseñar probabilidad

1. ¿Qué elementos caracterizan el conocimiento matemático para enseñar probabilidad?
2. ¿Cómo ese conocimiento se manifiesta en las prácticas de enseñanza de profesores expertos de Educación Primaria?

© Claudia Vásquez Ortiz (cavasque@uc.cl)

35

¿Cómo ese conocimiento se manifiesta en las prácticas de enseñanza de profesores expertos de Educación Primaria?

“si se sabe qué encierra la enseñanza experta, esperaríamos encontrar formas de ayudar a que los profesores desarrollen tales competencias” (Schoenfeld, 2011, p.333)



© Claudia Vásquez Ortiz (cavasque@uc.cl)

36

¿Qué y cómo mirar?

1º. Revisión bibliográfica y análisis sistemático acerca de instrumentos de observación de clases en el aula de matemática en general y de clases de probabilidad en particular.

"la naturaleza de la enseñanza de las matemáticas en el aula afecta significativamente la naturaleza y el nivel de aprendizaje de los estudiantes" (Hiebert y Grouws, 2007, p. 371)

© Claudia Vásquez Ortiz (cavasque@uc.cl)

37

Instrumento	Descripción	Dimensiones específicas en que se centra
TIMSS video study 1999 (Hiebert et al., 2003)	Evaluar y describir las prácticas de enseñanza en matemáticas y ciencias.	- Prácticas de instrucción - Contenido matemático
Inside the classroom observation protocol (Horizon Research, Inc., 2009)	Evaluar la calidad de la instrucción dentro del aula de ciencias o matemáticas, a partir del diseño e implementación del contenido puesto en escena.	- Contenido matemático
Reformed teaching observation protocol (RTOP) (Sawada et al., 2002)	Evaluar holísticamente la presencia/ausencia de estrategias de enseñanza específicas	- Diseño e implementación de la lección - Conocimiento propositivo - Conocimiento procesal - Interacción alumno-docente en el aula - Interacción entre alumno-alumno en el aula
Instructional quality assessment (IQA) (Matsumura et al., 2002)	Evaluación de la calidad de la instrucción desde una perspectiva pedagógica basada principalmente en la observación del aula y las tareas de los estudiantes.	- Potencial de la tarea - Implementación de la tarea - Discusión del estudiante en torno a la tarea - Rigor de las expectativas
Criterios de idoneidad didáctica (EOS) (Godino, Batanero y Font, 2007)	Evaluar el diseño, desarrollo e implementación de situaciones didácticas y procesos de enseñanza y aprendizaje.	- Idoneidad epistémica - Idoneidad cognitiva - Idoneidad interaccional - Idoneidad mediacional - Idoneidad afectiva - Idoneidad ecológica

© Claudia Vásquez Ortiz (cavasque@uc.cl)

38

Mathematical quality of instruction (MQI) (Learning Mathematics for Teaching Project, 2011)	Evaluación de la calidad matemática de la instrucción.	<ul style="list-style-type: none"> - Riqueza de las matemáticas - Errores matemáticos e imprecisiones - Participación de los estudiantes en la construcción de significado y desarrollo de razonamiento - Trabajo con los estudiantes y las matemáticas - Conectando las prácticas de aula con las matemáticas
TRU Math (Schoenfeld, 2013)	Evaluar y caracterizar la actividad en el aula de matemáticas en general, así como en particular lo referido a problemas algebraicos.	<ul style="list-style-type: none"> - Foco en la matemática, en su coherencia y precisión - Demanda cognitiva - Acceso equitativo al contenido - Autoridad e identidad - Uso de la evaluación
Uteach teacher observation protocol (UTOP) (Marder y Walkington, 2014)	Evaluar la calidad general de la instrucción en el aula.	<ul style="list-style-type: none"> - Estructura de la lección - Implementación - Contenido matemático
Pauta de observación de clases de matemáticas impartidas por profesores principiantes (PROMATE) (Barriéndos, A., Berger, B., Domínguez, E. y Martínez, M. V., 2018)	Evaluar las prácticas de enseñanza de las matemáticas de profesores que se encuentran en sus primeros años de servicio.	<ul style="list-style-type: none"> - Gestión general de la clase - Gestión de la enseñanza de las matemáticas

Tabla 1. Pautas de observación específicos para el aula de matemática.

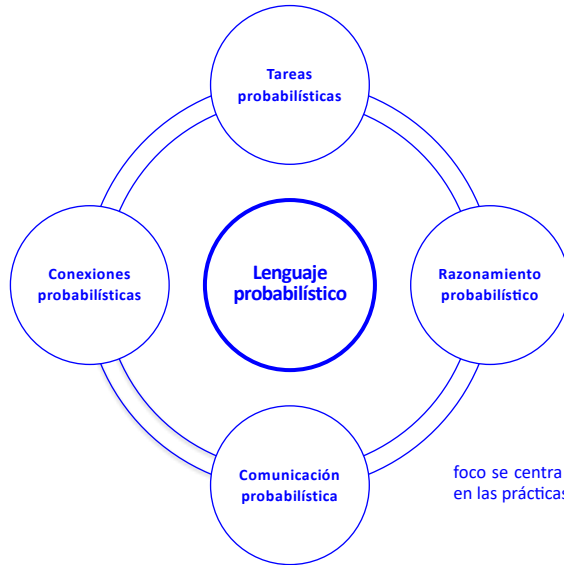
© Claudia Vásquez Ortiz (cavasque@uc.cl)

39

- se centran en **evaluar holísticamente aspectos vinculados a la calidad de las clases de matemáticas**, focalizados específicamente en el análisis de las interacciones que se dan en la triada profesor-contenido-estudiantes.
 - **no existe uniformidad** en las dimensiones a evaluar en cada instrumento, lo que hace difícil establecer una comparación entre ellos, pero sí brindan información sobre los aspectos que se deben considerar para observar el aula de matemáticas.
 - se constató la **inexistencia de instrumentos para observar clases de probabilidad**.
- © Claudia Vásquez Ortiz (cavasque@uc.cl)

40

Pauta de observación de clases de probabilidad (POCP)



foco se centra en el profesor, en su conocimiento en acción en las prácticas de enseñanza en torno a la probabilidad

© Claudia Vásquez Ortiz (cavasque@uc.cl)

41

2º Proceso de construcción y validación del instrumento

- Definición de dimensiones y componentes propios de la enseñanza de la probabilidad a observar en el aula de Educación Primaria;
- Construcción versión inicial del instrumento POCP;
- Validación del instrumento POCP;
- Ajustes y construcción de la versión final del instrumento.

© Claudia Vásquez Ortiz (cavasque@uc.cl)

42

Características del instrumento

- Modalidad de pauta cerrada en base a una rúbrica.
- Definición de un conjunto de componentes asociados a cada dimensión; estableciendo y definiendo para cada uno de ellos 4 niveles: desde el nivel 1 (poca presencia de la componente), hasta el nivel 4 (nivel más alto de ejecución).

© Claudia Vásquez Ortiz (cavasque@uc.cl)

43

Pauta de observación de clases de probabilidad (POCP)

Dimensiones	Componentes
Tareas probabilísticas	<ul style="list-style-type: none">- Gestión de recursos de enseñanza-aprendizaje- Contextos probabilísticos- Reto cognitivo- Procedimientos y estrategias- Significados de la probabilidad
Razonamiento probabilístico	<ul style="list-style-type: none">- Andamiaje- Argumentación probabilística
Conexiones probabilísticas	<ul style="list-style-type: none">- Conexiones con otros bloques de contenidos matemáticos- Conexiones con niveles anteriores y/o posteriores
Comunicación probabilística	<ul style="list-style-type: none">- Promoción de la comunicación- Incorporación de las contribuciones de los estudiantes
Lenguaje probabilístico	<ul style="list-style-type: none">- Lenguaje verbal- Lenguaje numérico- Lenguaje simbólico- Lenguaje tabular- Lenguaje gráfico- Tránsito entre los tipos de lenguaje probabilístico

© Claudia Vásquez Ortiz (cavasque@uc.cl)

44

Check list de aspectos complementarios a observar

A) Recursos utilizados para la enseñanza de la probabilidad	B) Organización de la clase para la enseñanza de la probabilidad
Dados Bolas de colores Monedas Chinchetas Software Libro de texto Situaciones de vida cotidiana Juegos Experimentación Recursos tecnológicos Pizarrón Power point Vídeos Guías Otro, indicar: _____	Trabajo individual Trabajo en parejas Trabajo en grupo Clase expositiva Otro, indicar: _____

© Claudia Vásquez Ortiz (cavasque@uc.cl)

45

¿Videograbación?

- a) proporciona datos desde una perspectiva más objetiva (Pauli y Reusser, 2006);
- b) permite analizar un sinnúmero de datos desde una variedad de perspectivas y con diferentes marcos de análisis (Petko, Waldis, Pauli y Reusser, 2003);
- c) posibilita la integración de microanálisis (Schindler, Gröschner y Seidel, 2015) y macroanálisis (Stigler, Gallimore y Hiebert, 2000);
- d) a diferencia de las observaciones *in situ*, la calidad de los datos no se ve obstaculizada por la capacidad de atención y concentración de los observadores, pues esta es resguardada a través de los rangos de porcentaje de acuerdo entre codificadores (Pauli y Reusser, 2006);
- e) facilita los análisis repetidos, en forma de nuevos análisis de datos, posibilitando la integración con los datos de múltiples estudios para lograr comparaciones adicionales;
- f) permite la integración de métodos de investigación cualitativos y cuantitativos (Johnson y Onwuegbuzie, 2004; Mayring, 2001; Renkl, 1999);
- g) el uso de vídeos proporciona una gran biblioteca de casos (Schank, 1982) que puede utilizarse para la formación del profesorado y el desarrollo profesional.

© Claudia Vásquez Ortiz (cavasque@uc.cl)

46

¿Cómo ese conocimiento se manifiesta en las prácticas de enseñanza de profesores expertos de Educación Primaria?

Atendiendo a lo anterior, se consideraron las siguientes etapas:

Primera etapa: se videograbaron 63 clases, que abordan los contenidos correspondientes al eje temático de datos y probabilidades, asociadas a 12 profesores chilenos, que abarcan los diferentes niveles de la Educación Primaria (desde 1º a 8º año).

- Ser reconocido, y recomendado por sus compañeros y directivos, por sus buenas prácticas de enseñanza en matemática.
- Participar de manera constante en actividades de actualización en relación con la matemática y su enseñanza.
- Haber logrado un buen desempeño de sus estudiantes, en matemática, en mediciones locales y nacionales.
- Buen desempeño en la Evaluación docente de acuerdo con el sistema nacional de medición.

© Claudia Vásquez Ortiz (cavasque@uc.cl)

47



48

Segunda etapa: se seleccionaron aquellas clases en que se abordan contenidos vinculados al tema de azar y probabilidad en los distintos niveles de Educación Primaria, correspondiendo a un total de 23 clases de entre 45 y 90 minutos de duración.

Curso	1º de E.B	2º de E.B	3º de E.B	4º de E.B	5º de E.B	6º de E.B	7º de E.B	8º de E.B
Nº clases video-grabadas	1	1	1	3	4	6	4	3

Tercera etapa: Se transcribieron y codificaron las clases videograbadas de acuerdo con el protocolo de observación de clases de probabilidad.

© Claudia Vásquez Ortiz (cavasque@uc.cl)

49

Cada videograbación de clase se dividió en segmentos de 7,5 minutos de duración (Praetorius, Pauli, Reusser, Rakoczy y Klieme, 2014), dicotomizando los niveles previamente validados del instrumento, asignando puntuaciones a cada indicador según su presencia (1) o ausencia (0) en cada uno de los segmentos de la clase.

La codificación de los videos de clase fue realizada por una terna de codificadores externos (Praetorius, et al., 2014), especialistas en Didáctica de la Matemática para la Educación Básica.

© Claudia Vásquez Ortiz (cavasque@uc.cl)

50

Para garantizar la confiabilidad de las codificaciones, las ternas pasaron por un **proceso de capacitación e instrucción en el uso del instrumento**, con el fin de entrenar la forma de mirar dejando de lado los juicios de valor y **disminuir así la interpretación e inferencia** en cuanto a lo que sucede en la clase (Chapin, O'Connor y Canavan, 2013).

Luego se realizó un proceso de **calibración de las ternas de codificadores** que consideró sesiones de codificación conjunta y discusión de los desacuerdos para unificar criterios, para luego realizar un proceso de codificación individual, lo que permitió evaluar los **niveles de confiabilidad inter-juez**, logrando un coeficiente de confiabilidad superior al 80%, lo cual está por encima del mínimo aceptable (Tinsley y Brown, 2000).

© Claudia Vásquez Ortiz (cavasque@uc.cl)

51

Algunos resultados preliminares



¿Cómo se promueve en el aula la adquisición
y desarrollo de la alfabetización
probabilística desde las primeras edades?

© Claudia Vásquez Ortiz (cavasque@uc.cl)

52

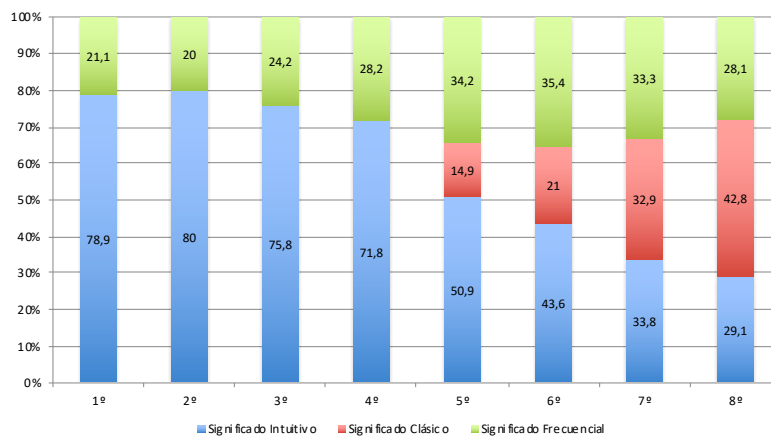
Pauta de observación de clases de probabilidad (POCP)

Dimensiones	Componentes
Tareas probabilísticas	<ul style="list-style-type: none"> - Gestión de recursos de enseñanza-aprendizaje - Contextos probabilísticos - Reto cognitivo - Procedimientos y estrategias - <u>Significados de la probabilidad</u>
Razonamiento probabilístico	<ul style="list-style-type: none"> - Andamiaje - Argumentación probabilística
Conexiones probabilísticas	<ul style="list-style-type: none"> - Conexiones con otros bloques de contenidos matemáticos - Conexiones con niveles anteriores y/o posteriores
Comunicación probabilística	<ul style="list-style-type: none"> - Promoción de la comunicación - Incorporación de las contribuciones de los estudiantes
Lenguaje probabilístico	<ul style="list-style-type: none"> - Lenguaje verbal - Lenguaje numérico - Lenguaje simbólico - Lenguaje tabular - Lenguaje gráfico - Tránsito entre los tipos de lenguaje probabilístico

© Claudia Vásquez Ortiz (cavasque@uc.cl)

53

En cuanto a los significados de la probabilidad...



Trayectoria de enseñanza de los significados de la probabilidad en Educación Primaria

© Claudia Vásquez Ortiz (cavasque@uc.cl)

54

En cuanto a los recursos de enseñanza...

- Uso de dados, monedas, urnas vinculados a la experimentación
- Predominio del libro de texto
- Nula presencia de recursos tecnológicos

© Claudia Vásquez Ortiz (cavasque@uc.cl)

55

4. ¿Qué se puede hacer?



© Claudia Vásquez Ortiz (cavasque@uc.cl)

56

Ofrecer programas de apoyo al profesorado (herramientas)

- Propiciar el **desarrollo progresivo de la alfabetización probabilística** por medio de la construcción de conocimiento matemático en situaciones donde este tenga sentido, así como a través de la **experimentación, intuición, y capacidad para relacionar y abstraer conceptos**.
- Proporcionar una **amplia variedad de experiencias estocásticas que permitan observar los fenómenos aleatorios** (con monedas, ruletas, etc.) y diferenciarlos de los deterministas.
- Estimular **la expresión de predicciones sobre el comportamiento** de estos fenómenos y los resultados, así como su posibilidad de ocurrencia: imposible, probable, seguro.

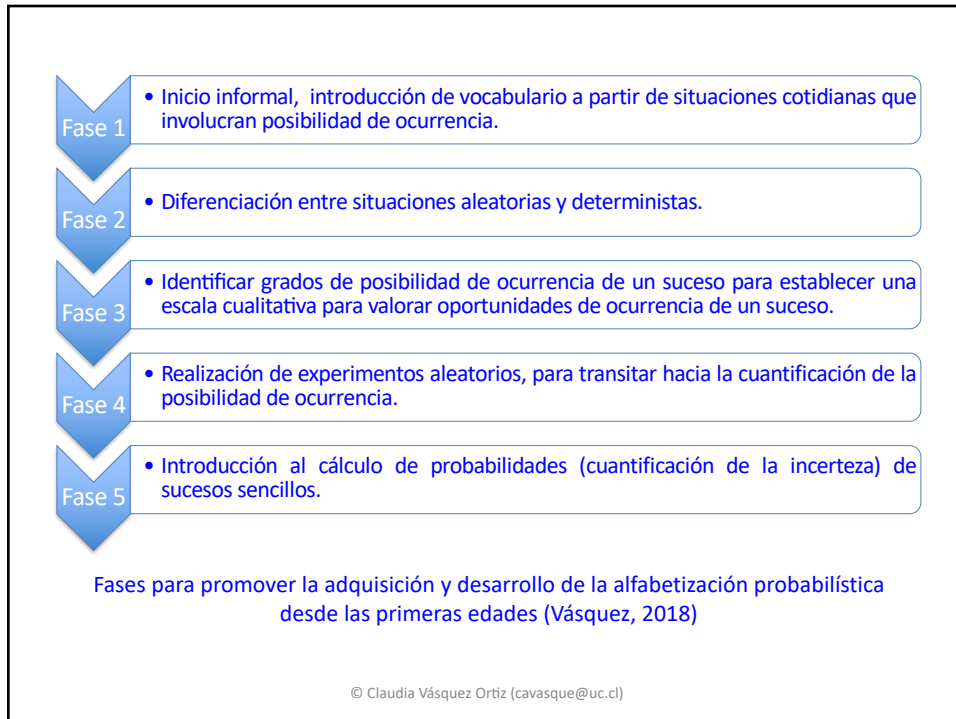
© Claudia Vásquez Ortiz (cavasque@uc.cl)

57

- Organizar la recogida de datos de forma que los niños y niñas tengan la posibilidad de **contrastar sus predicciones con los resultados producidos** y revisar sus creencias en función de los resultados.
- Se considera **necesario** avanzar hacia una comprensión adecuada de la probabilidad, a partir del **lenguaje específico**, para así aproximarse a la cuantificación de la incerteza, y finalmente, al cálculo de probabilidades en los últimos cursos de la Educación Básica.
- Es necesario fortalecer los conocimientos disciplinares y didácticos del profesorado en torno a la probabilidad.

© Claudia Vásquez Ortiz (cavasque@uc.cl)

58



59

Algunas actividades y recursos para desarrollar la alfabetización probabilística desde las primeras edades

© Claudia Vásquez Ortiz (cavasque@uc.cl)

60

Lenguaje probabilístico elemental

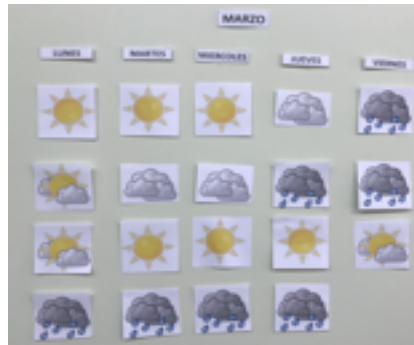


¿de qué color podría ser el pez que saquen de la pecera?
¿cuál es más difícil de que salga? ¿cuál tiene menos posibilidades?

© Claudia Vásquez Ortiz (cavasque@uc.cl)

61

Lenguaje probabilístico elemental



Expresar la posibilidad de ocurrencia en situaciones de la vida cotidiana

© Claudia Vásquez Ortiz (cavasque@uc.cl)

62

Lenguaje probabilístico elemental

Ramón quiere colorear su dibujo con color verde.



Es **seguro** que Ramón coloreará su dibujo con verde.

Es **imposible** que Ramón coloree su dibujo con verde.

Es **posible** que Ramón coloree su dibujo con verde.

© Claudia Vásquez Ortiz (cavasque@uc.cl)

63

¿aleatorio o determinista?



Conjunto de situaciones por medio de fichas en las que interviene el azar, en el sentido de que, aun existiendo algunos patrones de comportamiento, resulta imposible predecir una situación futura con toda seguridad.

© Claudia Vásquez Ortiz (cavasque@uc.cl)

64

¿aleatorio o determinista?



Experimento 1: Tirar el dado y anotar el color de la cara resultante.
Experimento 2: Tirar el dado y anotar el número de la cara resultante.

¿Qué diferencia se observa entre ambos experimentos?

© Claudia Vásquez Ortiz (cavasque@uc.cl)


65

Grados de posibilidad de ocurrencia



© Claudia Vásquez Ortiz (cavasque@uc.cl)

66



Imposible Casi imposible Poco posible Posible Bastante posible Casi seguro Seguro

Escala grados de posibilidad de ocurrencia.

© Claudia Vásquez Ortiz (cavasque@uc.cl)

67

Experimentación y probabilidad de ocurrencia



- si tienes que sacar una bola amarilla para ganar un premio, sin mirar dentro de la bolsa, ¿cuál elegirías para hacer la extracción?
- ¿en qué bolsa hay más probabilidades de obtener una bola roja?
- ¿cuántas bolas hay que añadir a cada bolsa y de qué color para que en las tres bolsas exista la misma probabilidad de sacar una bola amarilla?

© Claudia Vásquez Ortiz (cavasque@uc.cl)

68

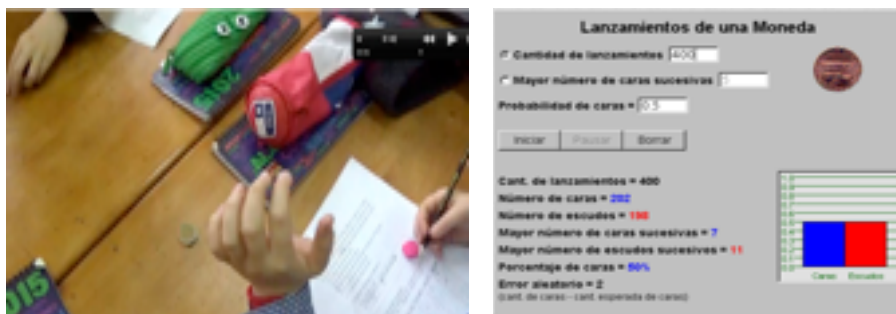
Argumentando probabilidades



© Claudia Vásquez Ortiz (cavasque@uc.cl)

69

Experimentación con recursos tecnológicos



Recogida de datos de forma que los alumnos tengan posibilidad de contrastar sus predicciones con los resultados producidos y revisar sus creencias en función de los resultados.

© Claudia Vásquez Ortiz (cavasque@uc.cl)

70

Experimentación con recursos tecnológicos



<https://www.nctm.org/Classroom-Resources/Illuminations/Interactives/Bobbie-Bear/>

recurso de acceso libre denominado «Bobbie Bear» en el que se presenta un problema de combinatoria que consiste en encontrar todas las maneras posibles de vestir al oso con 2 pantalones y 4 camisetas

© Claudia Vásquez Ortiz (cavasque@uc.cl)

71

Equiprobabilidad, conteo y principio multiplicativo



“Elige una vestimenta para una muñeca si tienes 3 pantalones cortos y 4 camisetas”.

Identificar la equiprobabilidad de los resultados de un experimento aleatorio, a partir de la utilización del principio multiplicativo.

© Claudia Vásquez Ortiz (cavasque@uc.cl)

72

Primer plato	Segundo plato	Postre
Pizza con tomate	Hamburguesa	Cheesecake
Ensalada	Plato de pollo	Sopa
Pasta	Panqueque	Postre

1º Plato
2º Plato
3º Plato

¿cuántos menús distintos puedes elegir?
 realiza un diagrama para representar los menús.
 si ya has elegido el primer plato y el segundo plato, ¿cuántos menús distintos puedes hacer?

© Claudia Vásquez Ortiz (cavasque@uc.cl)

73

Algunos trabajos...

Vásquez, C. y Alsina, A. (2019). Observing mathematics teaching practices to promote professional development: An analysis of approaches to probability. *International Electronic Journal of Mathematics Education*, 14(3), 719-733.

Vásquez, C. y Alsina, A. (2019). Intuitive ideas about chance and probability in children from 4 to 6 years old. *Revista Acta Scientiae*, 21(3), 131-154. DOI: 10.17648/acta.scientiae.v21i3id5215

Vásquez, C. y Alsina, A. (2019). Conocimiento especializado del profesorado de educación básica para la enseñanza de la probabilidad. *Profesorado, Revista de Currículum y Formación del Profesorado*, 23(1), 393-419. DOI:10.30827/profesorado.v23i1.9160

Vásquez, C. y Alsina, A. (2017). Proposiciones, procedimientos y argumentos sobre probabilidad en libros de texto chilenos de Educación Básica. *Profesorado, Revista de Currículum y Formación del Profesorado*, v. 21, n. 1, p. 433-457.

Vásquez, C. y Alsina, A. (2017). Lenguaje probabilístico: un camino para el desarrollo de la alfabetización probabilística. Un estudio de caso en el aula de Educación Básica. *Revista Boletín*, v. 31, n. 57, p. 454-478.

Alsina, A. (2017). Contextos y propuestas para la enseñanza de la estadística y la probabilidad en Educación Infantil: un itinerario didáctico. *Epsilon*, 34, 95.

Vásquez, C. y Alsina, A. (2015). Un modelo para el análisis de objetos matemáticos en libros de texto chilenos: situaciones problemáticas, lenguaje y conceptos sobre probabilidad. *Profesorado, Revista de Currículum y Formación del Profesorado*, v. 19, n. 2, p. 441-462.

Vásquez, C. y Alsina, A. (2017). ¿Cómo desarrollar la alfabetización probabilística en Educación Básica?. *Revista UNO de Didáctica de las Matemáticas*, 78, 24-29.

Vásquez, C., Pincheira, N. y Diaz-Levicoy, D. (2017). Exigencia cognitiva de las tareas sobre probabilidad en el currículo de Educación Básica. *Revista Digital Matemática, Educación e Internet*, v. 17, n. 2, p. 1-7.

© Claudia Vásquez Ortiz (cavasque@uc.cl)

74

Algunos trabajos...

Alsina, A. y **Vásquez, C.** (2017). Hacia una enseñanza eficaz de la estadística y la probabilidad en las primeras edades. *Revista Didasc@lia: Didáctica y Educación*; Volumen 8(4), p.199-212.

Vásquez, C. y Alsina, A. (2017). Aproximación al conocimiento común del contenido para enseñar probabilidad desde el modelo del conocimiento didáctico-matemático. *Revista Educación Matemática*; Volumen 29(3), p.79-108.

Vásquez, C., Díaz-Levicoy, D., Coronata, C. y Alsina, A. (2018). Alfabetización estadística y probabilística: primeros pasos para su desarrollo desde la Educación Infantil. *Cadernos Cenpec*, v.8, n.1, p.154-179.

Vásquez, C. (2018). Surgimiento del Lenguaje Probabilístico en el Aula de Educación Básica. *REnGiMa*, v.9, n.2, p. 374-389.

https://www.researchgate.net/profile/Claudia_Vasquez6

© Claudia Vásquez Ortiz (cavasque@uc.cl)

75

“No se trata de conocer a fondo las teorías respectivas, cosa reservada a especialistas, sino de educar la intuición para que no parezcan cosas caprichosas ni milagrosas. Tal vez muchos de los inconvenientes del comportamiento global de grandes sectores de la población provengan de que la gran mayoría de los ciudadanos no han sido nunca educados en probabilidad y estadística” (Santaló, 1977)


© Claudia Vásquez Ortiz (cavasque@uc.cl)


76

¡Muchas Gracias!


© Claudia Vásquez Ortiz (cavasque@uc.cl)

77


 PONTIFICIA
UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE CHILE


 FONDECYT
Fondo Nacional de Desarrollo
Científico y Tecnológico

**Observación de clases de probabilidad en el aula
de Educación Primaria: Una herramienta para
fortalecer la formación inicial docente**



Dra. Claudia Vásquez Ortiz
Pontificia Universidad Católica de Chile
cavasque@uc.cl

 Universidad de
los Andes
Facultad de Educación

 una empresa docente

Colombia, 08 de febrero de 2020

78