



**UADY**  
UNIVERSIDAD  
AUTÓNOMA  
DE YUCATÁN

DISEÑO, DESARROLLO, EXPERIMENTACIÓN Y EVALUACIÓN DE APLICACIONES  
ANDROID PARA LA ENSEÑANZA DE LA ESTADÍSTICA

Yuliet Mercedes Coello Villanueva

Memoria de práctica profesional elaborada para obtener el grado de Maestra en Innovación  
Educativa

Memoria dirigida por:  
Dr. Jesús Enrique Pinto Sosa

Mérida de Yucatán

Mayo de 2017

Declaro que esta memoria de práctica profesional es mi propio trabajo, con excepción de las citas en las que he dado crédito a sus autores, asimismo afirmo que este trabajo no ha sido presentado para la obtención de algún título, grado académico o equivalente.

Yuliet Mercedes Coello Villanueva

Agradezco el apoyo brindado por el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT) por haberme otorgado la beca No. 710789 durante el período de agosto de 2015 a julio de 2017 para la realización de mis estudios de maestría que concluye con esta memoria de práctica profesional, como producto final de la Maestría en Innovación Educativa de la Universidad Autónoma de Yucatán.

## **Dedicatoria**

### **A mis seres más queridos**

Pedro Rafael Coello Mis,

Lizabeth María de las Mercedes Villanueva Ordaz,

Alité Aurora Coello Villanueva y

Jocelyn María Coello Villanueva,

por siempre estar conmigo,

dispuestos a cruzar océanos para acompañarme

o seguirme a donde vaya.

### **A mi familia,**

por sus palabras de ánimo y

estar al pendiente de mis logros.

### **A mis amigos,**

por contagiarme su alegría y

ayudarme a olvidar los pendientes por un rato.

### **A la vida,**

por llenarme de oportunidades y

de salud para aprovecharlas.

## **Agradecimientos**

**A la Universidad Autónoma de Yucatán**, por el apoyo brindado a lo largo de mis estudios y por la oportunidad de tener una educación de calidad para desenvolverme apropiadamente en el mundo profesional.

**A los directivos de la Facultad de Educación**, por las gestiones académicas y administrativas realizadas para favorecer mi paso en esta institución, especialmente al Mtro. Gabriel Hernández Ravell por estar siempre pendiente de mi avance y en disposición a ayudar.

**A mi asesor de memoria de práctica profesional**, Dr. Jesús Enrique Pinto Sosa por su excelente nivel de profesionalismo, por sus consejos y por enamorarme de Salamanca aún sin conocerla. Gracias por ayudarme para lograr la internacionalización de la práctica y por su gran calidad humana, enseñándome la verdadera esencia de ser maestro.

**A la Facultad de Educación de la Universidad de Salamanca**, por recibirme para realizar la práctica profesional y proporcionarme las facilidades para desarrollar las actividades.

**A la directora del Departamento de Didáctica de las Matemáticas y Didáctica de las Ciencias Experimentales**, Dra. María Teresa González Astudillo por sus enseñanzas, por su compromiso y por la oportunidad de ser parte de un interesante proyecto que me ha permitido crecer de manera profesional y personal. De igual forma, agradezco su calidez y el apoyo brindado durante mi estancia en Salamanca.

**Al equipo de trabajo del proyecto realizado,** Dra. María José Cáceres García, Dra. Myriam Codes Valcarce y Dr. José María Chamoso Sánchez, por su asesoría, sus consejos y su colaboración para que este trabajo fuera posible.

**A mis profesores de la MINE,** a quienes les debo admiración y respeto por su compromiso con las asignaturas impartidas, sus enseñanzas y su apoyo incondicional, pues de cada uno obtuve aprendizajes significativos que se reflejan en este trabajo. El resultado final no hubiera sido posible sin la colaboración realizada por cada uno de ustedes.

Y, en general, a todo aquel que contribuyó en mi formación profesional y personal a lo largo de estos cuatro semestres, dentro y fuera de Yucatán, pues sin su influencia no estaría concretando este logro.

## Resumen

En el presente documento se describen las actividades de la práctica profesional realizadas en el Departamento de Didáctica de la Matemática y Didáctica de las Ciencias Experimentales de la Facultad de Educación de la Universidad de Salamanca, específicamente con un grupo de la asignatura Matemáticas y su Didáctica III del Grado de Maestro en Educación Primaria.

La necesidad de diseñar este proyecto surgió del interés por conocer si las *apps* Android diseñadas en un proyecto previo, con sus respectivas hojas de trabajo, mejoran la práctica docente y favorecen el aprendizaje de los conceptos estadísticos.

El trabajo consistió en diseñar talleres en los que se emplearon hojas de trabajo y *apps Android* como recursos didácticos para la enseñanza de contenidos estadísticos, organizando a los estudiantes en equipos. En la implementación de los talleres se observó y grabó el audio de dos equipos para posteriormente analizar la información recabada y, un par de semanas después, se aplicó una prueba escrita al grupo implicado para verificar si se había logrado un aprendizaje permanente y también a un grupo que no estuvo involucrado en las actividades del proyecto para tener un punto de comparación.

Del análisis de los datos recabados mediante la aplicación de los instrumentos se encontró que las *apps* empleadas son funcionales para favorecer el aprendizaje de contenidos estadísticos siempre y cuando se apoyen de otras estrategias, como las hojas del trabajo y la formación de equipos. Asimismo, se encontró que el uso de estrategias de argumentación es vital en el trabajo en equipo para la construcción de conocimientos.

*Palabras clave: aplicaciones Android, trabajo en equipo, innovación, estadística.*

**Tabla de contenido**

Resumen / vii
Tabla de contenido / viii
Capítulo 1. Introducción / 1
Capítulo 2. Contexto / 4
Descripción del contexto / 4
Reseña general / 4
Departamento de Didáctica de la Matemática y Didáctica de las Ciencias Experimentales / 5
Facultad de Educación / 5
Marco contextual de la práctica / 6
Capítulo 3. Descripción detallada de las actividades realizadas / 9
Necesidad o problemática / 9
Justificación / 12
Objetivo general / 15
Objetivos específicos / 15
Capítulo 4. Marco referencial / 16
Dispositivos Móviles: de artefactos a instrumentos de aprendizaje / 16
Trabajo en equipo para el aprendizaje / 18
Aprendizaje por descubrimiento / 19
Estudios previos sobre el uso de DM en el aula / 20
Análisis para el aprendizaje cooperativo con el uso de las TIC / 23
Capítulo 5. Marco metodológico / 27



Escenario y participantes / 27
Diseño / 28
Técnicas e instrumentos / 30
Grabación de audio / 30
Guía para registro de audio / 31
Observación / 32
Guía de observación / 32
Aplicación de prueba escrita para la evaluación del aprendizaje / 33
Prueba escrita / 33
Análisis de la información / 34
Fases del proyecto / 35
Diseño / 35
Implementación / 41
Evaluación / 42
Equipo de trabajo / 42
Principales actividades / 45
Diseño / 45
Implementación / 47
Evaluación / 48
Capítulo 6. Análisis de la práctica profesional realizada / 51
Análisis de la experiencia adquirida / 51
Análisis de los alcances logrados / 53
Beneficios obtenidos / 54

Productos generados por la práctica / 55

Dificultades, limitaciones y alcances / 57

Capítulo 7. Conclusiones y recomendaciones / 59

Contribución al perfil de egreso / 59

Acerca de la innovación realizada / 61

Aportaciones a la institución y a los usuarios / 63

Implicaciones del trabajo realizado / 64

Recomendaciones para futuras intervenciones / 65

Referencias / 67

Apéndices / 71

Apéndice A. Fragmentos del Modelo de ficha esencial de planificación de las asignaturas en los planes de estudio de Grado y Máster. Matemáticas y su didáctica III / 71

Apéndice B. Guía para registro de las sesiones del proyecto / 74

Apéndice C. Guía de observación de las sesiones del proyecto / 76

Apéndice D. Prueba escrita para la evaluación del aprendizaje / 77

Apéndice E. Relación de reactivos con contenidos estadísticos / 81

Apéndice F. Matriz de transformación de la teoría en ítems / 82

Apéndice G. Instrumento para análisis. Sesión 1, equipo 1 / 85

Apéndice H. Proceso de descarga de las *apps* empleadas en el proyecto / 97

## **Capítulo 1**

### **Introducción**

La práctica profesional se realiza con el objetivo de aplicar habilidades y conocimientos en un contexto real, es decir, permite la construcción de aprendizajes desde la experiencia. La práctica es una parte fundamental de la formación profesional, así que cada estudiante debe aprovecharla en la mayor medida posible, de acuerdo con sus inquietudes personales y profesionales.

En este caso, por la inquietud de conocer un contexto educativo diferente y vivir una experiencia de intercambio cultural, surgió la idea de realizar la práctica profesional en una institución fuera del país, presentándose la oportunidad de asistir a la Universidad de Salamanca (USAL), en España, para participar en un proyecto de investigación relacionado con la enseñanza de la estadística.

El interés por la investigación inició hace un par de años al optar por la elaboración de una tesis para la titulación de la licenciatura. Por su parte, el interés por la estadística se generó varios años atrás, en el bachillerato, y se concretó al estudiar sus metodologías y estrategias de enseñanza durante la licenciatura. Con base en esto, se decidió llevar al cabo la práctica en la USAL, trabajando la enseñanza de la estadística a través de dispositivos móviles (DM).

La elección de enfocar la práctica en los DM tiene diversos motivos: primero, por su gran auge en la época actual; segundo, por la creencia de que su inserción en el aula beneficia al proceso de enseñanza – aprendizaje; y tercero, porque desde la práctica profesional de la licenciatura se ha manifestado la tendencia a diseñar e implementar actividades que involucran el uso de DM, bajo el argumento de que despiertan el interés de los estudiantes y su motivación por participar en la construcción del aprendizaje. Además, realizar la práctica profesional en torno a

los DM permite aplicar gran parte de los contenidos abordados en el programa educativo en cuestión, es decir, es una oportunidad ideal para experimentar el proceso de innovación pedagógica desde el diseño del proyecto hasta su implementación y evaluación.

Actualmente existe la tendencia de desarrollar proyectos de investigación respecto al empleo de DM dentro del aula. Por ejemplo, en la investigación de Cabrera, González y Castillo (2012, p.10) se encuentra que los docentes y estudiantes ya reconocen las virtudes de incorporar DM en el aula, pues consideran que las comodidades y facilidades que brindan, entre las que se encuentran su portabilidad y versatilidad, pueden beneficiar el proceso de enseñanza – aprendizaje. Esto puede interpretarse como la apertura a la innovación y a la inclusión de los DM en el ámbito educativo, incluyendo también al ámbito de la enseñanza de la estadística.

Específicamente, el uso de los DM en la educación es a través de sus *apps* y su funcionalidad depende de la habilidad del docente para emplearlas a su favor. Una *app* es un software descargable para comunicación, creación de contenido, consulta de información, recreación, etcétera. El reto del docente es emplear las funciones de las *apps* a su favor, o bien, diseñar las propias para desarrollar contenidos específicos.

En el proyecto de la práctica profesional se emplearon *apps* como recursos didácticos, en la modalidad de trabajo en equipo, para la enseñanza de contenidos estadísticos. Esto corresponde a una innovación pedagógica porque su propósito es mejorar el proceso de enseñanza y obtener mejores resultados de aprendizaje, afectando directamente la práctica docente y los procesos que se suscitan dentro del aula.

La finalidad de este informe es plasmar los resultados y las aportaciones del proyecto de la práctica profesional, dirigido a estudiantes de licenciatura de la Facultad de Educación de la USAL.

A continuación se realiza una contextualización acerca de la institución en la que tuvo lugar el proyecto, incluyendo la información de la asignatura en la que se aplicó y las características de la población que participó en el estudio. Luego, se explican a detalle las actividades que se realizaron durante el periodo de prácticas profesionales, abarcando el proceso de diseño del proyecto, la elaboración de los instrumentos requeridos, la aplicación de cada uno de ellos y la evaluación de los resultados, incluyendo el procesamiento y análisis de la información obtenida.

De igual manera, en este documento se incluye la reflexión de la autora con respecto al alcance de las competencias profesionales de egreso del programa educativo en cuestión, así como la valoración de las experiencias obtenidas y las conclusiones formuladas a partir del trabajo realizado. Finalmente, se incluye una sección de apéndices con las evidencias del proyecto diseñado, implementado y evaluado.

## **Capítulo 2**

### **Contexto**

#### **Descripción del contexto**

En este apartado se describen las características de la USAL, institución en la que se realizó la práctica profesional, así como de la facultad y el departamento específico en el que se trabajó para conocer las condiciones en las que se desarrolló esta experiencia.

#### **Reseña general**

La USAL, fundada en 1218, es una de las cuatro universidades más antiguas de Europa y la única en España que ha mantenido su vigencia a lo largo del tiempo. La misión de esta institución pública de educación superior, de tradición humanística y científica, se enfoca en la transmisión de saberes y conocimientos, así como la cooperación universitaria, el desarrollo de la investigación y la lucha por la democracia, igualdad, justicia y libertad.

La visión de la USAL es “consolidarse como universidad del siglo XXI, sin fronteras geográficas, volcada en la formación integral y para toda la vida, con líneas de investigación de excelencia a partir de las cuales responder a las necesidades que plantea la sociedad del futuro” (Diarium.usal.es, 2013, párr. 1).

Los principios compartidos o valores que rigen la USAL se resumen en compromiso de trabajo, servicio público, responsabilidad social, calidad, trabajo en equipo, innovación, compromiso con la diversidad y los derechos humanos, e inclusión de estudiantes de España y del mundo.

Actualmente, la USAL tiene una matrícula estable en torno a los 30.000 estudiantes y cuenta con nueve campus en diversas provincias de la región, entre las que se reparten facultades,

escuelas superiores y centros de investigación que, a su vez, están divididos en áreas de conocimiento denominados departamentos y creados con la intención de agrupar a profesores e investigadores en un ámbito específico. En total, la USAL cuenta con 57 departamentos diferentes.

### **Departamento de Didáctica de la Matemática y Didáctica de las Ciencias**

#### **Experimentales**

Uno de los departamentos de la USAL, y en el que se realiza la práctica profesional relativa a este informe, es el de Didáctica de la Matemática y Didáctica de las Ciencias Experimentales que dirige la Dra. María Teresa González Astudillo.

La finalidad del departamento es coordinar las diversas asignaturas de esta disciplina y así favorecer su estudio, por lo que tiene inherencia en diversos centros de la USAL a pesar de estar adscrito a la Facultad de Educación.

### **Facultad de Educación**

Ubicada en la provincia de Salamanca, la Facultad de Educación ofrece cuatro programas educativos de grado y cuatro de posgrado, así como servicios bibliotecarios y aulas de informática. Entre los programas educativos de grado se encuentran la titulación en Pedagogía, Educación Social, Maestro en Educación Infantil y Maestro en Educación Primaria. Además, ofrece másteres universitarios en Estudios Avanzados de Dificultades de Aprendizaje, Estudios Avanzados en Educación de la Sociedad Global, Profesor de Educación Secundaria Obligatoria y Bachillerato, Formación Profesional y Enseñanza de Idiomas; y TIC en Educación: Análisis y Diseño de Procesos, Recursos y Prácticas Formativas.

Esta facultad está dirigida por el equipo de gobierno formado por un decano, tres vicedecanos (de orientación académica, internacionalización e infraestructuras y servicios) y un secretario; a su vez, cada programa educativo de grado cuenta con un coordinador de titulación y un coordinador de prácticas, mientras que los programas de posgrado cuentan con un coordinador general.

En la Facultad de Educación laboran más de 100 profesores, incluyendo a los que, simultáneamente, desempeñan funciones como coordinadores o directores de los diversos departamentos en los que la institución está adscrita.

### **Marco contextual de la práctica**

Entre los programas de grado que ofrece la Facultad de Educación se encuentra el de Maestro en Educación Primaria, vigente desde 2011, cuya duración es de cuatro cursos que se dividen, a su vez, en dos semestres.

Para obtener el grado de Maestro en Educación Primaria, los estudiantes deben cursar 240 créditos ECTS distribuidos entre diferentes asignaturas y realizar un trabajo final de grado (TFG).

El plan de estudio se compone de asignaturas obligatorias de tipo teórico y práctico y asignaturas optativas o de mención, distribuidas como muestra la figura 1.



PRIMER CURSO					
PRIMER SEMESTRE			SEGUNDO SEMESTRE		
CÓDIGO	ASIGNATURA	CR	CÓDIGO	ASIGNATURA	CR
105200	Psicología del Desarrollo, Infancia y Adolescencia	6	105201	Psicología de la Educación	6
105203	Procesos e Instituciones Educativas	6	105206	Organización del Centro Escolar	6
105204	Didáctica General	6	105207	Metodología de Investigación en Educación	6
105205	Las Tecnologías de la Información y la Comunicación en Educación	6	105209	Sociología	6
<b>ELEGIR UN IDIOMA:</b>			105120	Comunicación Lingüística	6
105211	Inglés B1	6			
105212	Francés B1	6			
105213	Alemán B1	6			
SEGUNDO CURSO					
PRIMER SEMESTRE			SEGUNDO SEMESTRE		
105202	Psicología de las Dificultades de Aprendizaje	6	105215	Ciencias de la Naturaleza y su Didáctica II	6
105208	Atención a la Diversidad	6	105224	Matemáticas y su Didáctica I	6
105214	Ciencias de la Naturaleza y su Didáctica I	6	105227	Educación Física en la Educación Primaria	6
105218	Fundamentos de Geografía y de Historia en Educación Primaria	6	105228	Expresión Plástica en la Educación Primaria	6
105221	Formación Literaria	6	105229	Expresión Musical en la Educación Primaria	6
TERCER CURSO					
PRIMER SEMESTRE			SEGUNDO SEMESTRE		
105216	Ciencias de la Naturaleza y su Didáctica III	3	105223	Literatura Infantil y Enseñanza de la Literatura	6
105217	Ciencias de la Naturaleza y su Didáctica IV	3	105219	Didáctica de las Ciencias Sociales	6
105222	la Enseñanza de la Lengua en la Educación Primaria	4	105225	Matemáticas y su Didáctica II	6
105229	Prácticum I	20	<b>12 CRÉDITOS OPTATIVOS LIBRES O 12 CRÉDITOS OBLIGATORIOS DE MENCIÓN</b>		
CUARTO CURSO					
PRIMER SEMESTRE			SEGUNDO SEMESTRE		
105220	Educación para la Ciudadanía	6	105280	Practicum II	24
105226	Matemáticas y su Didáctica III	6	105281	Trabajo de Grado	6
<b>18 CRÉDITOS OPTATIVOS LIBRES O 18 CRÉDITOS DE MENCIÓN</b>					

Figura 1. Plan de estudio del Grado de Maestro en Educación Primaria (Facultad de Educación de la USAL, 2011).

La práctica profesional se enfocó en la asignatura obligatoria Matemáticas y su didáctica III, perteneciente al Departamento de Didáctica de la Matemática y Didáctica de las Ciencias Experimentales, cuyo papel es favorecer el aprendizaje de las matemáticas y su enseñanza a partir de las competencias de Educación Primaria. Esta asignatura se imparte durante el primer semestre del cuarto curso del grado de Maestro en Educación Primaria en dos grupos: matutino (grupo A) y vespertino (grupo B).

Con motivo de que la asignatura Matemáticas y su didáctica III pertenece al último curso del plan de estudio (figura 1), los estudiantes ya cuentan con conocimientos de didáctica y han tenido la oportunidad de aplicarlos en el contexto real como parte de la asignatura práctica.

A diferencia de Matemáticas y su didáctica I y II, dirigidas hacia la enseñanza y el aprendizaje de la aritmética y la geometría respectivamente, los objetivos y contenidos de Matemáticas y su didáctica III están orientados a la enseñanza y el aprendizaje de la probabilidad y la estadística. Como se manifiesta en el modelo de ficha de planificación de la asignatura (ver Apéndice A), esta asignatura también contribuye al logro de las competencias básicas, específicas y transversales del grado en cuestión.

Igualmente, en tal documento se establecen los lineamientos para la metodología docente que incluye clases teóricas, clases prácticas, seminarios o tutorías de grupo, tutoría individual, realización de un proyecto de enseñanza de la estadística, actividades en la plataforma virtual y un examen final. A pesar de ello, los profesores tienen la libertad de diseñar la planificación a partir de sus necesidades y las de los estudiantes, así que las estrategias didácticas, las actividades y el cronograma de la asignatura son diferentes para cada grupo.

## Capítulo 3

### Descripción detallada de las actividades realizadas

En este apartado se hace referencia a los aspectos que dieron origen al proyecto de la práctica profesional, así como a la importancia de su realización y a las acciones que se llevaron al cabo.

#### Necesidad o problemática

Todos los sectores de la sociedad han sido afectados por los avances tecnológicos de manera positiva o negativa, generando importantes cambios en las actividades y en el ritmo de vida de las personas. Un ejemplo de las transformaciones a causa de la tecnología es la inserción de las computadoras en el mundo laboral que, aunque agilizan los procesos y facilitan el trabajo, también dejan sin empleo a muchas personas por la falta de conocimientos tecnológicos, entre otros motivos.

Hoy en día es innegable el auge de los DM en cada aspecto de la vida diaria; de hecho, la versatilidad de estos dispositivos y la disminución de sus costos ha permitido que estén involucrados en todos los ámbitos de la sociedad y al alcance de casi todas las personas sin importar edad, ideología o clase social.

La mayoría de la población cuenta con un DM e interactúa con él gran parte del día, aunque los nativos digitales son quienes están inmersos en mayor medida. Según Sunkel, Trucco y Espejo (2013, p. 63), las personas nacidas a partir de los años noventa son nativos digitales, es decir, son hablantes nativos del lenguaje de la televisión interactiva, las computadoras, los videojuegos e internet, por lo que el uso de la tecnología les resulta natural, fácil e intuitivo.

Los nativos digitales emplean los DM para diversas situaciones de la vida porque su evolución ha permitido que sean funcionales para comunicarse, resolver un problema o

entretenerse, esto es, los DM pueden cubrir las necesidades básicas de los usuarios y por ello se constituyen como una herramienta indispensable para el día a día.

La expansión de los DM ha llegado al ámbito académico porque a través de ellos es posible buscar información, elaborar productos (redactar textos, crear mapas conceptuales, escribir blogs), consultar contenidos (videos, imágenes, presentaciones), trabajar en colaboración, etcétera, así que muchos estudiantes se apoyan de esta herramienta para las tareas escolares.

Aunque los DM ya se usan con fines académicos, su inserción en el aula está en duda. Robledo (2012, p. 1) dice que la mayor preocupación es que distraigan a los estudiantes del trabajo en la escuela cuando, en realidad, las distracciones siempre han existido dentro del salón de clases. En respuesta, propone permitir los DM para aprovechar su poder de captar la atención de los usuarios, destacando que conducirán a ventajas cuantificables si el docente es capaz de adaptarlos en la planeación didáctica y otorgarles una finalidad en términos de logro de aprendizajes.

Una de las ventajas del empleo de DM en el salón de clases es el involucramiento de los estudiantes en su propio proceso educativo. Cantillo, Roura y Sánchez (2012, p.19) enuncian que el uso de DM en la escuela genera un sentimiento de empoderamiento en los estudiantes, que les permite apropiarse de la información y realizar una auténtica participación en la comunidad de aprendizaje.

Otra ventaja importante de introducir los DM en el aula es que se pueden aprovechar las competencias digitales de los estudiantes. Ya que éstos son nativos digitales, están familiarizados con los avances tecnológicos y las posibilidades de uso de los DM como la búsqueda de información, la creación de archivos y la descarga de materiales. El conocimiento previo de estas herramientas implica la optimización del tiempo y de los procesos dentro del aula, pues ya saben

cómo usar las diversas *apps* de los DM y, en caso de no conocerlas, son capaces de guiarse por la intuición.

En los últimos años ha incrementado el número de *apps* de manera exponencial, pues la funcionalidad de los DM depende de las *apps* que contenga. Éstas están disponibles, de forma gratuita o con costo, para cualquier persona que cuente con un DM. Las *apps* pueden cumplir tareas sencillas como guardar notas o tareas complejas como comunicar a dos o más usuarios, pues se han proliferado en todas las áreas de la sociedad, sin excluir al in ámbito educativo, lo que implica que pueden emplearse para la enseñanza de la estadística.

En el contexto descrito, se observó que todos los estudiantes portan al menos un DM, con gran variedad de *apps*, y que lo utilizan durante las clases, muchas veces con fines de entretenimiento. Entonces, ya que los jóvenes invierten tanto tiempo en el uso de los DM y tienen las habilidades para resolver problemas a través de ellos, es necesario aprovechar la situación y orientarla hacia la construcción del aprendizaje, en este caso, de la estadística.

Al ser una herramienta fundamental para la vida diaria, la estadística se enseña en todos los niveles educativos; no obstante, Batanero (2013, p.1) expone que la investigación ha demostrado que muchos estudiantes, incluso a nivel universitario, tienen concepciones erróneas de la estadística o no son capaces de interpretar los datos de esta índole. Esto representa un área de oportunidad en el proceso de enseñanza – aprendizaje de la estadística y puede interpretarse como la necesidad de modificar la práctica docente para lograr mejores resultados, lo cual fue el punto de partida del proyecto del cual se deriva la práctica profesional. motivó la realización de este proyecto.

Los antecedentes de la práctica se sustentan principalmente en los aportes de Martín y González (2015, p. 451), quienes diseñaron *apps* para la enseñanza de conceptos de probabilidad

y estadística a partir de la idea de que el docente no debe ser únicamente un consumidor de tecnología, sino también un creador de *apps* adaptadas a las necesidades de sus estudiantes y sus objetivos de aprendizaje.

Además del diseño de *apps* Android, el proyecto de Martín y González (2015, pp. 454 – 455) incluyó la elaboración de dos hojas de trabajo, una para cada aplicación. Estas hojas de trabajo se construyeron con base en la teoría del aprendizaje por descubrimiento, pues pretendían el desarrollo de los conceptos en cuestión a través del uso de la *app* y las indicaciones de la hoja de trabajo.

La aplicación de las *apps* Android se realizó con un grupo de 49 estudiantes, distribuidos en equipos de cuatro a cinco integrantes, pertenecientes al cuarto curso del grado de Maestro en Educación Primaria de la USAL.

Esta experimentación generó el interés de conocer si las *apps* Android diseñadas, con sus respectivas hojas de trabajo, mejoran la práctica docente y favorecen el aprendizaje de los conceptos estadísticos, así que surgió la necesidad de diseñar un proyecto en el que se realice nuevamente la experimentación, comparando los resultados del grupo participante con un grupo ajeno al proyecto.

### **Justificación**

Una práctica profesional con características innovadoras debe ofrecer beneficios más allá de los percibidos en el aula o en la institución en la que se realiza, esto significa que debe contribuir al desarrollo del contexto inmediato y, si es posible, trascender a otros aspectos de la sociedad.

La importancia de este proyecto de innovación atañe tanto al ámbito pedagógico como al ámbito de la investigación pues se emplean *apps* Android como recursos didácticos, hojas de

trabajo para el aprendizaje por descubrimiento y la estrategia de trabajo en equipo para favorecer la construcción de los conceptos estadísticos, analizando y comparando los resultados para determinar si existen mejoras en el aprendizaje.

De igual forma, el proyecto se destaca por su originalidad, fundamentada en algunas de las ocho formas de ser original, según Francis (1976, citado por Phillips y Pugh, 2001, p.83). Una de ellas enuncia que un trabajo es original si es la continuación de un trabajo original previo. En este caso, el proyecto tiene como antecedente la experimentación de un par de *apps* Android que se diseñaron exclusivamente para desarrollar contenidos estadísticos y que no cuentan con un referente. De acuerdo con Francis (1976, citado por Phillips y Pugh, 2001, p.83) para ser original es necesario ser el primero en descubrir y plasmar por escrito una nueva información importante, lo que en este trabajo se ejemplifica al documentar por primera vez los resultados de aprendizaje de conceptos estadísticos al emplear *apps* Android originales como recursos didácticos.

Otros aspecto que denota originalidad, y que se vincula con este proyecto, es el hecho de realizar un trabajo empírico no hecho anteriormente (Phillips, 1992, citado por Phillips y Pugh, 2001, p. 84). La vinculación de tal aspecto con este proyecto es la implementación de las *apps* Android originales que, aunque se realizó en el proyecto antecesor, no implicó la comparación de los resultados de aprendizaje entre dos grupos.

Además de la originalidad, este proyecto realiza aportaciones metodológicas y teóricas. Respecto a las últimas, se encuentran los resultados de esta práctica profesional que pueden ser el antecedente de futuras investigaciones, o bien, sustento de trabajos previos respecto al uso de DM dentro del aula y la construcción de aprendizajes mediante el trabajo en equipo.

Este proyecto también realiza aportaciones al ámbito metodológico. Al ser una innovación pedagógica, atiende una problemática del aula y afecta directamente la práctica docente para

obtener mejoras en el aprendizaje de los estudiantes, deseo común en todas las instituciones educativas. Por ello, aunque cada contexto es diferente y presenta necesidades particulares, la metodología empleada puede servir de modelo para otros docentes que viven una situación similar a la descrita, incluso, para otras asignaturas.

La metodología, los recursos didácticos y las actividades realizadas en la práctica son relevantes para la comunidad educativa porque rompen paradigmas respecto al trabajo en equipo y el uso de los DM en el aula. En muchas ocasiones, los docentes descartan la idea del trabajo en equipo porque consideran que los estudiantes se reparten las actividades y únicamente estudian fragmentos del contenido, cuando en realidad es una oportunidad para el intercambio de ideas y la construcción compartida de aprendizaje, como se demuestra en más adelante. Asimismo, emplear *apps* Android como recursos didácticos evidencia que los DM pueden ser funcionales dentro del aula, que es posible aprovechar las ventajas que ofrecen y su proliferación en el mundo actual.

Con este proyecto se fundamenta que los DM y las *apps* son las herramientas del presente, además, se establece el precedente para que otros docentes desarrollen contenidos estadísticos, o de otra disciplina, a través de ellas.

En relación con las contribuciones teóricas, este proyecto aporta conocimiento para corroborar las teorías del trabajo en equipo y apoyar las opiniones en pro de los DM para la enseñanza – aprendizaje. El conocimiento se generó gracias a los resultados y las conclusiones de la experiencia de implementación del proyecto, el cual surgió a partir de la escasa información respecto al resultado de experiencias del uso de *apps* dentro del aula para la enseñanza y el aprendizaje de la estadística.



Aparte de los beneficios para la didáctica de la estadística, la comunidad educativa puede aprovechar las bondades de este proyecto a largo plazo cuando los estudiantes involucrados en él adapten y reproduzcan en el aula de educación primaria tales estrategias, es decir, cuando empleen estas u otras *apps* para la enseñanza de contenidos estadísticos o de otra asignatura.

En síntesis, fue necesario hacer este proyecto porque los avances de la tecnología y la sociedad han llevado a exigir la revolución de los métodos y los recursos de enseñanza. La renovación o creación de nuevos métodos y recursos es tarea del docente, quien debe diseñar, implementar y evaluar proyectos según las necesidades de su práctica.

### **Objetivo general**

Para responder a la necesidad detectada, se establece como objetivo general implementar el uso de *apps* Android en el aula como herramienta de enseñanza para favorecer el aprendizaje de los estudiantes.

### **Objetivos específicos**

Del objetivo general se derivan los siguientes objetivos específicos:

- Elaborar talleres para el desarrollo de contenidos estadísticos a partir de las *apps* Android.
- Experimentar los talleres en el aula, en diversas sesiones, empleando la estrategia de trabajo en equipo.
- Evaluar el aprendizaje adquirido por los estudiantes como resultado de la utilización de las hojas de trabajo, las *apps* Android y el trabajo en equipo.
- Redactar un informe de resultados del diseño, desarrollo y evaluación del proyecto.

## Capítulo 4

### Marco referencial

Este capítulo contiene los principales conceptos, modelos y referentes que dotan de validez, formalidad y credibilidad al proyecto. En primera instancia, se presentan los elementos conceptuales que se manejan en el proyecto de innovación, vislumbrados desde la perspectiva de diversos autores y contextualizados a las actividades a desarrollar.

Posteriormente, se expone una síntesis del modelo teórico que sustenta la orientación de las decisiones tomadas y de las actividades realizadas, mencionando de forma concisa la aplicación de los principios en el proyecto.

Finalmente, se incluye un resumen de los estudios que marcaron la pauta para desarrollar el presente trabajo de innovación pedagógica, haciendo énfasis en la propuesta que sirvió de base para el análisis de la información.

### **Dispositivos Móviles: de artefactos a instrumentos de aprendizaje**

Los avances tecnológicos han afectado a todos los sectores de la sociedad y el educativo no se encuentra exento de ello, por lo que ha surgido una nueva tendencia de enseñanza en la que se emplean soportes visuales que requieren la participación del estudiante (Torres, 2016, párr. 4).

Recientemente, tal soporte visual ha sido proporcionado a través de los dispositivos móviles (DM), artefactos con funciones similares a las de un ordenador, como capacidad de procesamiento y almacenamiento y acceso a internet, pero cuya característica principal es su portabilidad, destacando entre éstos a los teléfonos inteligentes y tabletas.

Los DM presentan numerosas ventajas como herramientas de enseñanza - aprendizaje y dificultades mínimas pero susceptibles de ser superadas con una adecuada formación docente,

según una investigación realizada con docentes y estudiantes de la Universidad de Cantabria (González y Salcines, 2015, pp. 17 – 18); además, se añade que los estudiantes otorgan gran importancia al uso de estos dispositivos dentro del aula para fines formativos.

Para aprovechar las ventajas del uso de los DM dentro del aula, primeramente se necesita reconocer que éste es un artefacto y que requiere convertirse en un instrumento para la enseñanza – aprendizaje, mediante el proceso denominado génesis instrumental. Dicho proceso consiste en la creación de esquemas de uso del artefacto (instrumentalización) y de acción instrumentada (instrumentación), afectando tanto al artefacto como al usuario (Rabardel, 1995, citado por Artigue, 2015, p.24). Lo anterior se refiere a que es necesaria una planeación en la que se defina el estado de los DM, es decir, el rol que deben cumplir en el aula.

Más allá de la génesis instrumental, el logro del aprendizaje de contenidos estadísticos depende de la manera en la que se emplee el instrumento para que los estudiantes dominen técnicas y, al mismo tiempo, sean capaces de asimilar conceptos; por lo tanto, se requiere considerar tanto el valor pragmático como el valor epistémico del instrumento (Artigue, 2015, p.25), esto es, distinguir entre su uso y su finalidad intrínseca.

En este caso se usan los DM como un recurso didáctico cuya finalidad intrínseca es favorecer el aprendizaje a través de sus *apps*, utilizadas para aprender conceptos estadísticos a través de la experimentación, el diálogo entre los estudiantes, la generación de preguntas, la reflexión y el análisis de los datos obtenidos.

Una *app* es una aplicación informática diseñada para ser ejecutada en DM, que permite al usuario efectuar una tarea completa de cualquier tipo facilitando las gestiones o actividades a desarrollar. Las *apps* pueden ser gratuitas o de pago y de diversa índole: profesional, de ocio, educativas, de acceso a servicios, entre otros. Están disponibles a través de plataformas de

distribución a cargo de las compañías propietarias de los sistemas operativos móviles, siendo las más populares *App Store*, del sistema operativo *iOs*, y *Google Play*, de Android (Santiago, Trinaldo, Kamijo y Fernández, 2015, p.8).

### **Trabajo en equipo para el aprendizaje**

En diversas investigaciones se ha demostrado que una vía para favorecer el aprendizaje es el trabajo en equipo, estrategia que brinda a los individuos involucrados la oportunidad de negociar, discutir y realizar una crítica constructiva para la solución de problemas (Loureiro, Moreira y Pombo, 2010, p.222).

Igualmente, se ha detectado que el trabajo en equipo es beneficioso para los estudiantes gracias a su carácter evolutivo: la resolución de problemas es el resultado del proceso de colaboración pero la construcción del aprendizaje se realiza en el camino para llegar a ello, aprendiendo uno del otro (Cramer, Marczynski y Tetewsky, 2010, p.482).

Trabajar en equipo implica tolerancia por las ideas de los demás, respeto, aprender a escuchar, convencer, aprender a cambiar de opinión, humildad, conciencia de la relatividad de los demás, compartir y capacidad de organización. Gracias a este intercambio se logra la valoración de las aportaciones de los demás y la reflexión sobre las propias, dando como resultado una fuente inagotable de aprendizaje significativo (Delgado, Mas y Mesquida, 2014, p.53).

De las aportaciones anteriores se resume que el trabajo en equipo es una estrategia para la enseñanza – aprendizaje gracias a la comunicación y compartición de conocimientos entre los estudiantes, pues ello permite la construcción de aprendizajes y la puesta en práctica de las habilidades sociales. En este proyecto se decidió emplear la estrategia de trabajo en equipo como

una herramienta más para favorecer el aprendizaje de los contenidos estadísticos, bajo la creencia de que la combinación del uso de *apps* con esta modalidad de trabajo puede llevar al logro de mejoras en el aprendizaje. El vínculo entre el trabajo en equipo y el uso de DM se evidencia en un estudio que se menciona en un apartado posterior.

### **Aprendizaje por descubrimiento**

El uso de *apps* y el trabajo en equipo para el aprendizaje de contenidos estadísticos está planteado conforme a los principios del aprendizaje por descubrimiento, siendo éste el modelo teórico que sustenta al proyecto.

Bruner, uno de los defensores clásicos del aprendizaje por descubrimiento, estableció que los estudiantes deben trabajar por su cuenta para descubrir principios y, por su parte, los docentes deben proporcionar situaciones problemáticas que los estimulen a descubrir la estructura de las asignaturas. Entonces, el aprendizaje debe ser un proceso activo e inductivo: de los conceptos específicos presentados por el profesor a las generalizaciones descubiertas por los estudiantes (Mesonero, 2000, p.396).

Uno de los principales argumentos de Bruner es que el aprendizaje de las matemáticas es ideal a través del descubrimiento porque de esta forma se concibe como un proceso y no como un producto, además de que los métodos para el descubrimiento resultan más gratificantes para los estudiantes (Anthony, 2003, p. 109).

Martínez y Zea (2004), citados por Eleizalde, Parra, Palomino, Reyna y Trujillo (2010, pp. 273 – 274), destacan que una característica del aprendizaje por descubrimiento es que el contenido no se facilita en su forma final, sino que debe ser descubierto por el estudiante que adquiere un rol activo y, de esta manera, será capaz de aplicar lo aprendido en otras situaciones.

Por otro lado, el rol del docente consiste en orientar a los estudiantes hacia un descubrimiento, proporcionando oportunidades para manipular objetos, buscar, explorar y analizar (Woolfork, 1999, p.280).

De acuerdo con los argumentos mencionados en cuanto al aprendizaje por descubrimiento, éste consiste en un proceso de construcción del conocimiento a cargo de los estudiantes, quienes se encargan de experimentar para generar sus propias conclusiones, utilizando sus capacidades de reflexión y análisis para verificar si son válidas en situaciones similares, contando con el acompañamiento del docente que brinda las pautas para guiar el proceso de descubrimiento.

Para este proyecto se emplearon hojas de trabajo que mediante el uso de las *apps* conducen al contenido de aprendizaje (conceptos estadísticos), utilizando la estrategia del trabajo en equipo. Así, se fomenta que los estudiantes experimenten con las *apps* y utilicen las hojas de trabajo como una guía para el proceso de descubrimiento, logrando que asimilen los conceptos apoyándose en la interacción con los integrantes del equipo.

### **Estudios previos sobre el uso de DM en el aula**

En la revisión de la literatura se encontraron numerosas referencias del uso de DM en el aula pero no de alguna aplicación en específico. Varios estudios mencionan las ventajas de usar DM, cuáles son las *apps* más populares y para qué pueden emplearse, pero pocos comparten las experiencias de ello dentro el aula. En la mayoría de los casos, la evaluación se dirige a medir la conformidad del alumno y del docente respecto al uso y la pertinencia de los DM, en pocas ocasiones se evalúa su funcionalidad en términos de aprendizaje. A continuación se presentan los estudios más relevantes para el proyecto.

En 2014, Ibáñez y Vermeulen diseñaron una *app* para hacer más precisa y fluida la producción oral en idioma inglés. Esta *app* fue probada con 16 estudiantes Erasmus españoles de la Facultad de Artes de la Universidad de Gante en Bélgica, quienes primero respondieron un cuestionario en el que mencionaban si conocían la técnica de descripción de audio.

Posteriormente, visualizaron un clip de una película, escribieron un guión describiendo la escena y grabaron el audio. Al final, respondieron un cuestionario de autoevaluación para conocer su percepción respecto a la mejora de sus habilidades en el idioma a través de la *app*. A pesar de que los estudiantes apreciaron la actividad, los resultados demostraron que no hubo una mejora significativa en su vocabulario del idioma inglés.

En relación con el uso de las *apps* para el aprendizaje, investigadores de la Universidad de Valladolid, España, desarrollaron en 2013 un juego de realidad aumentada para niños que consiste en un zoológico virtual, diseñado para DM y posibilitando la interacción del usuario a través de la pantalla táctil. Este juego fue probado con varios grupos de cinco niños con el objetivo de que memoricen preguntas y respuestas acerca de los animales. Del pilotaje obtuvieron que la *app* era atractiva para los niños; además, días después fueron capaces de recordar las preguntas y respuestas y las escenas del zoológico de la *app*, demostrando que podían ejercitar la memoria visual y que el uso de estas herramientas permite un aprendizaje a largo plazo (Martínez, Díaz, Barroso, González y Antón, 2013).

Ese mismo año, Gómez y Monge realizaron una investigación a cargo de la Universidad de Valladolid, España, con estudiantes de Educación Infantil utilizando el DM como recurso pedagógico. La actividad consistió en presentar el DM a los estudiantes aprovechando sus conocimientos previos sobre él, para que todos aprendan qué es y cómo se maneja. Luego, debían descargar una *app* tantas veces como sea necesario hasta que todos los niños conozcan los

pasos a seguir. Finalmente, permitieron la interacción de los estudiantes con la *app* que consistía en alimentar, bañar y cuidar a una mascota, con el propósito de que desarrollen hábitos sobre alimentación, deporte e higiene. La evaluación del avance de los estudiantes se basó en la toma de notas por parte del docente al momento de externar los conocimientos previos (evaluación inicial), durante las actividades (evaluación continua) y al aplicarlo en la vida diaria (evaluación final). Los resultados de esta intervención pedagógica derivaron en la conclusión de que los DM pueden ser un recurso educativo que mejore los procesos de enseñanza – aprendizaje.

En concordancia con la idea anterior, Oberer y Erkollar (2013) realizaron un estudio en una universidad de Austria dirigido a estudiantes de licenciatura de ciencias naturales, ingeniería, ciencias sociales y leyes, creando estrategias didácticas que empleen Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) para la asignatura Introducción a la mercadotecnia. Para ello, se presentó *Google+* a los estudiantes y se les pidió que lo utilizaran para administrar los proyectos de tal asignatura. Como resultado se obtuvieron mejoras en el desempeño de los estudiantes, pues se registraron más participaciones y un trabajo más interactivo en comparación con el curso en años anteriores, concluyendo que las herramientas de *Google+* pueden ser útiles para el uso educativo.

Respecto a la mejora de resultados académicos por el uso de DM, Khayrazad (2013) realizó una investigación para analizar su efecto en un grupo de 38 estudiantes de educación superior libanesa. El estudio consistió en implementar DM durante la clase en el grupo A y compararlo con el grupo B, evaluando sus actitudes, sus logros de aprendizaje y el proceso educativo a través de encuestas, grupos de discusión, puntuaciones de rendimiento y observación en el aula. Los resultados mostraron que los DM permitieron que los estudiantes sientan placer por la clase y tengan una experiencia positiva de aprendizaje, además de perspectivas de eficacia hacia la



tecnología móvil. Los DM también influyeron positivamente en los resultados de aprendizaje y las interacciones entre estudiantes y con el docente.

Las aportaciones antes mencionadas demuestran que existe un avance en el ámbito educativo respecto a la inclusión de las TIC dentro del aula, especialmente de los DM. El uso de *apps* para la enseñanza – aprendizaje ya es una realidad y cada vez son más los docentes y estudiantes que reconocen los beneficios de emplear DM con fines académicos. Ahora es posible partir del hecho de que las intervenciones docentes que implican el uso de DM pueden generar cambios y mejoras en el aprendizaje, alentando la realización de este proyecto.

### **Análisis para el aprendizaje cooperativo con el uso de las TIC**

En cuanto a las experiencias de trabajo en equipo usando DM se encontró la propuesta de Becerril (2011, pp. 8 – 14) que, aunque emplea el término aprendizaje cooperativo en lugar de trabajo en equipo, resultó de gran importancia para este proyecto porque estableció un precedente para el análisis del trabajo en equipo a partir de las acciones e interacciones de los estudiantes.

En dicho estudio se mencionan los procesos psicoeducativos más relevantes del aprendizaje cooperativo: la regulación a través del lenguaje, la interdependencia positiva, la construcción compartida de conocimiento, las controversias o conflictos entre puntos de vista, la construcción de representaciones compartidas, la estructura de participación grupal, el nivel cognitivo y la autoevaluación del equipo. La definición de cada uno se presenta en la tabla 1.

Tabla 1

## Definición de los procesos psicoeducativos para el aprendizaje cooperativo

Proceso psicoeducativo	Definición
Regulación a través del lenguaje	Uso del lenguaje para la organización de las acciones propias y de los compañeros.
Interdependencia positiva	El éxito de cada miembro está unido al éxito del grupo y viceversa, esto es, existe una relación estrecha entre las acciones de cada miembro del equipo.
Construcción compartida de conocimiento	Se fundamenta en la intersubjetividad, por lo que hay que comprender y adoptar el marco de referencia del otro para definir la situación.
Controversias o conflictos entre puntos de vista	Diferencia entre puntos de vista o niveles de aprendizaje.
Construcción de representaciones compartidas	Tiene lugar al presentarse la colaboración que permite el aumento de similitudes entre las construcciones conceptuales de los integrantes de un equipo.
Estructura de participación grupal	Tipos de relación que se establecen entre los miembros del equipo.
Nivel cognitivo	Formas en las que los estudiantes manipulan los contenidos de aprendizaje y el nivel de procesamiento que alcanzan.
Autoevaluación del equipo	Mecanismo continuo de reflexión sobre la efectividad del equipo con base en las metas propuestas.

Tales procesos psicoeducativos se adaptaron a un escenario donde se utilizan las TIC con fines educativos. La adaptación se realizó a partir de la premisa de que el aprendizaje depende de la interacción producida en el trabajo en equipo y del nivel cognitivo de los estudiantes al manipular la información. El resultado fue un instrumento que incluye dimensiones de análisis, sus categorías y la operacionalización de cada una de ellas, como se muestra en la figura 2.

	<b>CATEGORÍAS</b>
<b>GESTIÓN DE LA TAREA</b>	<b>Planificación (PA)</b> Planificación de la actividad
	<b>Control (CA)</b> Control de la actividad de los otros componentes <b>(CP)</b> Control de la propia actividad y conjunta
	<b>Valoración (VA)</b> Valoración de la actividad
<b>ESTRUCTURA DE INTERACCIÓN GRUPAL</b>	<b>Individualista (I)</b> Trabajo individual sin compartir ningún aspecto de la tarea ni del contenido.
	<b>Dominante (D)</b> Un estudiante domina el trabajo
	<b>Tutorial (T)</b> Un estudiante ayuda y asiste al otro.
	<b>Colaborativa (C)</b> Los estudiantes participan de manera igualitaria en la actividad.
	<b>Complementaria (CM)</b> Los estudiantes participan de manera igualitaria en la actividad pero con roles complementarios.
	<b>Trabajo en paralelo (P)</b> Los estudiantes realizan la misma tarea sin comunicarse
<b>USOS TIC</b>	<b>Herramienta informativa (HI)</b> Las TIC proporcionan información en diferentes formatos.
	<b>Herramienta constructiva (HC)</b> Las TIC se utilizan para manipular la información. Los alumnos producen un producto tangible.
	<b>Herramienta reproductiva (HR)</b> Las TIC se utilizan para obtener una copia literal de otro formato diferente.
	<b>Herramienta comunicativa (HC)</b> Las TIC permiten la comunicación entre profesor y alumnos más allá de las barreras físicas del aula.
<b>CONSTRUCCIÓN COMPARTIDA DE CONOCIMIENTO</b>	<b>No se comparte el contenido (NC)</b> Los estudiantes miran el contenido, lo leen individualmente sin comunicarse nada sobre el mismo, no se produce ningún intercambio.
	<b>Comunicación del contenido (CO)</b> Los estudiantes se limitan a decir, a informar sobre el contenido (leer en voz alta, dictar..)
	<b>Discusión sobre el contenido (DC)</b> Los estudiantes aportan información sobre el contenido acompañada de manifestaciones de acuerdo o desacuerdo, dudas, opiniones, matices...
	<b>Compartir el conocimiento (CC)</b> Los estudiantes establecen puntos de acuerdo sobre la definición del contenido.
<b>NIVEL COGNITIVO</b>	<b>Copia literal/Reproducción (C-L)</b> No hay selección de información, copian literalmente de los apuntes de los compañeros o de documentos elaborados previamente en otros formatos.
	<b>Búsqueda (B)</b> Los alumnos buscan información sobre el contenido.
	<b>Selección- Copia literal (S-CL)</b> Los alumnos distinguen y seleccionan los contenidos relevantes para copiarlos literalmente.
	<b>Selección-paráfraseo (S-P)</b> Los alumnos seleccionan el contenido y lo modifican utilizando otras palabras.
	<b>Relaciones conceptuales (RC)</b> Los alumnos jerarquizan, esquematizan o sintetizan los contenidos.

*Figura 2.* Propuesta de dimensiones de análisis para el aprendizaje cooperativo con el uso de las TIC (Becerril, 2011, p. 21).

Tomando en cuenta las investigaciones previas y las aportaciones de Becerril (2011) se propuso la enseñanza de contenidos estadísticos con *apps* Android y hojas de trabajo mediante el trabajo en equipo, siguiendo con el proyecto de Martín y González (2015). Al igual que en la metodología de evaluación de Gómez y Monge (2013) se realizó una evaluación continua del trabajo en equipo que consistió en la observación y su registro en notas. Retomando las aportaciones de Martínez, Díaz, Barroso, González y Antón (2013) se aplicó una evaluación de los contenidos estadísticos tiempo después de las sesiones, para verificar si el aprendizaje con DM es a largo plazo; y siguiendo la propuesta de Khayrazad (2013) se trabajó con un grupo experimental y un grupo de control para comparar los resultados académicos y verificar si los DM afectan positivamente.

## Capítulo 5

### Marco metodológico

En esta sección del informe se hace mención de los sujetos participantes y el espacio en el que se desarrollaron las actividades del proyecto; además, se describen las técnicas elegidas para la recolección de información, el proceso de construcción de los instrumentos utilizados y los lineamientos seguidos para el análisis. Igualmente, se enuncian y describen las fases del proyecto y las actividades que corresponden a cada una de ellas.

A continuación, en la figura 3, se presenta un esquema del contenido de este capítulo para una mejor comprensión y visualización de sus componentes.

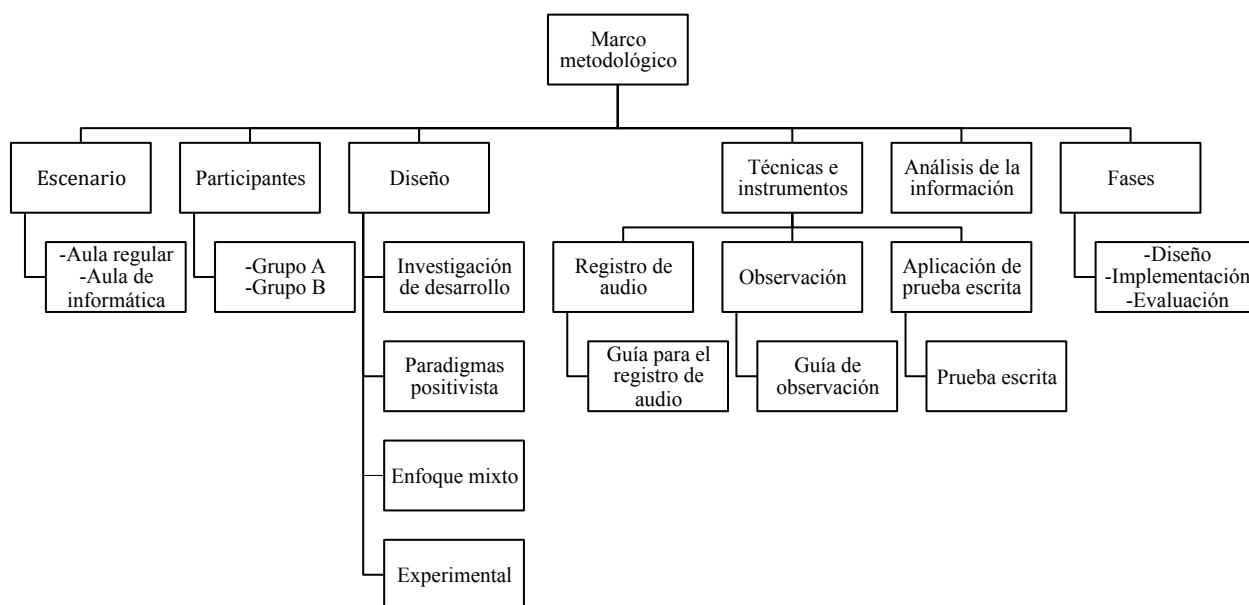


Figura 3. Estructura del marco metodológico del proyecto.

#### Escenario y participantes

Como ya se ha mencionado, el proyecto está dirigido a estudiantes del cuarto curso del Grado de Maestro en Educación Primaria que se imparte en la Facultad de Educación de la USAL.

Entre las instalaciones de la institución se encuentran aulas regulares y aulas de informática. Las aulas regulares, con capacidad aproximada para 60 estudiantes, están equipadas con ordenador, proyector y pantalla, así como con un pizarrón y un escritorio para el docente. La distribución de las sillas y mesas es fija y éstas están ordenadas mirando hacia la pizarra. Las aulas de informática tienen el mismo equipamiento y distribución que las aulas regulares, con la diferencia de que cuentan con alrededor de 20 ordenadores.

Para desarrollar las sesiones del proyecto se emplearon ambos tipos de aulas, pues dos sesiones se realizaron en el aula regular y una de ellas en las aulas de informática, dividiendo a los estudiantes en binas para trabajar en el ordenador.

Los más de 100 estudiantes matriculados en este curso, cuyo rango de edad es entre 21 y 23 años, se dividen en dos grupos (49 en el grupo A, 57 en el grupo B). El grupo A participó en las tres sesiones del proyecto descargando las *apps* Android en sus DM y resolviendo las hojas de trabajo en equipo o en binas; además, los estudiantes permitieron la grabación del audio de algunos equipos o binas y participaron en la aplicación de la prueba escrita. Por su parte, el grupo B participó únicamente en la aplicación de la prueba escrita.

## **Diseño**

La práctica profesional corresponde a una investigación educativa, lo cual se deduce después de considerar el origen de las necesidades de este proyecto, las características de su proyecto antecesor y las actividades por llevar al cabo. De acuerdo con su propósito se trata de una investigación de desarrollo porque pretende diseñar y probar nuevos materiales y métodos, derivando elementos de la teoría existente para innovar y, de manera indirecta, de esta forma se corrobora la teoría base (Moreno, 1986, p.40). En este caso, se diseñaron tres sesiones en las que

se ponen a prueba *apps* Android como recursos didácticos mediante el trabajo en equipo para la asimilación de contenidos estadísticos, con la finalidad de verificar si el uso de *apps* y el trabajo en equipo favorecen el aprendizaje.

La perspectiva teórica que corresponde a este proyecto se construyó con base en los principios del paradigma positivista que reconoce que los fenómenos pueden ser estudiados con base en datos empíricos, objetivos y cuantitativos, recopilados mediante estrategias de medición establecidas cuyos resultados son susceptibles a ser interpretados como conclusiones generales, aplicables a una muestra o grupo de una población tomando en cuenta la posibilidad de contar con cierto margen de error (Martínez, 2007, p.31). En términos del proyecto de la práctica profesional, la postura positivista se adopta al momento del análisis orientado en la categorización para determinar la existencia de mejoras en el aprendizaje de conceptos estadísticos y sus posibles relaciones con el trabajo en equipo.

Además de la perspectiva teórica es importante mencionar el enfoque que en este caso es mixto, esto es, cuantitativo y cualitativo. El enfoque cuantitativo consiste en la recopilación de datos con base en mediciones y análisis estadísticos de los resultados con la finalidad de establecer patrones de comportamientos; por el otro lado, el enfoque cualitativo utiliza mediciones con el propósito de interpretar los resultados de la información colectada con base en una referencia para dar respuesta a interrogantes (Hernández, Fernández y Baptista, 2006, pp. 4 – 7). Las técnicas de valoración o métodos seleccionados para llevar al cabo la investigación corresponden tanto al enfoque cualitativo (observación y grabación del audio durante el trabajo en equipo) como al cuantitativo (prueba escrita).

En relación con las fuentes, Moreno (1986, p.41) dice que la investigación puede ser documental o de campo, según si se realizan consultas a la literatura existente o si los datos se

obtienen directamente de la realidad estudiada. El presente proyecto se clasifica como una investigación de campo porque la información fue recabada dentro del aula al implementar las actividades con los sujetos participantes.

Teniendo como criterio la forma y el momento en el que se realiza, esta investigación se cataloga como experimental. De acuerdo con Moreno (1986, p.46), en este tipo de investigación se introducen cambios de manera sistemática para observar las consecuencias y encontrar relaciones de tipo condicional. En este caso, la alteración del fenómeno educativo se materializa con la implementación de los talleres mediante *apps* y el trabajo en equipo; por otro lado, las consecuencias se manifiestan al establecer si los resultados de aprendizaje han mejorado a partir de la intervención realizada.

### **Técnicas e instrumentos**

En consonancia con el paradigma adoptado, la información para este proyecto de investigación se obtuvo mediante la grabación de audio, la observación y la aplicación de una prueba escrita para la evaluación de aprendizajes.

#### **Grabación de audio**

Con la finalidad de conocer cómo influyen el trabajo en equipo, el uso de las *apps* Android y la resolución de las hojas de trabajo en el aprendizaje de los contenidos estadísticos, se decidió grabar en audio las interacciones y aportaciones de dos grupos de estudiantes en cada sesión, así que se utilizaron dos grabadoras de voz.

Cada grabación abarca desde el inicio del trabajo en equipo (cuando escriben los nombres de los integrantes en la hoja de trabajo) hasta el final de la sesión (cuando entregan al docente la



hoja del trabajo respondida). Los audios se transcribieron literalmente en el procesador de textos *Word* de la paquetería *Office*; posteriormente, se utilizó un instrumento de registro del audio para rescatar los datos.

### ***Guía para registro de audio***

Para el diseño de este instrumento se siguieron las aportaciones de Becerril (2011, pp. 8 – 14) respecto al trabajo en equipo (tabla 1), tomando en consideración la información que se deseaba recopilar en cuanto al uso de las *apps* Android.

El proceso de construcción de la guía inició con la creación de una matriz para convertir la teoría en ítems observables estableciendo y definiendo las dimensiones, enlistando las características de cada dimensión como subdimensiones y convirtiendo tales características en ítems.

Esta guía tiene un total de 37 ítems agrupados en seis categorías denominadas “Organización general del equipo para realizar la actividad”, “Formas de interacción entre los miembros del equipo”, “Intervenciones de los estudiantes”, “Relaciones entre los integrantes del equipo”, “Comentarios y evidencias de los estudiantes respecto a su aprendizaje”, “Uso de la *app* Android y resultados de aprendizaje” (Apéndice B).

La categoría “Organización general del equipo para realizar la actividad” se refiere a los acuerdos que toman los integrantes del grupo en cuanto a los recursos, las tareas y los objetivos. La segunda categoría, “Formas de interacción entre los miembros del equipo”, se refiere a la dinámica del equipo en una situación de diálogo. A diferencia de ello, la categoría “Intervenciones de los estudiantes” alude al discurso individual de los estudiantes al interactuar y realizar aportaciones. La cuarta categoría, “Relaciones entre los integrantes del equipo”, se

refiere al uso de las habilidades sociales para resolver conflictos, tomar acuerdos o establecer jerarquías. La categoría “Comentarios y evidencias de los estudiantes respecto a su aprendizaje” se refiere a las manifestaciones orales o por escrito (en la hoja de trabajo) que demuestran el logro del aprendizaje. La sexta y última categoría, “Uso de la *app* Android y resultados de aprendizaje”, implica el funcionamiento de la *app*, la redacción de conclusiones y la reflexión del equipo respecto a lo aprendido.

### **Observación**

Para complementar la información y evitar la omisión de datos importantes, en caso de ser inaudibles, se decidió realizar una observación directa y no participante en las tres sesiones de implementación del proyecto, lo que significa que se observaron y registraron por escrito las interacciones y aportaciones de los estudiantes que estaban siendo grabados en audio.

La ejecución de esta técnica requirió la participación de dos observadoras en cada sesión para que cada una pueda enfocar su atención en un equipo o bina, según corresponda. La observación abarcó desde el inicio hasta el final de la sesión y tuvo como resultado un registro de notas, realizado a partir de la guía construida para ello.

### ***Guía de observación***

Este instrumento se fundamenta en los mismos principios teóricos de la guía para el registro del audio (Becerril, 2011, pp. 8 – 14) y se construyó a partir de la misma matriz; sin embargo, sus ítems son diferentes porque abarca aspectos que únicamente pueden percibirse mediante la observación o que difícilmente pueden obtenerse del registro del audio.

Esta guía tiene un total de 14 ítems agrupados en tres categorías denominadas “Organización general del equipo para realizar la actividad”, “Actitudes de los estudiantes” y “Manejo de la *app* y resultados” (Apéndice C). La primera categoría se refiere a los acuerdos que toman los integrantes del grupo en cuanto a los recursos, las tareas y los objetivos; la segunda, al comportamiento de los estudiantes durante la sesión, especialmente en relación con sus aportaciones y participación en las discusiones; y la tercera, implica el funcionamiento de la *app*, la redacción de conclusiones y la reflexión del equipo respecto a lo aprendido.

### **Aplicación de prueba escrita para la evaluación del aprendizaje**

Esta técnica consistió en que los estudiantes de los grupos A y B respondan una prueba de manera individual, por escrito y en una única sesión, con la intención de tener un punto de comparación para verificar si existen diferencias de aprendizaje de contenidos estadísticos gracias al trabajo en equipo, el empleo de *apps* Android y la resolución de las hojas de trabajo.

La aplicación de la prueba para el grupo A fue en el turno matutino y contó con la participación de 25 estudiantes. La sesión de aplicación de la prueba escrita para el grupo B fue el mismo día pero en el turno vespertino, contando con la asistencia de 52 estudiantes. En el caso de este último grupo, se permitió el anonimato en las pruebas porque no era necesario conocer al autor para los fines de análisis.

### ***Prueba escrita***

El instrumento empleado fue una prueba escrita de formato similar al de las hojas de trabajo, pues plantea situaciones problemáticas que derivan algunas preguntas, en relación con los contenidos estadísticos estudiados durante las sesiones del proyecto.

Para diseñar la prueba escrita, primeramente se realizó un listado de los contenidos estadísticos incluidos en las hojas de trabajo; a partir de esto, se redactaron 17 reactivos de respuesta abierta (Apéndice D) y, finalmente, se creó una tabla en la que se relaciona cada reactivo con el contenido estadístico que evalúa (Apéndice E). Cabe mencionar que los reactivos son de creación propia, excepto el reactivo 1.f. que se rescató de De la Cruz, González y Llorente (1993, pp. 76).

La prueba escrita (Apéndice D) inicia con una situación problemática de la que se derivan dos reactivos respecto al registro y graficación de datos. De la segunda situación problemática se extraen cinco reactivos que evalúan medidas de tendencia central y el concepto de aleatoriedad. La tercera situación problemática consta de una única pregunta que evalúa, de igual forma, el concepto de aleatoriedad. La cuarta situación problemática contiene dos reactivos respecto al cálculo de población estimada a partir de una muestra, mientras que la quinta situación problemática incluye tres reactivos en relación con el cálculo de la población estimada a partir de un gran número de muestras. La sexta y última situación problemática incluye dos reactivos que evalúa el concepto de sucesos no equiprobables.

### **Análisis de la información**

Ya que la grabación de audio y la observación se complementan para obtener información respecto a la experiencia de trabajo en equipo durante la sesión, el análisis se realizó en conjunto. Para ello, se retomaron los principales procesos psicoeducativos del aprendizaje cooperativo enunciados por Becerril (2011) y se realizó una adaptación de su propuesta (figura 2) para analizar la influencia del trabajo en equipo en el aprendizaje de los contenidos estadísticos (Apéndice F).

El análisis de la información se realizó en una tabla en el procesador de textos *Word* de la paquetería *Office* en la que se enlistaron las dimensiones rescatadas de la teoría y se colocaron las observaciones o citas del audio que corresponden a cada una, para luego escribir (con diferente color de letra) la inferencia correspondiente, como se ejemplifica en el Apéndice G.

El análisis de la evaluación del aprendizaje mediante la prueba escrita se realizó primeramente en el *software* SPSS versión 21. Considerando que el tamaño de las muestras era diferente, se comparó la media de aciertos del grupo A y del grupo B, el porcentaje de la frecuencia de aciertos y el porcentaje de aciertos por reactivo. Con base en este indicador se analizaron cualitativamente los reactivos del grupo A en los que el porcentaje de respuestas correctas es menor a 50 y los casos en los que el porcentaje de respuestas correctas es mayor en el grupo A que en el grupo B. Este análisis consistió en clasificar los errores de los estudiantes y explicarlos según diversos autores.

## **Fases del proyecto**

Las estrategias para alcanzar los objetivos se han dividido en tres fases denominadas diseño, implementación y evaluación, las cuales se describen en los siguientes apartados.

### **Diseño**

La primera fase consistió en el diseño de talleres para desarrollar contenidos estadísticos, atendiendo al programa de la asignatura Matemáticas y su didáctica III, con *apps* Android como herramientas de enseñanza – aprendizaje, algunas de ellas diseñadas por el Departamento de Didáctica de la Matemática y Didáctica de las Ciencias Experimentales de la Facultad de Educación de la USAL y otras, disponibles para descarga gratuita en la *Play Store* de los

teléfonos con el sistema operativo en cuestión (ver Apéndice H para consultar el proceso de descarga de las aplicaciones).

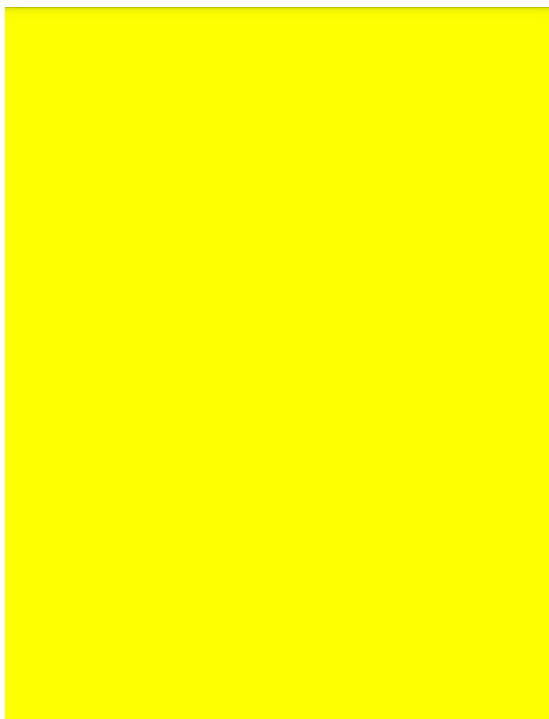
En la tabla 2 se muestra la relación de los contenidos estadísticos con la aplicación empleada para la simulación, señalando el origen de cada una de ellas.

Tabla 2

*Relación de contenidos y apps Android*

Contenido	Aplicación Android	Origen de la aplicación
Frecuencias de un experimento aleatorio	Coin flip	Play Store
Sucesos no equiprobables	Dice	Play Store
Aleatoriedad	Colores	Departamento de Didáctica de la Matemática y Didáctica de las Ciencias Experimentales de la Facultad de Educación de la USAL
Estimación del tamaño de una población a partir de muestras	Pingüinos	Departamento de Didáctica de la Matemática y Didáctica de las Ciencias Experimentales de la Facultad de Educación de la USAL

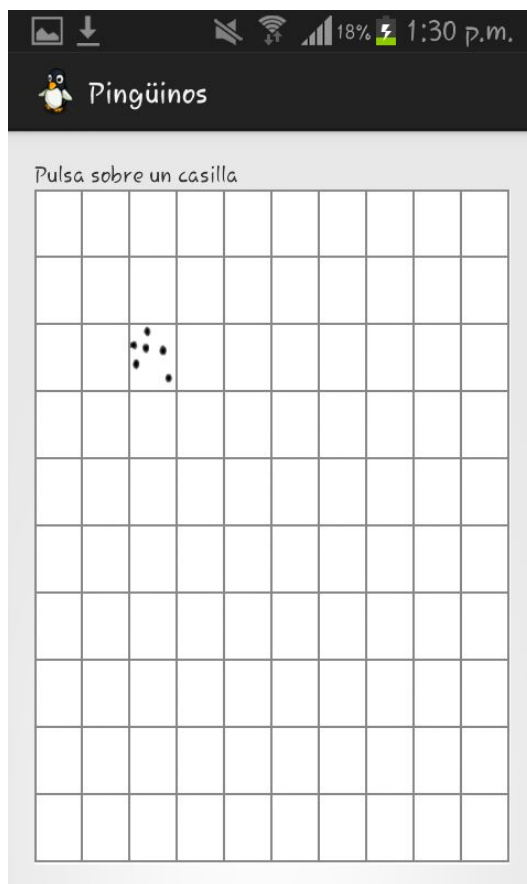
Como se visualiza en la tabla 2, las *apps* “Colores” y “Pingüinos”, compatibles con el sistema operativo Android y diseñadas en el proyecto de Martín y González (2015, pp. 451 – 452), fueron programadas a través del software llamado Eclipse y permiten realizar simulaciones para experimentar y obtener datos. “Colores” se basa en el concepto de aleatoriedad y consiste en la iluminación de la pantalla con uno de los seis colores predeterminados (azul, rojo, amarillo, verde, magenta y cian), los cuales cambian después de cada pulsación. En el cambio de un color a otro se visualiza una pantalla blanca para evitar confusiones en el caso de que algún color aparezca dos o más veces consecutivamente.



*Figura 4.* Interfaz de la *app* “Colores”.

Como se aprecia en la figura 4, “Colores” no cuenta con menú ni opciones de configuración. En la pantalla del DM únicamente se visualiza uno de los seis colores, siendo una *app* sencilla y fácil de manejar.

“Pingüinos” se diseñó para experimentar con la estimación del tamaño de una población a partir de una muestra y consiste en un tablero de 10x10 con determinado número de puntos en cada casilla, lo cual se descubre al pulsar sobre ellas (figura 5).



*Figura 5.* Interfaz de la *app* “Pingüinos”.

En la figura 5 es posible apreciar el resultado de pulsar sobre una casilla de la *app* “Pingüinos”, que no devela dos o más casillas simultáneamente, es decir, si se realiza una segunda pulsación en una casilla diferente, la casilla previa quedará nuevamente en blanco.

Tales *apps* no están disponibles para descarga en línea; no obstante, fueron facilitadas a los estudiantes antes de las sesiones correspondientes para que las tuvieran en resguardo en el



teléfono móvil. Aunque no son compatibles con el sistema operativo iOS, sí lo son con diversas versiones de Android y su instalación no requiere configuraciones avanzadas.

Las *apps* disponibles en la *Play Store*, “*Coin flip*” y “*Dice*” se eligieron gracias a su pertinencia para realizar simulaciones. “*Coin flip*” se utiliza para reproducir el lanzamiento de una moneda al pulsar la pantalla o agitar el DM.



Figura 6. Interfaz de la *app* “*Coin flip*”.

En la figura 6 se aprecia la visualización de la pantalla del DM al ejecutar “*Coin flip*”. En el centro del costado derecho de la pantalla se encuentra un ícono que desprende un menú para seleccionar el fondo y la moneda entre una gran variedad de opciones.

La *app* “Dice” ofrece la posibilidad de simular el lanzamiento de uno o más dados simultáneamente mediante la pulsación de la pantalla o la agitación del DM. Además, incluye en la parte inferior el total de la suma del número arrojado por los dados.



*Figura 7.* Interfaz de la *app* “Dice”.

En la parte inferior del costado izquierdo de la figura 7 se visualiza el ícono del menú que permite configurar las funciones de la *app* como el sonido y la vibración al lanzar los dados, el fondo de la pantalla y la voz que dice el número resultante.

Es preciso agregar que a cada *app* le corresponde una hoja de trabajo generada por el Departamento de Didáctica de la Matemática y Didáctica de las Ciencias Experimentales de la Facultad de Educación de la USAL para favorecer el aprendizaje por descubrimiento. Estas hojas

de trabajo sirven como guía para los estudiantes y se componen de objetivos, una situación problemática, interrogantes que detonan el trabajo de exploración, la manipulación y la discusión y espacio para plasmar las ideas y conclusiones. La decisión de implementar hojas de trabajo se basó en que el hecho de plasmar las ideas favorece la reflexión de los estudiantes y en la necesidad de reflejar la discusión de forma escrita, lo cual permite que se conserve como evidencia de aprendizaje o para posterior análisis (Martín y González, 2015, p. 454).

La elaboración de la prueba escrita para evaluar el aprendizaje de los estudiantes, según los contenidos empleados para el diseño de los talleres, y la construcción de la guía de observación y la guía para el registro del audio también forman parte de las actividades de la fase de diseño.

### Implementación

En la fase de implementación de la propuesta se desarrollaron los talleres en el grupo A del Grado de Maestro en Educación Primaria a lo largo de tres sesiones, cada una con duración de dos horas, como se expone en la figura 8.

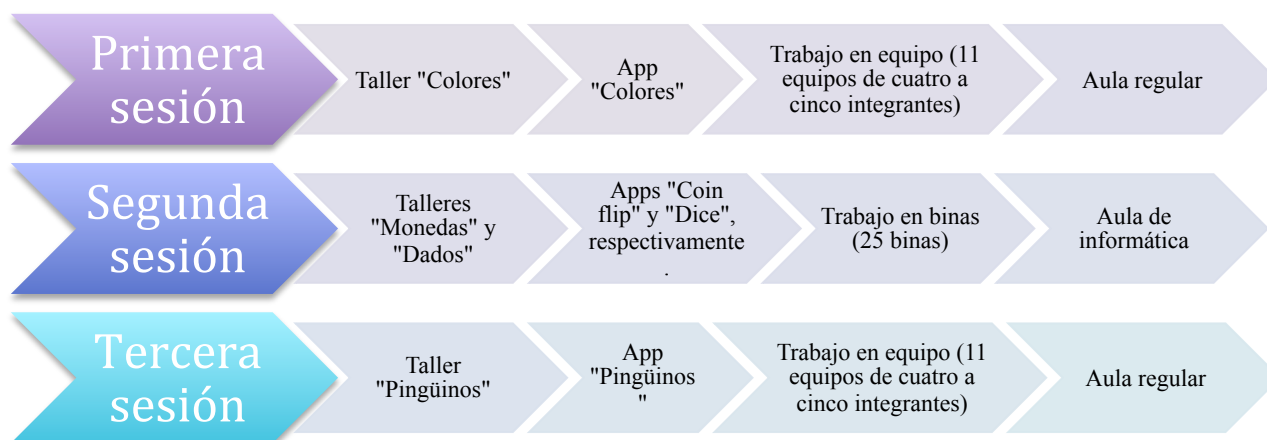


Figura 8. Sesiones del proyecto en la fase de implementación.

La primera y tercera sesión estuvieron dirigidas únicamente por la Dra. María Teresa González Astudillo, docente titular del grupo. Por el contrario, en la segunda sesión se contó con el apoyo de la Dra. Myriam Codes Valcarce.

En las tres sesiones estuvieron presentes la Dra. María José Cáceres García y la autora de este documento, pues cumplieron el rol de observadoras y estuvieron al pendiente de la grabación del audio de cada equipo observado.

### **Evaluación**

La tercera fase, evaluación, se dividió en dos momentos. El primer momento de evaluación consistió en transcribir las grabaciones de audio y analizarlas a partir de la guía de observación, para conocer los mecanismos empleados en el trabajo en equipo y el proceso de construcción del aprendizaje de los estudiantes.

El segundo momento de evaluación consistió en aplicar la prueba escrita previamente elaborada a los estudiantes del grupo A, que participaron en la fase de implementación, y a los estudiantes del grupo B, que no estuvieron implicados en el desarrollo de los talleres.

Los resultados obtenidos de la prueba escrita fueron procesados y analizados estadísticamente con el *software* SPSS; posteriormente, se hizo un análisis cualitativo de los errores en el grupo A para valorar la funcionalidad de las *apps* Android y las hojas de trabajo en la enseñanza de los contenidos estadísticos.

### **Equipo de trabajo**

Para desarrollar las actividades de este proyecto y para el logro de sus objetivos se conformó un equipo de trabajo integrado por la autora del presente informe, los profesores de la asignatura

en cuestión (Dra. María Teresa González Astudillo, Dra. María José Cáceres García y Dr. José María Chamoso Sánchez) y la profesora encargada del *prácticum* en la facultad (Dra. Myriam Codes Valcarce), quien también ha impartido la asignatura en cursos anteriores. La participación de los docentes hizo posible la implementación gracias a las facilidades otorgadas para acceder al grupo A y al grupo B; además, su dominio de los contenidos estadísticos permitió la planeación adecuada de los talleres. En la tabla 3 se presenta la relación de los participantes con el rol que desempeñaron durante el proyecto.

Tabla 3

*Relación de los integrantes del equipo de trabajo con los roles desempeñados*

Integrante	Rol
Dra. María Teresa González Astudillo	Responsable del proyecto. Revisora y colaboradora en la delimitación del proyecto, el diseño de los instrumentos y el análisis de la información obtenida. Profesora a cargo del grupo A. Coordinadora de las sesiones de experimentación.
Dra. María José Cáceres García	Profesora del grupo B. Revisora de instrumentos de observación. Observadora en las sesiones de experimentación. Aplicadora de la prueba escrita.
Dr. José María Chamoso Sánchez	Profesor del grupo B. Aplicador de la prueba escrita.
Dra. Myriam Codes Valcarce	Coordinadora de las sesiones de experimentación.
Lic. Yuliet Mercedes Coello Villanueva	Colaboradora en la delimitación del proyecto, el diseño de los instrumentos y el análisis de la información obtenida. Observadora en las sesiones de experimentación.

El trabajo en colaboración de los encargados del proyecto permitió la realización de las actividades planteadas; no obstante, es importante resaltar el rol de los estudiantes.

## Principales actividades

A continuación se enumeran y explican las actividades principales realizadas durante la práctica profesional, señalando la fase del proyecto a la que pertenecen. De igual manera, las actividades se ilustran en la figura 9 para apreciar su cronología.

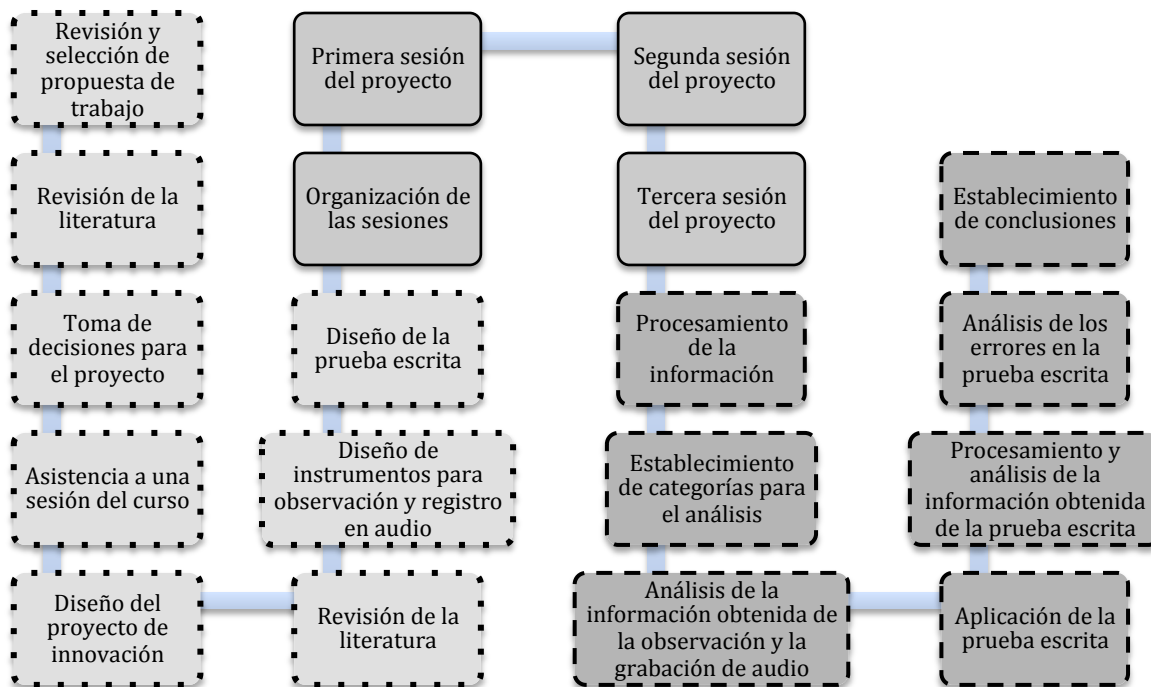


Figura 9. Secuencia de las actividades realizadas.

### Diseño

1. Revisión y selección de propuestas de trabajo. En reunión con la asesora de la práctica, se platicó respecto a las posibilidades de desarrollo de un proyecto de innovación, una de ellas orientada al uso de *apps* Android para la enseñanza de la estadística y la otra a la realización de prácticas de contenidos estadísticos dirigidas por un par de estudiantes para que

experimenten la enseñanza. Al analizar los objetivos y lineamientos de la práctica profesional, se eligió trabajar un proyecto para el uso de *apps* Android en el aula.

2. Revisión de la literatura. Se investigó acerca de la enseñanza mediante las TIC, específicamente las evidencias de aprendizaje y las formas de evaluación; la génesis instrumental, el trabajo en equipo, la evaluación del aprendizaje producto del trabajo en equipo y los conceptos estadísticos a abordar.
3. Toma de decisiones para el proyecto. Después de la revisión de la literatura, se optó por desarrollar conceptos estadísticos empleando *apps* Android y una hoja de trabajo como recursos didácticos, evaluando el proceso de construcción del aprendizaje al observar, registrar en audio y tomar notas durante la sesión y al aplicar una prueba escrita respecto a los contenidos estadísticos.
4. Asistencia a una sesión del curso “Matemáticas y su didáctica III”. Para conocer con mayor profundidad los objetivos y el programa de la asignatura, se acudió a una sesión en la que se expusieron las actividades a desarrollar en el periodo y las formas de evaluación, rescatando información útil para enmarcar el proyecto.
5. Diseño del proyecto de innovación. Para aplicar en una convocatoria de la Facultad de Educación de la USAL, se elaboró un proyecto denominado “Diseño, desarrollo, experimentación y evaluación de *apps* Android para la enseñanza de la Estadística”, en el que se incluyeron los objetivos, la fundamentación, el plan de trabajo y el cronograma de sus respectivas actividades. Cabe mencionar que el diseño se realizó en colaboración con la asesora de la práctica profesional y a lo largo de diversas sesiones de revisión.
6. Revisión de la literatura. Para diseñar el instrumento para la observación y el registro del audio se investigó respecto a la construcción del aprendizaje en trabajo en equipo; de igual



forma, para la creación de la prueba escrita de evaluación de aprendizajes se consultaron diversos textos de estadística para clarificar conceptos.

7. Diseño de instrumentos para observación y registro de audio. Partiendo de las aportaciones teóricas ubicadas, primeramente se diseñó una tabla en la que se expresa la información categorizada y traducida en ítems observables; después de revisar dicha tabla con la asesora y realizar los ajustes pertinentes, se elaboró una guía de observación para que los investigadores empleen en las sesiones.
8. Diseño de la prueba escrita para la evaluación del aprendizaje. Con base en los contenidos que se desarrollan en las sesiones del proyecto de innovación, se diseñó una prueba escrita para los estudiantes cuyo objetivo es medir el aprendizaje de los conceptos estadísticos; paralelamente, se diseñó una tabla en la que se relaciona cada ítem con el concepto estadístico que evalúa.

### **Implementación**

9. Organización de las sesiones. Antes del desarrollo de los talleres se destinó una reunión con la asesora para reunir y alistar las herramientas para la investigación, como los grabadores de audio, la videocámara y las hojas de trabajo; así como para diseñar una tabla en la que se explique la gestión del aula, esto es, las actividades que corresponden a cada encargado de la implementación del proyecto.
10. Primera sesión del proyecto. El viernes 14 de octubre de 2016 se desarrolló en un aula regular el taller “Colores”, en el que los estudiantes trabajaron en equipos de cuatro a cinco integrantes y utilizaron la *app* del mismo nombre, teniendo como guía la hoja de trabajo. El

trabajo de dos equipos fue observado y registrado en audio, cada uno por una observadora, quienes emplearon la guía de observación previamente diseñada.

11. Segunda sesión del proyecto. El viernes 21 de octubre de 2016, en dos aulas de informática, se desarrollaron los talleres “Moneda” y “Dados”, utilizando las *apps* “*Coin flip*” y “*Dice*”, respectivamente. Los estudiantes se agruparon en binas y completaron las hojas de trabajo en el ordenador. Durante toda la sesión se observó y registró en audio a dos binas que participaron voluntariamente, tarea realizada por dos observadoras.
12. Tercera sesión del proyecto. El viernes 28 de octubre de 2016 se realizó en el aula regular el cuarto taller denominado “Pingüinos”, con la *app* del mismo nombre. Los estudiantes trabajaron en los mismos equipos de la primera sesión pero se observaron y grabaron en audio a dos equipos diferentes. Nuevamente, en ambos equipos había una observadora que tomaba notas de los acontecimientos.

### **Evaluación**

13. Procesamiento de la información. Después de ejecutar las técnicas para recabar la información se realizó el registro de las notas referentes a la observación, se transcribieron las grabaciones de audio de cada equipo y se escanearon las hojas de trabajo respondidas por los estudiantes, para asegurar su preservación.
14. Establecimiento de categorías para el análisis cualitativo. Se diseñó una matriz de categorías y dimensiones con la que es posible agrupar fragmentos de la transcripción y del registro de las observaciones según las categorías de análisis, establecidas desde la teoría revisada anteriormente.

15. Análisis de la información obtenida mediante técnicas cualitativas. Empleando la matriz mencionada, se efectuó el análisis de las transcripciones y los registros de observación de cada equipo en cada una de las tres sesiones, formulando conclusiones por equipo, por sesión y generales.
16. Aplicación de la prueba escrita. Se realizó una sesión con el grupo A y una sesión con el grupo B para implementar una prueba escrita de evaluación del aprendizaje de los contenidos estadísticos desarrollados en las sesiones, mediante el trabajo en equipo. En esta ocasión, los estudiantes trabajaron de manera individual.
17. Procesamiento y análisis de la información recogida mediante la prueba escrita. Las pruebas escritas aplicadas fueron revisadas para valorar las respuestas correctas e incorrectas; luego, estos instrumentos se vaciaron en el software SPSS, versión 21, y se analizaron utilizando estadística descriptiva: media de aciertos y porcentajes de acierto y error por cada reactivo.
18. Análisis de los errores en la prueba escrita. Al conocer los porcentajes de aciertos y errores se procedió a examinar los errores de algunos reactivos. Esta selección de reactivos se realizó siguiendo dos criterios: el primero corresponde a los casos en los que el porcentaje de respuestas correctas es menor a 50, el segundo se refiere a los casos en los que el porcentaje de respuestas correctas es mayor en el grupo de B que en el grupo A. El análisis consistió en identificar los tipos de errores en los reactivos seleccionados para dar una posible explicación a ellos, de acuerdo con las aportaciones de diversos autores.
19. Establecimiento de conclusiones. Al concluir el análisis de la información obtenida se encontraron relaciones entre algunos de los procesos psicoeducativos y el aprendizaje de los contenidos estadísticos; además, se determinó si el trabajo en equipo, el uso de *apps* y el

aprendizaje por descubrimiento mediante hojas de trabajo derivó en mejores resultados de aprendizaje.

## Capítulo 6

### **Análisis de la práctica profesional realizada**

En este quinto capítulo se describen de manera argumentada los cambios o modificaciones en la propia práctica educativa a partir de las experiencias obtenidas del trabajo en el Departamento de Didáctica de la Matemática y Didáctica de las Ciencias Experimentales en la Facultad de Educación de la USAL, como parte de la práctica profesional. De igual forma, se hace mención de los alcances logrados en términos de conocimiento, productos y competencias, así como de las limitaciones y dificultades presentadas.

### **Análisis de la experiencia adquirida**

El trabajo realizado en la práctica profesional ha impactado en diversos aspectos, aunque el que concierne a este apartado es el que se refiere a la propia actividad educativa.

Trabajar con *apps* para la enseñanza de contenidos estadísticos causó modificaciones en la idea del propio trabajo como docente, pues antes se consideraba necesario facilitar a los estudiantes la mayor cantidad de elementos para conducirlos hacia el aprendizaje y ahora, gracias al seguimiento del aprendizaje por descubrimiento, se encontró que el docente puede fungir como guía y dotar de libertad a los estudiantes para construir su aprendizaje, logrando buenos resultados y experiencias más enriquecedoras para ellos.

La observación directa a los estudiantes trabajando en equipo significó una actividad importante porque permitió conocer la dinámica de trabajo que se genera entre los estudiantes y analizar las interacciones que conducen a la construcción del aprendizaje. Esta experiencia se convirtió en un testimonio de la funcionalidad del trabajo en equipo para el logro de conocimientos, así que definitivamente se hará uso de esta estrategia didáctica en situaciones

futuras. Esto es también un cambio en la propia práctica porque anteriormente se consideraba que el trabajo en equipo conlleva varias desventajas y ahora se conoce que es una opción para propiciar el aprendizaje.

Los cambios referenciados en el párrafo anterior también se reflejan a nivel de creencias teóricas – metodológicas. Gracias al trabajo realizado, ahora se da importancia al análisis cuantitativo y a sus potencialidades, desechando la idea de que la información obtenida de un análisis cualitativo es más completa o de mayor calidad. Analizar información con ambos paradigmas, cualitativo y cuantitativo, derivó en la comprobación de que ninguna perspectiva tiene mayor validez que otra, pues en realidad se complementan y permiten un conocimiento más profundo de la situación. Esto llevó a valorar el proceso de triangulación de datos y a reflexionar en la importancia de aplicar correctamente la metodología para obtener información verídica y confiable.

El cuarto y último cambio importante en la propia práctica es la adopción de la idea del docente como generador de recursos, abandonando la creencia de que únicamente puede ser consumidor y que la generación de materiales didácticos es exclusiva para profesionales de otras áreas del conocimiento. Ello es producto del uso de *apps* Android que fueron diseñadas ahí mismo, en la USAL, exclusivamente para el proyecto y de la interacción con los integrantes del equipo de trabajo, quienes constantemente mencionaron la significatividad de innovar en la práctica y de buscar las soluciones más eficaces a las necesidades de aprendizaje, lo que muchas veces implica diseñarlas y generarlas a partir de las características de los estudiantes o de la problemática a atender.

La identificación de los cambios a partir del trabajo realizado conduce también a identificar una importante necesidad de mejora: innovar constantemente dentro del aula. Ciertamente una

innovación tiene que ser premeditada y que consiste en un proceso detallado de diagnóstico, planificación, diseño de instrumentos, implementación y evaluación, pero no hay que olvidar que es parte de la labor del docente e inherente a su práctica, así que día con día se debe trabajar en este aspecto para lograr mejoras.

Concretamente, las acciones que se deben realizar son un diagnóstico constante de los aprendizajes de los estudiantes, una reflexión progresiva de las estrategias empleadas, una revisión detallada de los recursos que se emplean y, lo más importante, el diseño y la implementación de una acción en caso de encontrar deficiencias en los aprendizajes, en las estrategias o en los recursos.

Nuevamente, la interacción con el equipo de trabajo fue el factor que permitió identificar la necesidad de mejora. Los docentes con los que se trabajó son a su vez investigadores y año con año realizan y documentan diversas experiencias de innovación dentro del aula, demostrando la importancia de reflexionar sobre la propia práctica y actuar para mejorarla no sólo de manera eventual o como requisito en un proceso de formación, sino como un hábito del docente.

### **Análisis de los alcances logrados**

La innovación pedagógica que constituyó la práctica profesional trajo satisfacciones y logros personales y profesionales, así como algunos obstáculos que fueron superados hasta culminar con la generación de un producto que representa la conclusión exitosa de esta experiencia. Enseguida se realiza un análisis de los alcances logrados y las dificultades encontradas y se expone el producto final.

### **Beneficios obtenidos**

Desde el nivel personal, la experiencia de la práctica profesional ha sido satisfactoria pues las actividades se desarrollaron en un excelente ambiente de trabajo y consolidaron el gusto y la vocación por la docencia, así como el compromiso por investigar y aportar conocimiento al ámbito educativo.

Las tareas llevadas al cabo en la práctica profesional, así como la experiencia de realizarla en el extranjero, cumplieron las expectativas porque fue posible diseñar, implementar y evaluar una innovación pedagógica y, además, emplear principios de la investigación educativa, combinando atinadamente el interés en la docencia y en la investigación; de hecho, la socialización de los resultados está en curso porque hay un par de publicaciones en proceso, lo cual incluso supera cualquier expectativa planteada al inicio.

A nivel profesional, cada una de las actividades realizadas fue útil para la formación como docente innovadora. Algunas de ellas pueden ser catalogadas como retadoras porque se inclinan en mayor medida a la investigación, lo cual dota a la práctica de mayor riqueza experiencial; por ejemplo, se rescató información de una transcripción del audio de un equipo de trabajo, experimentando una nueva forma de obtener datos que no había sido contemplada anteriormente, potenciando las competencias genéricas como el análisis de la información y la síntesis de resultados y desarrollando también competencias para la investigación.

En esta experiencia no solamente se aplicaron los conocimientos teóricos adquiridos en el aula en el programa de posgrado en cuestión, sino que también se desarrollaron otros que complementan la labor docente y que probablemente no pueden aprenderse dentro del aula, sino que son inherentes a la experimentación en situaciones reales o en trabajos de campo, como la solución de problemas y la interacción con los estudiantes.



### **Productos generados por la práctica**

Los resultados obtenidos y las conclusiones generadas a partir de las actividades realizadas se consideran productos de la práctica porque representan una aportación respecto al uso de *apps* Android para la enseñanza de contenidos estadísticos mediante la estrategia de trabajo en equipo.

Entre los principales resultados y conclusiones se encuentran:

- El empleo de *apps* Android para la enseñanza de contenidos estadísticos es una opción viable para obtener buenos resultados de aprendizaje; además, favorecen el aprendizaje significativo que es permanente y duradero. Lo anterior no significa que se desestiman otras metodologías de enseñanza; por el contrario, se considera que las metodologías tradicionales pueden complementarse con la inclusión de las *apps* y así potenciar sus resultados.
- Los resultados de aprendizaje obtenidos en esta investigación conducen a la idea de que las *apps* pueden ser funcionales para desarrollar otros contenidos estadísticos o contenidos de otras asignaturas, siempre y cuando se empleen como instrumentos de aprendizaje y bajo una adecuada planeación.
- El uso de las *apps* ha sido una herramienta más para el aprendizaje que, si bien es cierto que ha aportado elementos para el trabajo en equipo, no ha sido el eje central de las sesiones y no es factor determinante para el logro de los objetivos. Que algunos equipos hayan empleado correctamente las *apps* y no hayan alcanzado los objetivos, demuestra que éstas no aseguran la construcción del aprendizaje, únicamente pueden facilitar el proceso.
- Las hojas de trabajo con apoyo de las *apps* Android empoderan la posibilidad de utilizar las *apps* como una estrategia de enseñanza útil porque lograron en gran

medida el aprendizaje de los contenidos estadísticos en los talleres “Colores”, “Monedas” y “Pingüinos”.

- A lo largo de las tres sesiones y de los dos equipos de trabajo observados en cada una se identifica como constante la falta de uso de estrategias metacognitivas y la ausencia del establecimiento de metas propias, por lo que tampoco existe interdependencia en este aspecto; a pesar de lo anterior, en algunos casos sí se han logrado los objetivos de aprendizaje. Esto no subestima la importancia del uso de estrategias metacognitivas y de la existencia de interdependencia de metas, pero sugiere que no es imprescindible para la construcción de conocimientos en el trabajo colaborativo.
- La regulación a través del lenguaje, la construcción compartida de conocimientos, la resolución de conflictos, la estructura de participación grupal, la interdependencia positiva, la construcción compartida de conocimientos, el nivel cognitivo y la autoevaluación siempre se manifiestan en diferente forma o medida en cada equipo de trabajo. Entonces, es posible concluir que las diferencias de aprendizaje, en una misma sesión, están íntimamente relacionados con la dinámica del trabajo de equipo.
- Una constante entre los equipos que sí han demostrado el dominio de los conceptos estadísticos al final de la actividad es el uso de estrategias de argumentación y del modo de participación argumentativo, lo que podría ser indicador de que la argumentación es esencial para la construcción del conocimiento.

Las aportaciones anteriores sustentan aspectos teóricos mencionados en el marco referencial respecto al uso de *apps* y del trabajo en equipo para la enseñanza; sin embargo, su valor reside en que son novedosas al aplicarse para la enseñanza de conceptos estadísticos. Asimismo, el estudio

de la implicación de los procesos psicoeducativos propuestos por Becerril (2011) en el aprendizaje no se había realizado con anterioridad, así que las conclusiones obtenidas significan una aportación al conocimiento en este ámbito.

Otro tipo de productos obtenidos fueron los derivados del diseño curricular y de las actividades específicas, mencionados en el apartado previo de la metodología, como son:

1. Guía para el registro de las sesiones del proyecto (Apéndice B)
2. Guía de observación de las sesiones del proyecto (Apéndice C)
3. Prueba escrita para la evaluación del aprendizaje (Apéndice D)

### **Dificultades, limitaciones y alcances**

Los productos y logros obtenidos en esta experiencia de práctica profesional estuvieron acompañados de dificultades y limitaciones que fueron superadas o adaptadas a la situación para alcanzar los objetivos.

La principal limitación de este trabajo fue el tiempo, pues se contó exactamente con tres meses para la realización del diseño, implementación y evaluación del proyecto de innovación; no obstante, una adecuada planificación de las actividades en el tiempo disponible y la total dedicación a ello hizo posible la ejecución de cada una de las etapas.

Una dificultad enfrentada durante la implementación de las sesiones fue el mobiliario de las aulas, pues las mesas y sillas estaban fijas y no fue posible que los estudiantes tuvieran un espacio cómodo para trabajar en equipo. Aunque se logró acomodar a todos los equipos dentro del aula, no había suficiente distancia entre cada uno de ellos y el ruido dificultaba la comunicación en algunos momentos, afectando también la grabación del audio y provocando que la transcripción sea más complicada.

En la segunda sesión se experimentaron dificultades por su duración pues las actividades de los talleres “Moneda” y “Dados” requerían mucho tiempo y las dos horas de la sesión no fueron suficientes para concluir. Algunas binas optaron por entregar el trabajo sin concluir y otras se quedaron tiempo extra, afectando la información para la investigación. Otra dificultad que se presentó en la misma sesión fue que las *apps* “*Coin flip*” y “*Dice*” debían ejecutarse más de 100 veces y eran muy tardadas, así que algunos estudiantes optaron por inventar los datos en lugar de realizar la simulación, afectando también en los resultados de aprendizaje.

La principal dificultad surgió al aplicar la prueba escrita para evaluar los aprendizajes en el grupo A, pues de los 49 alumnos que lo componen únicamente asistieron 25 a esa sesión. Ello derivó en que no fue posible realizar un análisis más profundo, por ejemplo, en el que se compare la información de las transcripciones de los equipos observados con los resultados de sus integrantes en la prueba escrita.

A pesar de los obstáculos, también se identifican alcances como mejores resultados de aprendizaje en el grupo que participó en la implementación en comparación con el que no estuvo implicado y comentarios positivos de los estudiantes participantes respecto al uso de *apps* bajo la modalidad de trabajo en equipo. Sin duda, el alcance más significativo es que el proyecto de práctica fue acogido por la Convocatoria de Ayudas a Proyectos de Innovación y Mejora Docente 2016 – 2017 de la USAL, así que su carácter innovador fue reconocido y las actividades realizadas estuvieron respaldadas por la institución receptora.

Al inicio de la práctica, no se tenía certeza de la funcionalidad de las *apps* Android como recursos para la enseñanza de contenidos estadísticos. La intervención, empleando hojas de trabajo y organizando a los estudiantes en equipos, ayudó a recopilar la información que al final demostró que dichas estrategias favorecen el aprendizaje.

## Capítulo 7

### Conclusiones y recomendaciones

A continuación se exponen las declaraciones finales del trabajo realizado en la práctica profesional respecto a la consecución del perfil de egreso, la innovación realizada, las aportaciones generadas, las implicaciones y las recomendaciones para intervenciones posteriores.

#### Contribución al perfil de egreso

Al contemplar el análisis de las actividades realizadas en la práctica y contrastarlo con las competencias a desarrollar en la Maestría en Innovación Educativa, se identifica el cumplimiento de las siguientes competencias de carácter disciplinar:

- Fundamenta su práctica educativa con base en supuestos teóricos y metodológicos, con el fin de mejorarla.
- Utiliza la investigación educativa para la aplicación e innovación del conocimiento, como herramienta para la solución efectiva de los problemas en la práctica pedagógica y curricular.

El logro de la competencia acerca de la realización de una práctica fundamentada se evidencia en el uso de referentes teóricos respecto a dispositivos móviles, *apps*, aprendizaje por descubrimiento y trabajo en equipo, mientras que los supuestos metodológicos se evidencian en el proceso seguido para el diseño, la implementación y la evaluación del trabajo realizado.

El alcance de la competencia relacionada con la investigación educativa se sustenta en apartados anteriores en los que se menciona el papel de la investigación en la práctica profesional realizada para la solución de problemáticas que, en este caso, es la mejora de aprendizajes de contenidos estadísticos.

Respecto al perfil de egreso, se cumplen las competencias relacionadas a la práctica pedagógica incluidas en la tabla 4.

Tabla 4

*Competencias del perfil de egreso de la Maestría en Innovación Educativa (UADY, 2012)*

Área de competencia	Competencia de egreso
Innovación de la práctica pedagógica	<p>1. Utiliza modelos de innovación educativa para resolver problemas asociados a los procesos de enseñanza – aprendizaje, con el fin de lograr la mejora de los mismos.</p> <p>2. Diseña ambientes de aprendizaje para diferentes modalidades convencionales y no convencionales, utilizando las TIC como apoyo en la solución innovadora de problemas de la enseñanza y el aprendizaje en los niveles medio superior.</p>

La competencia 1 se manifiesta al implementar la estrategia de trabajo en equipo y los principios del aprendizaje por descubrimiento como base para la innovación y la mejora en los resultados del aprendizaje de contenidos estadísticos.

La competencia 2 se manifiesta al implementar *apps* Android para complementar la estrategia de trabajo en equipo haciendo uso de las TIC, específicamente de los DM que representan un instrumento usual en la cotidianidad del estudiante, así que con gran potencial para ser empleado con fines educativos.

### **Acerca de la innovación realizada**

El trabajo realizado en la práctica profesional, como se expresó en apartados previos, corresponde a una innovación pedagógica por su afectación directa a la práctica docente; sin embargo, es imperante argumentar los atributos que la posicionan como una innovación.

En palabras de Carbonell (2001), la innovación:

...se define como una serie de intervenciones, decisiones y procesos, con cierto grado de intencionalidad y sistematización, que tratan de modificar actitudes, ideas, culturas, contenidos, modelos y prácticas pedagógicas. Y, a su vez, de introducir, en una línea renovadora, nuevos proyectos y programas, materiales curriculares, estrategias de enseñanza y aprendizaje, modelos didácticos y otra forma de organizar y gestionar el currículum, el centro y la dinámica del aula (p. 16).

En relación con la definición proporcionada por Carbonell (2001) se puede caracterizar este trabajo como una innovación porque efectivamente implicó decisiones y el seguimiento de procesos para las sesiones de intervención en el aula, con total intencionalidad y sistematizando cada una de las actividades, logrando modificaciones en la práctica pedagógica y en el aprendizaje de los estudiantes al emplear *apps* como recursos didácticos e implementar el trabajo en equipo, introduciendo una propuesta de estrategia de enseñanza de contenidos estadísticos.

Carbonell (2001) también menciona 13 elementos, componentes y objetivos del proceso de innovación educativa y los siguientes seis son los que se evidencian en la práctica profesional en cuestión:

1. El cambio y la innovación son experiencias personales que adquieren un significado particular en la práctica, ya que aquélla debe atender tanto los intereses colectivos como los individuales.
2. La innovación permite establecer relaciones significativas entre distintos saberes de manera progresiva para ir adquiriendo una perspectiva más elaborada y compleja de la realidad.
3. La innovación trata de convertir las escuelas en lugares más democráticos, atractivos y estimulantes.
4. La innovación trata de provocar la reflexión teórica sobre las vivencias, experiencias e interacciones del aula.
5. La innovación rompe con la clásica escisión entre concepción y ejecución, una división propia del mundo del trabajo y muy arraigada en la escuela mediante el saber del experto y el "no saber" del profesorado, mero aplicador de las propuestas y recetas que le dictan.
6. La innovación facilita la adquisición del conocimiento, pero también la comprensión de lo que da sentido al conocimiento (pp. 18 – 19).

En relación con el punto 1, las actividades de la práctica tuvieron impacto tanto personal como profesional gracias a la experiencia de innovación y, a su vez, otorgaron beneficios para los usuarios y los integrantes del equipo de trabajo.

El punto 2 se manifiesta específicamente en el análisis de las transcripciones de la grabación de audio pues permitieron ampliar el conocimiento del proceso de construcción de aprendizajes mediante la dinámica del trabajo en equipo, precisando la comprensión de esta realidad.



El tercer punto se evidencia con el uso de las *apps* de los DM como recursos didácticos porque la inclusión de estos instrumentos de gran presencia en la vida diaria dota de significatividad al trabajo en el aula y a los aprendizajes que ahí se desarrollan.

La orientación de la información obtenida de la observación del trabajo en equipo y la grabación del audio puede considerarse como innovación porque, según se indica en el punto 4, ésta trata de provocar la reflexión sobre las vivencias en el aula y en este caso se analizaron las interacciones entre los estudiantes durante la sesión para contrastarlas con la teoría del trabajo en equipo y obtener conclusiones.

El papel del docente en este proyecto como guía para el aprendizaje por descubrimiento y como generador de sus propios recursos didácticos es una innovación como se argumenta en el punto 5. Emplear *apps* Android y hojas de trabajo diseñadas específicamente para este proyecto demuestran la independización del docente respecto a las metodologías y recursos tradicionales.

El punto 6 se evidencia en la mejora de los resultados de aprendizaje de los estudiantes a partir de la implementación de las sesiones, así que puede considerarse como innovación porque facilitó la adquisición de conocimiento y la comprensión de cómo se construye.

### **Aportaciones a la institución y a los usuarios**

En relación con la institución en la que se realizó la práctica profesional, los beneficios impactan en la imagen que proyecta a la comunidad educativa porque la implementación de un proyecto innovador y de investigación demuestra el compromiso de la Facultad de Educación de la USAL para la mejora continua de la docencia y la impartición de una educación de calidad. Este trabajo establece un precedente del uso de *apps* Android y trabajo en equipo para la enseñanza de contenidos estadísticos y los resultados que indican mejores resultados de

aprendizaje pueden derivar, en un futuro, en la adaptación de tales recursos y estrategias al currículo.

A nivel de los usuarios, esta práctica profesional es de utilidad porque ejemplifica el uso de DM para el aprendizaje. Los estudiantes participantes, docentes en formación, experimentaron el uso de DM dentro del aula y descubrieron que puede utilizarse sin significar distracción y para favorecer el aprendizaje de contenidos estadísticos. Estos aprendizajes en cuanto a la didáctica de la estadística y los instrumentos empleados (*apps*) pueden ser aplicados en su trabajo como docentes en la escuela primaria.

### **Implicaciones del trabajo realizado**

En caso de adoptar de manera permanente esta innovación para la enseñanza de los contenidos estadísticos, sería necesario formar al personal docente respecto a los principios del aprendizaje por descubrimiento para convertirlos en guías y conducirlos a la adopción de prácticas que no sean tradicionales como las cátedras y así demostrarles que su rol no se limita a ser facilitadores de información.

Establecer la enseñanza de la estadística mediante *apps* para DM implicaría también la necesidad de formar a los docentes para la creación de *apps* porque seguramente existirán casos en los que ninguna de las ya existentes sea útil para el contenido en cuestión o para las características de los estudiantes, así que el docente tendrá que idear y programar una que sí sea funcional.

## Recomendaciones para futuras intervenciones

Como resultado de la experiencia vivida y de las actividades realizadas en la práctica profesional se brindan las siguientes sugerencias para obtener mejores resultados en situaciones futuras:

- Realizar adecuaciones a las hojas de trabajo para guiar a los estudiantes con mayor precisión hacia la construcción del aprendizaje; por ejemplo, detallando las situaciones problemáticas y generando más cuestionamientos para que el paso del conocimiento sencillo a uno más complejo sea progresivo.
- Emplear la versión más veloz de la *app* “*Coin flip*” para que los estudiantes realicen correctamente la simulación en lugar de inventar datos.
- Desarrollar un taller por sesión y de esta manera evitar que el cansancio de los estudiantes o la falta de tiempo no permitan que se lleve al cabo correctamente.
- Dar seguimiento (observación y registro de audio) a los mismos estudiantes durante las tres sesiones, en lugar de variar en cada sesión.
- Analizar los errores de las pruebas escritas del grupo B para comparar con los errores del grupo A.
- Utilizar un software especializado para el análisis cualitativo de las transcripciones de audio.

El seguimiento de las recomendaciones anteriores puede brindar información más completa respecto al proceso de construcción de aprendizajes estadísticos mediante el trabajo en equipo y el uso de *apps* Android o mejores resultados en el aprendizaje de los conceptos, así que se exhorta a tomarlos en cuenta.

De manera personal, se sugiere socializar los resultados del trabajo con los participantes o

con la comunidad educativa en general para que otros docentes estén informados de lo que se realiza en otras aulas y se puedan crear redes de intercambio de experiencias que favorezcan la enseñanza – aprendizaje.

## Referencias

- Anthony, O. (2003). *Didáctica de las matemáticas: cuestiones, teoría y práctica en el aula*. Ediciones Morata: Madrid.
- Artigue, M. (2015). Tecnologías de la información y de la comunicación y aprendizaje basado en la investigación: ¿Qué sinergias? En Consejería de Educación de la Junta de Castilla y León. (Ed.), *Congreso “Las nuevas metodologías en la enseñanza y el aprendizaje de las Matemáticas”*, pp. 17-27. Academia de Artillería de Segovia.
- Batanero, C. (2013). Sentido estadístico: componentes y desarrollo. En: 1ª Jornadas Virtuales en Didáctica de la Estadística, Probabilidad y Combinatoria. [en línea] Granada: Grupo de Investigación en Didáctica de la Estadística, Probabilidad y Combinatoria de la Sociedad Española de Investigación en Educación Matemática (SEIEM), pp. 55 – 64. Disponible en: <http://www.jvdiesproyco.es/documentos/ACTAS/Actas%20jornadas.pdf> [Acceso el 21 de febrero de 2017].
- Becerril, L. (2011). *Procesos psicoeducativos en el aprendizaje cooperativo. Dimensiones para el análisis en un escenario educativo presencial con tecnología*. (Doctorado). Universitat Oberta de Catalunya.
- Bisquerra, R. (2004). *Metodología de la investigación educativa*. España: La Muralla S.A.
- Cabrera, P., González, Y. y Castillo, C. (2012). Dispositivos móviles en la educación: percepción de los usuarios sobre los dispositivos móviles como herramientas de aprendizaje. *La Educ@ción. Digital magazine*. (147).
- Cantillo, C., Roura, M. y Sánchez, A. (2012). Tendencias actuales en el uso de dispositivos móviles en educación. *La Educ@ción. Digital magazine*. (147).
- Carbonell, J. (2001). *La aventura de innovar. El cambio en la escuela*. Ediciones Morata:

Madrid.

- Cramer, S., Marczynski, K. y Tetewsky, S.(2010). What facilitates and impedes collaborative work during higher education software implementation projects? *Journal of Educational Change*, XI, (4), pp. 457-486.
- Delgado, A., Mas, A. y Mesquida, A.L. (2014). Utilización de Trello para realizar el seguimiento del aprendizaje de equipos de trabajo. *Jornadas de Enseñanza Universitaria de la Informática*.
- De la Cruz, M., González, C. y Llorente, J. (1993). *Actividades sobre azar y probabilidad. 2. Actividades para tercer curso de E.S.O.* Narcea: Madrid.
- Diarium.usal.es. (2013). *Misión, visión y valores | Portal de transparencia*. [en línea] Disponible en: <http://diarium.usal.es/transparencia/mision-vision-y-valores/> [Acceso el 20 de febrero de 2017].
- Eleizalde, M., Parra, N., Palomino, C., Reyna, A. y Trujillo, I. (2010). Aprendizaje por descubrimiento y su eficacia en la enseñanza de la biotecnología. *Revista de Investigación*, LXXI, (34), pp. 271 – 290.
- Facultad de Educación de la USAL. (2011). *Plan de estudio del grado de Maestro en Educación Primaria*. [imagen] Disponible en: [http://educacion.usal.es/wp-content/uploads/sites/8/2016/12/Plan\\_primaria2.pdf](http://educacion.usal.es/wp-content/uploads/sites/8/2016/12/Plan_primaria2.pdf) [Acceso el 20 de febrero de 2017].
- Facultad de Educación de la USAL. (2011). *Matemáticas y su didáctica III*. [imagen] Disponible en: [http://educacion.usal.es/wp-content/uploads/sites/8/2016/12/Plan\\_primaria2.pdf](http://educacion.usal.es/wp-content/uploads/sites/8/2016/12/Plan_primaria2.pdf) [Acceso el 20 de febrero de 2017].
- Gómez, P. y Monge, C. (2013). Potencialidades del teléfono móvil como recurso innovador en

- el aula: una revisión teórica. *Revista Didáctica, Innovación y Multimedia (DIM)*, IX, (26).
- González, N. y Salcines, I. (2015). El Smartphone en los procesos de enseñanza – aprendizaje – evaluación en Educación Superior. Percepciones de docentes y estudiantes. *Revista Electrónica de Investigación y Evaluación Educativa*, XXI, (2).
- Hernández, R., Fernández, C. y Baptista, P. (2006). *Metodología de la Investigación*. (4<sup>a</sup> ed.). México: McGraw – Hill.
- Ibáñez, A. y Vermeulen, A. (2015). Using VISP (VIdeos for SPeaking), a mobile app based on audio description, to promote English language learning among Spanish students: a case study. *Procedia – Social and Behavioral Sciences*, (178), pp. 132 – 138.
- Khayrazad, J. (2013). An analysis of the effect of mobile learning on Lebanese higher education. *Boletín de estudios e investigación*, (14), pp.53 – 67.
- Loureiro, M., Moreira, A. y Pombo, L. (2010). Assessing Collaborative Work in a Higher Education Blended Learning Context: Strategies and Students' Perceptions. *Educational Media International*, XLVII, (3), pp. 217-229.
- Martín, E. y González, M. (2015). Diseño de aplicaciones Android para la enseñanza de las matemáticas. En Consejería de Educación de la Junta de Castilla y León. (Ed.), Congreso: "Las nuevas tecnologías en la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas". (pp. 449 – 458). Lugar: Academia de Artillería de Segovia.
- Martínez, M., Díaz, F., Barroso, L., González, G. y Antón, M. (2013). Mobile serious game using augmented reality for supporting children's learning about animals. *Procedia Computer Science*, (25), pp. 375 – 381.
- Martínez, R. (2007). *La investigación en la práctica educativa: guía metodológica de*

- investigación para el diagnóstico y la evaluación de los centros docentes*. España: CIDE.
- Mesonero, A. (2000). *Psicología del desarrollo y de la educación en la edad escolar*. EDIUNO, Universidad de Oviedo: Oviedo.
- Moreno, M. (1986). *Introducción a la metodología de la investigación educativa*. México: Progreso.
- Oberer, B. y Erkollar, A. (2013). Mobile learning in higher education: A marketing course design project in Austria. *Procedia – Social and Behavioral Sciences*, (93), pp. 2125 – 2129.
- Phillips, E. y Pugh, D. (2001). *Cómo obtener un doctorado. Manual para estudiantes y tutores*. Gedisa: Barcelona.
- Robledo, J. (2012). *Dispositivos móviles para el aprendizaje. Lo que usted necesita saber*. Edutopia: Nueva York.
- Santiago, R., Trinaldo, S., Kamijo, M. y Fernández, A. (2015). *Mobile learning: nuevas realidades en el aula*. Recuperado de [https://www.researchgate.net/publication/299584978\\_Mobile\\_Learning\\_Nuevas\\_realidades\\_en\\_el\\_aula](https://www.researchgate.net/publication/299584978_Mobile_Learning_Nuevas_realidades_en_el_aula).
- Sunkel, G., Trucco, D. y Espejo, A. (2013). *La integración de las tecnologías digitales en las escuelas de América Latina y el Caribe*. Chile: Naciones Unidas.
- Torres, A. (2016). El cerebro necesita emocionarse para aprender. *El país*. Recuperado septiembre 23, 2016 de [http://economia.elpais.com/economia/2016/07/17/actualidad/1468776267\\_359871.html](http://economia.elpais.com/economia/2016/07/17/actualidad/1468776267_359871.html).
- Woolfork, A. (1999). *Psicología educativa*. España: Pearson.



## Apéndices

### Apéndice A. Fragmentos del Modelo de ficha esencial de planificación de las asignaturas en los planes de estudio de Grado y Máster. Matemáticas y su didáctica III.

#### 4.- Objetivos de la asignatura

- Consolidar la formación matemática necesaria acerca de los contenidos matemáticos básicos que configuran el currículo de la Educación Primaria.
- Formular problemas estadísticos
- Organizar la recogida de datos estadísticos.
- Distinguir los diferentes tipos de gráficos y tablas para realizar el posterior análisis de los datos estadísticos.
- Profundizar en el conocimiento de las diferentes medidas estadísticas.
- Abordar la Estadística a través de la Enseñanza por proyectos.
- Ampliar el conocimiento de los diferentes recursos y materiales que se pueden usar en la clase de Estadística.
- Reconocer las dificultades en el aprendizaje de la Estadística.
- Profundizar en las diferentes estrategias para abordar la enseñanza de la Estadística.
- Fomentar la capacidad de expresarse con claridad, precisión y rigor; lograr el desarrollo de competencias de autoformación y de trabajo cooperativo.
- Realizar propuestas didácticas a partir del currículo base de matemáticas en educación primaria.
- Adquirir destrezas en el empleo de los medios, materiales, y recursos usuales en la enseñanza-aprendizaje de las Matemáticas.
- Crear informes estadísticos a partir de un problema inicial.

## 5.- Contenidos

Tema 1: La Enseñanza de la Estadística. Aspectos generales  
 Tema 2: Variables estadísticas. Tablas y gráficos  
 Tema 3: Medidas de tendencia central y de dispersión.  
 Tema 4: Dificultades en el aprendizaje de la Estadística  
 Tema 5: Recursos y materiales para la enseñanza de la Estadística.  
 Tema 6: La probabilidad y su enseñanza.

## 6.- Competencias a adquirir

### Específicas.

DP 14 Adquirir competencias matemáticas básicas (numéricas, cálculo, geométricas, representaciones espaciales, estimación y medida, organización e interpretación de la información, etc.).

DP 15 Conocer el currículo escolar de matemáticas.

DP 16 Analizar, razonar y comunicar propuestas matemáticas.

DP 17 Plantear y resolver problemas vinculados con la vida cotidiana.

DP 18 Valorar la relación entre matemáticas y ciencias como uno de los pilares de pensamiento científico.

DP 19 Desarrollar y evaluar contenidos del currículo mediante recursos didácticos apropiados y promover las competencias correspondientes en los estudiantes.

### Básicas/Generales.

- Dominar las materias que se han de enseñar y las didácticas correspondientes, así como la relación interdisciplinar entre ellas.
- Diseñar, planificar y evaluar procesos de enseñanza y aprendizaje.
- Diseñar y regular espacios de aprendizaje en contextos de diversidad y que atiendan a la igualdad de género, a la equidad, respeto y al respeto a los derechos humanos que conformen los valores de la formación ciudadana.
- Estimular y valorar el esfuerzo, la constancia y la disciplina personal en los alumnos
- Asumir la dimensión educadora de la función docente y fomentar la educación democrática para una ciudadanía activa.
- Mantener una relación crítica y autónoma respecto de los saberes, los valores y las instituciones sociales públicas y privadas.
- Asumir que el ejercicio de la función docente ha de ir perfeccionándose y adaptándose a los cambios científicos, pedagógicos y sociales a lo largo de la vida.
- Adquirir hábitos y destrezas para el aprendizaje autónomo y cooperativo y promoverlo en los alumnos.
- Conocer y aplicar en las aulas las tecnologías de la información y de la comunicación.
- Discernir selectivamente la información audiovisual que contribuya a los aprendizajes, a la formación cívica y a la riqueza cultural.
- Comprender la función, posibilidades y límites de la educación en la sociedad actual

y las competencias fundamentales que afectan a los colegios de educación primaria y a sus profesionales.

#### Transversales.

- Relacionar el contenido matemático con otras materias.
- Diseñar, planificar y evaluar procesos de enseñanza y aprendizaje de los contenidos matemáticos.
- Reflexionar sobre diversas prácticas de aula para innovar y mejorar la labor docente.
- Mantener una relación crítica y autónoma respecto del proceso de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas.
- Organizar espacios de aprendizaje que atiendan a la diversidad.
- Asumir que la formación en didáctica de la matemática ha de ir perfeccionándose y adaptándose a los cambios a lo largo de la vida para una mejora de la calidad educativa.
- Adquirir hábitos y destrezas tanto para el aprendizaje autónomo como el cooperativo.
- Aplicar en el aula de matemáticas las tecnologías de la información y de la comunicación.
- Trabajar en equipo con los compañeros como condición necesaria para la mejora de su actividad profesional, compartiendo conocimientos y experiencias

### 7.- Metodologías docentes

El desarrollo de la asignatura se estructura en torno a las siguientes actividades;

#### 1.- Actividades formativas presenciales:

- Clases teóricas en las que se desarrollarán los contenidos del programa.
- Clases prácticas que permitan profundizar en los aspectos teóricos previos, establecer conexiones entre teoría y práctica y reflexionar acerca de la enseñanza-aprendizaje de los conceptos matemáticos.
- Seminarios/tutorías de grupo (6 alumnos máximo) en los que se orientarán y encauzarán los trabajos en equipo y se resolverán las dificultades.
- Tutoría individualizadas para profundizar en el conocimiento y para el asesoramiento, resolución de problemas y evaluación de cada alumno.
- Examen final sobre los contenidos de la asignatura.

#### 2.- Actividades formativas no presenciales:

- Proyectos de enseñanza de la Estadística en equipo que los alumnos expondrán oralmente al resto de la clase. Se pretende mejorar la capacidad de trabajo en equipo, la creatividad, los mecanismos de búsqueda y selección de información, la comunicación oral, la toma de decisiones, el aprendizaje autónomo, la capacidad de planificación y el manejo de tecnologías de la información y comunicación. Los alumnos podrán escoger el trabajo entre un listado propuesto al inicio del curso.
- Realización de actividades para cada tema en la plataforma Studium de la Universidad de Salamanca
- Preparación de pruebas de evaluación.

## Apéndice B. Guía para registro de las sesiones del proyecto

- Organización general del equipo para realizar la actividad.
  - Establecimiento de objetivos grupales.
  - Asignación de tareas.
  - División de recursos.
  - Los alumnos se hacen responsables de completar su parte del trabajo.
  - Los alumnos se preocupan porque los otros miembros alcancen los objetivos grupales.
  - Los estudiantes expresan que sólo pueden alcanzar sus objetivos si todos alcanzan los suyos.
  - Los estudiantes consideran que todos obtienen la misma recompensa por el trabajo grupal realizado.
  - Gestión de los recursos con los que cuentan.
  - Roles dentro del equipo de trabajo.
  - Relación entre las tareas distribuidas.
  - Participación de los miembros en la definición de metas y objetivos.
  - División de las tareas.
- Formas de interacción entre los miembros del equipo.
  - Los estudiantes ofrecen afirmaciones o sugerencias sobre las ideas de los demás para considerarlas y las justifican usando hipótesis alternativas.
  - Los estudiantes están en desacuerdo y toman decisiones individualmente.
  - Los estudiantes construyen ideas a partir de las ideas del otro, dominando el acuerdo.
- Intervenciones de los estudiantes.
  - Presentaciones o repeticiones de ideas.
  - Evaluación de las ideas propias o de los otros.
  - Plantear preguntas o solicitar información.
  - Construcción de argumentos ante conflicto o discrepancia (frases complejas de carácter causal y consecutivo).
  - Argumentación que finaliza en acuerdos.
  - Los estudiantes tratan de convencer a los demás de sus ideas mediante argumentos y en un ambiente de paz y respeto.
  - Los estudiantes aceptan las ideas de los demás.
  - Los estudiantes dan la razón al otro, quien también acepta el punto de vista externo.
- Relaciones entre los integrantes del equipo.
  - En las relaciones entre los alumnos se distingue nivel diferente de habilidad.
  - Presencia de conflictos que se resuelven con la argumentación.
  - Habilidades similares y roles simétricos.
  - Presencia de conflictos y no se resuelven.
  - Un estudiante controla el trabajo.
  - Ausencia de comprensión compartida.
- Comentarios y evidencias de los estudiantes respecto a su aprendizaje.
  - Diferencias en el aprendizaje como resultado del rol que tomaron.
  - Representaciones comunes en los participantes.
  - Llegan a un acuerdo en cuanto a aprendizaje.

-Uso de la aplicación Android y resultados de aprendizaje

- Recolección de datos a través de la aplicación.
- Empleo de conceptos para redacción del informe.
- Respuesta de los estudiantes a la pregunta ¿qué aprendimos?

## **Apéndice C. Guía de observación de las sesiones del proyecto**

### Organización general del equipo para realizar la actividad

1. Participación de los miembros en la definición de objetivos grupales y metas.
2. Asignación de tareas.
3. Relación entre las tareas distribuidas.
4. Gestión de recursos con los que cuentan.
5. Roles dentro del equipo de trabajo.
6. Relaciones entre los integrantes del equipo (tutoría, argumentos, colaboración, conflicto, dominación, confusión).

### Actitudes de los estudiantes en relación con:

7. El trabajo que les corresponde realizar.
8. El trabajo de los demás.
9. El alcance de los objetivos grupales.
10. La recompensa por alcanzar los objetivos grupales.

### Manejo de la aplicación y resultados

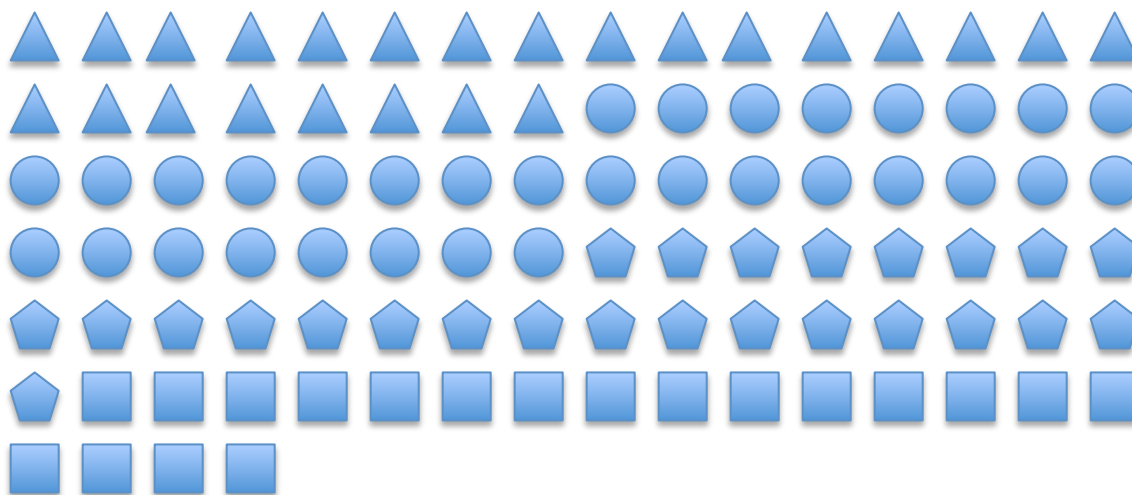
11. Uso de la aplicación Android.
12. Recolección de datos a través de la aplicación.
13. Comentarios y evidencias de los estudiantes respecto a su aprendizaje.
14. Empleo de conceptos para redacción del informe.

## Apéndice D. Prueba escrita para la evaluación del aprendizaje

Nombre del estudiante: \_\_\_\_\_

INSTRUCCIONES. Lee con atención cada ejercicio y realiza lo que se solicita, tomando como referencia las prácticas realizadas en clase.

I. Una bolsa contiene cuatro figuras: un triángulo, un círculo, un pentágono y un cuadrado. Los resultados de sacar una figura (y depositarla de nuevo dentro de la bolsa) en 100 ocasiones son los siguientes:



1. Organiza los datos en una tabla de frecuencias absolutas y relativas.

Figura	Frecuencia absoluta	Frecuencia relativa
Total		

2. Representa las frecuencias mediante el gráfico estadístico de tu elección.

II. Después de repetir 10 veces el experimento de sacar una figura de la bolsa en 100 ocasiones, se han obtenido los siguientes resultados.

Figura	Frecuencia
Triángulo	231
Círculo	298
Pentágono	268
Cuadrado	203
Total	1000

1. Responde a las siguientes preguntas.

a. ¿Cuál es la figura que aparece con mayor frecuencia? \_\_\_\_\_

b. ¿Cómo se le llama a esa medida de tendencia central? \_\_\_\_\_

c. ¿Cuál es la frecuencia relativa del pentágono en el experimento II? \_\_\_\_\_

d. ¿Consideras que es posible predecir la figura con mayor frecuencia si se repite este experimento?, ¿por qué? \_\_\_\_\_

---



---



e. ¿Crees que la probabilidad de obtener un pentágono puede cambiar si se repite este experimento 10 veces más?, ¿por qué? \_\_\_\_\_

---



---

f. Un jugador asiduo ha dicho: “en el juego de los dados, a la larga, salen igual número de veces cada una de las caras; por esta razón, cuando me pongo a jugar siempre apuesto por la cara que menos veces ha salido y jugando así gano siempre”. ¿Harías tú lo mismo?, ¿por qué? \_\_\_\_\_

---



---

III. Se desconoce la cifra real de personas que poseen teléfono móvil, así que se plantea la posibilidad de tomar muestras y verificar si cuentan con este dispositivo electrónico.

1. Responde a las siguientes preguntas:

a. Si en una muestra de 20 personas, 15 tienen teléfono móvil, ¿cuál es el porcentaje estimado de población con celular? \_\_\_\_\_

b. Se toman una segunda y tercera muestra del mismo tamaño, obteniendo 11 y 20 con teléfono móvil, respectivamente, ¿cuál es el porcentaje estimado tomando en cuenta las tres muestras? \_\_\_\_\_

2. Para obtener una estimación más precisa, se han tomado 100 muestras de tamaño 20, cuyos resultados se reflejan en la siguiente tabla de frecuencias.

Personas con móvil	Frecuencia
7	2
8	3
9	3
10	4
11	8
12	10
13	9
14	14
15	20
16	17
17	6
18	2
19	1
20	1
Total	100

- a. Establece cinco intervalos diferentes y anota la proporción de estimaciones que abarca.

Intervalo	Longitud del intervalo	Proporción de estimaciones

3. Responde a las siguientes preguntas:

- a. ¿En qué intervalo es más probable que se encuentren únicamente los porcentajes más cercanos al real?, ¿por qué lo crees? \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

- b. ¿Hay diferencia entre el porcentaje estimado a partir de tres muestras y el porcentaje estimado a partir de las 100 muestras?, ¿por qué? \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

- IV. Se lanzan de manera simultánea un par de dados para calcular la diferencia de los números resultantes (considerando siempre al mayor número menos el menor número).

1. Responde a las siguientes preguntas:

- a. ¿Cuál es la probabilidad de que la diferencia sea 5? \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

- b. Si tuvieras que apostar a algún número, ¿a cuál apostarías?, ¿por qué?

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

### Apéndice E. Relación de reactivos con contenidos estadísticos

Reactivo	Codificación en el test	Contenido estadístico
1	I. 1.	Organizar datos en tablas de frecuencias
2		Determinar frecuencia absoluta de un experimento
3		Determinar frecuencia relativa de un experimento
4	I. 2.	Emplear gráficos estadísticos para representar datos.
5	II. 1. a.	Interpretar los datos expresados en gráficos.
6	II. 1. b.	Medidas de tendencia central.
7	II. 1. c.	Estimar la frecuencia relativa como resultado de diversas pruebas.
8	II. 1. d.	Propiedades de los experimentos aleatorios.
9	II. 1. e.	Estimar probabilidades a partir de la frecuencia relativa como resultado de diversas pruebas (Ley de los grandes números).
10	II. 1. f.	Propiedades de los experimentos aleatorios.
11	III. 1. a.	Calcular porcentajes
		Realizar estimaciones a partir de una muestra.
12	III. 1. b.	Calcular porcentajes
		Realizar estimaciones a partir de varias muestras.
13	III. 2. a.	Interpretar tabla de frecuencias.
		Establecer intervalos de valores.
14	III. 3. a.	Realizar estimaciones a partir de varias muestras.
15	III. 3. b.	Comparar diferentes tamaños de muestras.
16	IV. 1. a.	Probabilidad en sucesos no equiprobables.
17	IV. 1. b.	Probabilidad en sucesos no equiprobables.