

**DESARROLLO DE COMPETENCIAS ESTADÍSTICAS Y CIUDADANAS EN LA
ENSEÑANZA DE LA ESTADÍSTICA DESCRIPTIVA A TRAVÉS DE PROYECTOS,
CON APOYO DEL APRENDIZAJE INVERTIDO, EN ESTUDIANTES
UNIVERSITARIOS**

**ANGELA YANIXA DUARTE PACHECO
OMAR DANIEL PALACIOS FONSECA**

**Trabajo de grado presentado ante el Departamento de Matemáticas de la Universidad
Pedagógica Nacional como requisito para optar por el título de Magíster en Docencia de la
Matemática**

**UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL
FACULTAD DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA
DEPARTAMENTO DE MATEMÁTICAS
MAESTRÍA EN DOCENCIA DE LA MATEMÁTICA
BOGOTÁ D.C.
2018**

**DESARROLLO DE COMPETENCIAS ESTADÍSTICAS Y CIUDADANAS EN LA
ENSEÑANZA DE LA ESTADÍSTICA DESCRIPTIVA A TRAVÉS DE PROYECTOS,
CON APOYO DEL APRENDIZAJE INVERTIDO, EN ESTUDIANTES
UNIVERSITARIOS**

ANGELA YANIXA DUARTE PACHECO

2017185003

OMAR DANIEL PALACIOS FONSECA

20171185018

**Para todos los efectos, declaramos que el presente trabajo es original y de nuestra total
autoría. En aquellos casos en los cuales sea requerido el trabajo de otros autores o
investigadores, hemos dado los respectivos créditos.**

Director:

FELIPE FERNANDEZ HERNANDEZ

Magister Scientiae Estadística

**UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL
FACULTAD DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA
DEPARTAMENTO DE MATEMÁTICAS
MAESTRÍA EN DOCENCIA DE LA MATEMÁTICA
BOGOTÁ D.C.**

2018

Dedicatoria Angela Yanixa Duarte Pacheco

A mi mamá Leonor, que ha sido mi motor y fortaleza. A mis hermanos Juan, Sergio y Lina quienes me apoyan incondicionalmente y me motivan a seguir creciendo. A mi esposo José María por su amor y sacrificio que hicieron de este sueño una realidad. A mis hijos David Leonardo y José Andrés que me inspiran a ser mejor cada día.

Dedicatoria Omar Daniel Palacios Fonseca

A mi mamá Sandra y mi Abuela Maria Ana quienes siempre han sido mi apoyo incondicional. A Grely, mi novia y compañera de vida desde hace años y mi motivación para luchar por un futuro mejor para ambos. A Sara mi sobrina, que ha llenado de alegría nuestras vidas.

Agradecimientos Ángela Yanixa Duarte Pacheco

A mi familia, en especial mi mamá y hermanos por alivianar mis cargas para que este trabajo de grado pudiera llegar a feliz término.

A mi esposo e hijos quienes entendieron este proceso educativo como un logro conjunto, me apoyaron siempre que los necesité y me llenaron de valentía cuando las fuerzas se reducían.

A mi compañero de trabajo de grado, por ser un complemento importante para poder cumplir con todo lo diseñado y de la mejor manera.

A la Universidad Pedagógica y los distintos docentes que tuve oportunidad de conocer en este proceso de formación, sin lugar a duda, los mejores y de quienes me llevo grandes aprendizajes.

La gratitud es la memoria del corazón, y desde lo más profundo de mi corazón les digo a todos gracias por aportar en mi vida y ayudarme a ser mejor cada día.

Agradecimientos Omar Daniel Palacios Fonseca

En primer lugar, le agradezco a Dios por las cosas buenas y por las cosas malas. A pesar de que a veces no entendí y renequé de ciertos sucesos ocurridos en mi vida, cada cosa fue importante y determinante para encontrar mi lugar en la vida como educador matemático.

A mi abuela por haber puesto la primera piedra en mi carrera profesional. Además, por apoyarme siempre de manera incondicional con todo lo que está a su alcance. De no haber sido por ti y tu confianza en mí, no sé qué habría sido de mi futuro.

A mi mamá por nunca dejarme solo y por apoyarme siempre. Más que mi mamá, eres mi mejor amiga. Gracias mamá.

A mi novia por su compañía y su fe en mí. Pensar en ti me dio la fortaleza que necesité para aguantar y superar los momentos difíciles.

A mi padre y mi hermano por esos momentos de distensión tan necesarios para seguir adelante.

A mi compañera de trabajo de grado. Angela muchísimas gracias por haber aclarado mis ideas en los momentos de confusión, por todas tus ideas y por tu gran esfuerzo en la implementación de este trabajo. Sin lugar a duda fue una bendición encontrarte para enfrentar este reto académico junto a ti.

A todos mis compañeros de maestría. Cada uno de ustedes contribuyó y fue importante para alcanzar esta importante meta.

A la Universidad Pedagógica Nacional y a todos mis profesores. Algún día la historia les dará el reconocimiento que merecen por la invaluable labor que hacen. Ustedes son quienes realmente están preocupados por hacer de nuestro país un lugar mejor para vivir.

 UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL <i>Formación de profesionales</i>	FORMATO	
	RESUMEN ANALÍTICO EN EDUCACIÓN - RAE	
Código: FOR020GIB	Versión: 01	
Fecha de Aprobación: 10-10-2012	Página 1 de 10	

1. Información General	
Tipo de documento	Trabajo de Grado de Maestría
Accedo al documento	Universidad Pedagógica Nacional. Biblioteca central
Título de documento	Desarrollo de competencias estadísticas y ciudadanas en la enseñanza de la estadística descriptiva a través de proyectos, con apoyo del aprendizaje invertido, en estudiantes universitarios
Autor (es)	Duarte Pacheco, Angela Yanixa; Palacios Fonseca, Omar Daniel
Director	Fernández Hernández, Felipe
Publicación	Bogotá. Universidad Pedagógica Nacional, 2018. 128 P.
Unidad Patrocinante	Universidad Pedagógica Nacional
Palabras Claves	EDUCACIÓN ESTADÍSTICA; NIVEL UNIVERSITARIO; FORMACIÓN CIUDADANA; ENSEÑANZA DE LA ESTADÍSTICA A TRAVÉS DE PROYECTOS; APRENDIZAJE INVERTIDO; EXPERIMENTO DE ENSEÑANZA.
2. Descripción	
En este trabajo presentamos los detalles del diseño, implementación, evaluación y análisis de la implementación de una propuesta para la enseñanza de la estadística descriptiva. El propósito de enseñanza de nuestra propuesta es promover el pensamiento estadístico y el desarrollo de competencias ciudadanas. En ella convergen dos enfoques de enseñanza: La enseñanza de la estadística a través de proyectos y el aprendizaje invertido. Para llevar a la acción nuestra propuesta, consideramos los elementos conceptuales ofrecidos por la metodología de los experimentos de enseñanza. Luego de presentar los análisis y las conclusiones, presentamos algunas recomendaciones que consideramos pueden ser útiles para aquellos investigadores que deseen realizar un trabajo que responda a propósitos similares al nuestro.	
3. Fuentes	

- Acosta Vega, A. (6 de Diciembre de 2017). *Roles para el desarrollo del trabajo colaborativo*. Obtenido de SlideShare: <https://es.slideshare.net/ismarocar/rolesparaeltrabajocolaborativo-130621203601phpapp01>
- Batanero, C. (2000). ¿Hacia dónde va la educación estadística? *Blaix*, 2-13.
- Bergmann, J., & Sams, A. (2012). *Flip your Classroom Reach Every Student in Every Class Every Day*. Washington: Iste. ASCD.
- Bishop, A. (2005). *Aproximación sociocultural a la educación matemática*. Cali, Colombia: Universidad del Valle.
- Callejo de la Vega, M. L. (2000). *Educación matemática y ciudadana : propuestas desde los derechos humanos*. Santo Domingo: Centro Cultural Poveda.
- Cobb, P. (2000). *Handbook of Research Design in Mathematics and Science Education. Conducting teaching experiments in collaboration with teachers*. Lawrence Erlbaum Associates, Publishers.
- Cruz-Ramírez, M., Álvarez-Reyes, S., & Pérez-Santos, F. (2014). Sobre la Enseñanza de la Distribución de Poisson en Carreras de Ingeniería. *Boletim de Educação Matemática*, 1117-1134.
- D'Ambrosio, U. (2009). Chapter 3.1 Some Reflections on Education, Mathematics, and Mathematics Education. En R. Even, & D. Ball (Edits.), *The Professional Education and Development of Teachers of Mathematics. The 15th ICMI Study* (págs. 239 - 244). New York: Springer Science+Business Media.
- delMas, R. (2002). Statistical Literacy , Reasoning , and Learning : A Commentary. *Journal of Statistics Education*, 1-10.
- delMas, R. (2002). Statistical Literacy, Reasoning, and Learning: A Commentary. *Journal of Statistics Education*, 10(3). Recuperado el 11 de Abril de 2018, de https://www2.amstat.org/publications/jse/v10n3/delmas_discussion.html
- Ernest, P. (1995). The nature of mathematics and teaching. *PERSPECTIVES-EXETER*, 53, 29-41.
- Flipped Learning Network. (2014). The Four Pillars of F-L-I-P .
- Flores, A., & Pinto, J. (2017). Características de la enseñanza de la estadística por proyectos. *Universidad Autónoma de Yucatán*.
- Franklin, C., Kader, G., Mewborn, D., Moreno, J., Peck, R., Perry, M., & Scheaffer, R. (2005). *Guidelines for Assessment and Instruction in Statistics Education*. American Statistical Association.
- Gipps, C. (1994). *Beyond Testing: Towards a Theory of Educational Assessment*. London: The Falmer Press.
- González, J., & Tovar, J. (2017). Propuesta Para Promover la Educación Estadística Crítica en Estudiantes de Secundaria a través de la Cultura Mediática. *Universidad Pedagógica Nacional*.
- Goñi Zabala, J. M. (2010). La aspiración a la ciudadanía y el desarrollo de la competencia matemática. En L. Callejo, *Educación matemática y ciudadanía* (págs. 11-58).
- Guba, E., & Lincoln, Y. (1994). Competing Paradigms in Qualitative Research. En N. Denzin, & L. Yvonna, *Handbook of qualitative research* (págs. 105-117). Sage publications.

- ICFES. (2016). *Las competencias ciudadanas en las pruebas Saber*. Bogotá.
- ICFES. (2016). *Modulo de Razonamiento Cuantitativo*. Obtenido de Instituto Colombiano para la Evaluación de la Educación: <http://www.icfes.gov.co/docman/estudiantes-y-padres-de-familia/saber-pro-estudiantes-y-padres/estructura-general-del-examen/modulos-saber-pro-2016-2/modulos-primera-sesion-competencias-genericas-12/2337-guia-de-orientacion-modulo-de-razonamiento-cuantitativo>
- Instituto Colombiano para el Fomento de la Educación Superior. (2015). *Marco de referencia para la evaluación. Módulo de Razonamiento cuantitativo*. Bogotá.
- James, M. (2006). Assessment, Teaching and Theories of Learning. En *Assessment and learning* (págs. 47-60). London.
- Kadijevich, D. (2005). Towards basic standards for research in mathematics education. *The teaching of mathematics*, 73-81.
- Kilpatrick, J. (1998). Investigación en educación matemática: su historia y algunos temas de actualidad. En J. Kilpatrick, P. Gómez, & L. Rico, *Educación Matemática* (págs. 1-18). Bogotá: una empresa docente.
- Kirch, C. (4 de Noviembre de 2018). *WSQing a Flipped Class Tool developed by Crystal Kirch*. Obtenido de Flipping with Kirch: <http://flippingwithkirch.blogspot.com/p/wsqing.html>
- Mendenhall, W., Beaver, R., & Beaver, B. (2010). *Introducción a la probabilidad y estadística* (13 ed.). México D.F.: Cengage Learning.
- Ministerio de Educación Nacional. (1992). *Ley 30*. Bogotá: MEN. Obtenido de http://www.cna.gov.co/1741/articles-186370_ley_3092.pdf
- Molina, M., Castro, E., Molina, J. L., & Castro, E. (2011). Un acercamiento a la investigación de diseño a través de los diseños de enseñanza. *Enseñanza de las Ciencias*, 75-88.
- Naciones Unidas. (2009). *Cómo hacer comprensibles los datos*. Nueva York y Ginebra: Naciones Unidas.
- Nicolescu, B. (1996). *La Transdisciplinariedad. Manifiesto*. Mónaco: Ediciones Du Rocher.
- Okuda, M., & Gómez-Restrepo, C. (2005). Métodos de investigación cualitativa: triangulación. *Revista Colombiana de Psiquiatría*, 118-124.
- Pryor, J., & Crossouard, B. (2005). A socio- cultural theorisation of formative assessment.
- Rodríguez, M. (2013). La educación matemática en la con-formación del ciudadano. *TELOS. Revista de Estudios Interdisciplinarios en Ciencias Sociales*, 15(2), 215-230.
- Rodríguez, M. (2013). *La educación matemática en la con-formación del ciudadano* (Vol. 15).
- Sabino, C. (1992). *El proceso de investigación*. Caracas: Panapo.
- Sánchez Fontalvo, I. M. (2006). *Educación para una ciudadanía democrática e intercultural en Colombia*.
- Semana. (2018). ¡Se mueve el tablero! *Semana*. Recuperado el 3 de Marzo de 2018, de <https://www.semana.com/nacion/articulo/elecciones-2018-gran-encuesta-candidatos-presidenciales-de-invamer-para-semana/542291>
- Skovsmose, O. (2000). Escenarios de investigación. *Revista EMA Vol. 6, N° 1*, 3-26.
- Stenhouse, L. (2010). *Investigación y desarrollo del curriculum*. Madrid: Ediciones Morata, S.L.
- Tecnológico de Monterrey. (2014). *Aprendizaje Invertido*. Monterrey: Observatorio de Innovación Educativa del Tecnológico de Monterrey.
- Valero, P. (1994). *Consideraciones sobre el contexto y la educación matemática para la democracia*.

- Valero, P. (2002). Consideraciones sobre el contexto y la educación matemática para la democracia. *Quadrante*, 11(1), 33-40.
- Valero, P. (2007). ¿De carne y hueso?: La vida social y política de las competencias matemáticas. *Foro Educativo Nacional de Colombia—Competencias matemáticas*.
- Valero, P. (2012). La educación matemática como una red de prácticas sociales. 299-326.
- Vanegas, Y. M., Giménez, J., & D'Ambrosio, U. (2013). "*Competencias ciudadanas y desarrollo profesional en matemáticas*" (Tesis de Doctorado) Universidad de Barcelona. Barcelona. Obtenido de http://www.tesisenred.net/bitstream/handle/10803/117777/YMVM_TESIS.pdf?sequence=1
- Vithal, R., Iben, C., & Skovsmose, O. (1995). Project work in University Mathematics Education. A Danish experience: Aalborg University. *Educational Studies in Mathematics*, 29(2), 199-223.

4. Contenidos

Empezamos presentando la justificación de este trabajo en términos de: nuestras motivaciones para realizarlo, las razones para elegir nuestro foco disciplinar, la importancia de la educación estadística en la formación de ciudadanos, el creciente interés por indagar sobre la enseñanza y el aprendizaje de la estadística en el ámbito de la educación superior, la pertinencia de nuestra propuesta teniendo en cuenta trabajos realizados por diferentes investigadores y lo que implica la reflexión en torno a lo que significa ser un docente profesional.

Luego, presentamos nuestro problema teniendo en cuenta las tres dimensiones que se deben desarrollar de acuerdo a lo dispuesto en la legislación de nuestro país: la profesional, la investigativa y la del servicio social. En cada caso intentamos presentar evidencias empíricas y teóricas que sustentan las problemáticas a las que nos referimos. Luego de definir el problema hacemos el planteamiento de los objetivos.

Continuamos mostrando un par de antecedentes y procedemos a enseñar nuestro marco de referencia. En él, En primer lugar, exhibimos la relación entre la educación matemática y la ciudadanía, la relación entre la educación estadística y la ciudadanía, y las implicaciones metodológicas que debidas a esta relación. Posteriormente exponemos el enfoque de la alfabetización estadística básica, el razonamiento estadístico y el pensamiento estadístico desarrollado por delMas (2002). Este enfoque nos será útil en dos sentidos: como orientador en el diseño de actividades y como herramienta para analizar el aprendizaje disciplinar de nuestros estudiantes.

Seguido a esto, introducimos nuestro marco metodológico. Empezamos por hacer una breve reflexión acerca los paradigmas presentes en la investigación matemática. Esta nos permite posicionar nuestro trabajo en el enfoque fenomenológico y afirmar que nuestra aproximación será interpretativa. Después hablamos de la investigación de diseño y, en particular, de los experimentos de enseñanza, ya que, para realizar el diseño, la implementación, la evaluación y los análisis que son requeridos para ejecutar nuestra propuesta, emplearemos los elementos conceptuales que nos ofrece esta metodología. Para cerrar el capítulo, exponemos la metodología de enseñanza que empleamos en nuestra propuesta. Es aquí donde presentamos

los enfoques de la enseñanza de la estadística por proyectos y del aprendizaje invertido.

Posteriormente, exponemos el desarrollo del experimento de enseñanza. Para este fin, presentamos las fases del experimento comenzando con la experiencia piloto y la caracterización de la población. De esta fase, describimos aspectos generales del pilotaje realizado, y mencionamos los aprendizajes y reflexiones que nos dejó esta experiencia. Luego nos referimos a la caracterización que realizamos de los estudiantes que hicieron parte del grupo en el que implementamos nuestra propuesta. Dicha caracterización nos permitió ver la pertinencia de esta para estos estudiantes.

Proseguimos con la fase de preparación del experimento. En esta nos referimos, en primer lugar, al nivel inicial de pensamiento estadístico. Explicamos la manera en la que hicimos una primera determinación de este, gracias a un instrumento que diseñamos para ese fin. En segundo lugar, nos referimos a la secuencia de intervención. Allí hacemos una descripción general de las clases en las que implementaríamos nuestra propuesta. Esto le da pie a que, en tercer lugar, presentemos la trayectoria hipotética de aprendizaje.

Seguidamente nos referimos a la fase de experimentación en el aula. Para ello, empezamos por exhibir nuestra herramienta de análisis. Esta emergió de las evidencias que mostraron nuestros estudiantes de, en primer lugar, el desarrollo de alfabetización, razonamiento o pensamiento estadístico, teniendo en mente la caracterización realizada por delMas (2002) y, en segundo lugar, de las evidencias de alguna competencia ciudadana de acuerdo con lo caracterizado por el ICFES (2016). Usando esta herramienta procedemos a realizar los análisis retrospectivos micro de los microproyectos y del Macroproyecto. En ellos encontramos evidencias del desarrollo de conocimiento estadístico y de competencias ciudadanas. También realizamos un análisis cruzado en relación con estos dos desarrollos.

Después exhibimos el análisis retrospectivo macro. Prestamos atención a cuatro factores. El primero tiene que ver con el desarrollo del pensamiento estadístico, al tener presente el contraste de los resultados de la prueba de entrada contra la prueba de salida. Ambas analizadas con nuestra herramienta. El segundo tiene que ver con el desarrollo gradual de conocimiento estadístico y de competencia ciudadanas a medida que iba avanzando el semestre y los estudiantes participaban en nuevos proyectos. El tercero tiene que ver con el desarrollo de competencias ciudadanas relacionado con el desarrollo de alguno de los resultados de la educación estadística. Y el cuarto con los resultados académicos del curso objeto de intervención. Continuamos con un análisis de resultado de nuestros hallazgos con los de investigaciones similares a las nuestras. Luego presentamos nuestras conclusiones y terminamos con las recomendaciones.

5. Metodología

Para nosotros la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas son procesos que se enmarcan en fenómenos sociales. Por tanto, consideramos que estos procesos tienen un nivel de complejidad alto, pues dada su naturaleza social hay muchos factores que se deben tener en cuenta al realizar un trabajo como este. Guba y Lincoln en su trabajo *Competing Paradigms in Qualitative Research* (1994) hacen una muy buena descripción de la complejidad de la que hablamos, y explican cómo, el hecho de tenerla en cuenta resulta en la consideración de lo que ellos llaman paradigmas emergentes. También en el trabajo de Kilpatrick *Investigación*

en educación matemática: su historia y algunos temas de actualidad (1998), se menciona el impacto que tuvo tener en cuenta consideraciones de tipo social en la historia reciente de la investigación en educación matemática. Reporta por ejemplo que

“Existe mucha investigación que muestra los problemas de logro en matemáticas por parte de grupos sociales que se identifican por sexo, raza, cuestiones étnicas, clase social o lenguaje” (Kilpatrick, 1998, pág. 13).

Debido a esto, asumimos un enfoque fenomenológico. Además, teniendo en cuenta que en el momento de realizar el análisis de los datos que obtengamos haremos una interpretación de estos, nuestra aproximación es interpretativa o hermenéutica.

Puesto que el propósito de este trabajo es diseñar, implementar y evaluar una secuencia de enseñanza para indagar qué efecto tiene en los aprendizajes de Estadística y el desarrollo de ciudadanía de nuestros estudiantes, escogimos una estrategia de diseño, el *experimento de enseñanza*. Esta estrategia nos será útil principalmente de las siguientes dos maneras:

- Nos dará las pautas para el diseño de la secuencia debido a los ciclos de microanálisis característicos de la misma. En estos ciclos realizaremos la evaluación gradual de la secuencia. La evaluación nos permitirá tomar decisiones y replantear las hipótesis en caso de ser necesario.
- A medida que se desarrolle el experimento identificaremos los momentos claves para recoger información. Además, de acuerdo con la información que requiramos decidiremos la manera o maneras para recolectarla.

6. Conclusiones

Presentaremos las conclusiones de nuestro trabajo de acuerdo con cinco categorías que pudimos identificar.

Ambientes de aprendizaje:

Logramos constituir un ambiente de aprendizaje flexible, pertinente a los intereses de los estudiantes, que ayudó en el desarrollo de sus funciones investigativas y profesionales. Por un lado, utilizando el aprendizaje invertido tenían la oportunidad de elegir cómo y cuándo estudiar los conceptos fundamentales del curso. De acuerdo con su ritmo de aprendizaje podían determinar el tiempo dedicado a la comprensión de los conceptos por su propia cuenta. Por otro lado, en la clase presencial se abordaron proyectos que atendían a problemáticas propias de los contextos locales de los estudiantes. En el desarrollo de los proyectos los estudiantes tenían oportunidad de usar los conceptos estudiados, interactuar con la docente y resolver sus dudas en la práctica.

De esta manera, los estudiantes lograron avanzar en el desarrollo de las competencias estadísticas, gracias a las tareas propuestas y a los ambientes de aprendizaje proporcionados en las clases. Encontramos evidencias de que nuestros estudiantes alcanzaron, en primer lugar, un alto grado de alfabetización estadística básica, acompañada, en segundo lugar, del desarrollo de pensamiento estadístico y, en tercer lugar, de razonamiento estadístico.

Esto nos permite concluir que, efectivamente como lo consideran los enfoques socioculturales, los medios y, en nuestro caso particular, los ambientes de aprendizaje son determinantes en los procesos de enseñanza y aprendizaje. Además, algo que queremos

resaltar es que nosotros tomamos dos enfoques de enseñanza distintos pero que se complementaron bien. En la historia de las matemáticas muchos desarrollos se han logrado gracias a considerar distintas visiones conceptuales que convergen en la solución de un problema. De hecho, algo similar ha pasado en el ámbito de la investigación en educación matemática. Se pasó de considerar a los paradigmas positivista, postpositivista, crítico y constructivista, a considerar los paradigmas alternativos, en los que convergen los elementos de varios de los primeros, con el fin de aportar elementos conceptuales y analíticos nuevos a la investigación en educación matemática (Guba y Lincoln, 1994). Entonces, concluimos que es posible que considerar distintos enfoques de enseñanza pueda permitir el desarrollo de unos nuevos, que aporten perspectivas interesantes para la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas.

Aprendizaje centrado en los estudiantes:

Al cambiar del paradigma del ejercicio al paradigma de los escenarios de investigación, también logramos cambiar el rol de protagonismo en las clases. Pasamos de clases dirigidas por el docente, quien era el protagonista y en torno de quien giraba toda la actividad pedagógica, a clases protagonizadas por los estudiantes. No empleamos el tablero para dar clases magistrales. Esto solo fue necesario en una de las ocho clases en las que trabajamos en los microproyectos. Los estudiantes interactuando con otros estudiantes, fueron quienes construyeron su conocimiento. Colaboraron entre ellos y con la docente para mejorar sus comprensiones y, en consecuencia, su desempeño en el espacio académico.

Nuestra propuesta no estuvo libre de sufrir algunos tropiezos. Debido a la influencia de la formación tradicional en la percepción de nuestros estudiantes, sobre lo que significa enseñar y aprender matemáticas, ellos esperaban clases en las que la profesora “enseñara” y “transmitiera” su conocimiento. Esto los motivó a manifestar su descontento por no experimentar lo que esperaban en la clase. A pesar de que fue una experiencia no muy grata para nosotros, en la literatura hay evidencias de este tipo de resistencia al cambio por parte de los estudiantes (ver por ejemplo Tecnológico de Monterrey (2014)). Sin embargo, fueron descubriendo sus habilidades y, al observar los buenos resultados en las pruebas académicas conjuntas con los estudiantes de los otros grupos, dejaron de poner resistencia y valoraron el proceso de aprendizaje autónomo como una ganancia en la clase.

Concluimos que la posibilidad de encontrar estudiantes formados de manera tradicional, que se resistan al cambio y manifiesten descontento es muy alta. Sin embargo, a medida que se promuevan procesos de reflexión de los estudiantes y se vuelvan conscientes de que están aprendiendo, esta resistencia puede disminuir.

Adecuación de los contenidos:

La experiencia que desarrollamos nos permitió determinar, a lo largo de su diseño, qué contenidos y cómo deberían ser abordados por nuestros estudiantes. Hubo contenidos que les presentamos por medio de las herramientas conceptuales del aprendizaje invertido. Algunos otros, fueron descubiertos por ellos mismos, a medida que se involucraron en la ejecución de los proyectos que les propusimos. Estos dos enfoques trabajaron en comunión, de manera que, gracias al uno, podían comprender y avanzar en el otro. Esto incidió en el desarrollo de

las dimensiones profesional, investigativa y ciudadana de nuestros estudiantes.

También vale la pena recordar que, en el contexto que desarrollamos nuestro trabajo, debíamos atender a ciertos propósitos afines con la visión tradicional de las matemáticas. De hecho, el 60% de la evaluación cuantitativa de nuestros estudiantes dependió de evaluaciones estandarizadas desarrolladas por la institución. En estas evaluaciones, los estudiantes debían resolver ejercicios con respuestas correctas predeterminadas, empleando algoritmos específicos. Teniendo en cuenta que en la implementación de nuestra propuesta jamás promovimos que nuestros estudiantes realizaran ejercicios de esta naturaleza, existía el riesgo de que fracasaran en dichas pruebas. Sin embargo, sucedió lo contrario: los resultados de nuestros estudiantes fueron completamente satisfactorios.

Esto nos permite concluir que, a pesar de que nuestro diseño curricular no fue pensado para promover las habilidades usualmente valoradas en el paradigma tradicional, también tuvimos éxito en su promoción. Esto muestra la pertinencia y el valor que tienen los paradigmas socioculturales en la formación de ciudadanos.

Docente integral:

Al implementar nuestra propuesta de trabajo de grado, logramos comprender a profundidad los referentes conceptuales orientadores del experimento de enseñanza. Pudimos vivenciar en las clases, el manejo de estrategias didácticas distintas a las tradicionales, que habían prevalecido en nuestra experiencia docente hasta este momento. Hicimos el esfuerzo de callar nuestra voz en las clases, permitiendo que se escuchara siempre la de los estudiantes a medida que enfrentaban las tareas propuestas.

El desarrollo del experimento de enseñanza nos permitió discutir con los estudiantes sobre problemáticas del contexto y darnos la oportunidad de encontrar, en conjunto con ellos, las conclusiones y análisis pertinentes. No existía una respuesta correcta previamente identificada o establecida. Dejamos de ser los únicos conocedores de la verdad en la clase.

Experimentamos los procesos de evaluación formativa, ayudando a nuestros estudiantes a explorar y aprender por sí mismos. Brindamos realimentación permanente para que avanzaran en sus comprensiones teóricas y metodológicas de la estadística. Logramos diseñar y utilizar estrategias para hacer seguimiento al pensamiento de los estudiantes, lo que nos permitió entender el tipo de análisis que realizaban, las confusiones que tenían y determinar los aspectos que requerían de tareas adicionales para que logaran una mejor comprensión.

Concluimos que es vital desarrollar una integridad en nuestra labor docente. Sin el desarrollo de distintas dimensiones profesionales, no nos habría sido posible llegar a resultados como los que hemos mostrado. Esto demuestra la importancia que tiene un proceso de formación, como en el que enmarca este trabajo, en la calidad de la educación que reciben nuestros estudiantes. De esta manera, también podemos concluir que la maestría, y en particular, la elaboración de este trabajo contribuyó a que hoy en día seamos mejores docentes de lo que éramos al iniciar este proceso de formación. Con una dimensión profesional más amplia y con herramientas conceptuales, didácticas y pedagógicas, que nos permitirán seguir aprendiendo y logrando promover en nuestros estudiantes un aprendizaje integral.

Formación ciudadana:

Logramos evidenciar el desarrollo de las competencias ciudadanas (como las entiende el ICFES, (2016)) en nuestros estudiantes, mientras se buscaba el desarrollo de competencias estadísticas, foco de atención del curso. Las principales competencias ciudadanas evidenciadas en los estudiantes fueron las de argumentación, al evaluar y analizar la pertinencia de sus análisis y solidez de sus conclusiones al enfrentar cada problemática tratada en los microproyectos. Todas las demás competencias ciudadanas también fueron evidenciadas en menor medida en el experimento de enseñanza que desarrollamos. Más aún, logramos evidenciar una relación existente entre el desarrollo de razonamiento estadístico y el de la competencia ciudadana de argumentación, y otra relación entre el desarrollo de pensamiento estadístico y el de la competencia ciudadana de pensamiento sistémico.

De esta manera, nuestra primera conclusión, en relación con la formación ciudadana, es que esta está estrechamente relacionada con la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas. De hecho, desde la enseñanza de las matemáticas logramos promover competencias ciudadanas. Así nuestro trabajo es una nueva evidencia de esta relación que ya ha sido reportado previamente en la literatura (ver por ejemplo Batanero, 2000; Callejo de la Vega, 2000; D'Ambrosio, 2009; Flores y Pinto, 2017; Franklin, y otros, 2005; Goñi Zabala, 2010; Rodríguez, 2013; Skovsmose, 2000; Valero 1994, 2002, 2007, 2012; delMas, 2002).

Al considerar la competencia ciudadana de conocimiento, esta fue abordada y evidenciada únicamente en el macroproyecto del curso. Esto se debió a que los microproyectos no tenían relación con la normatividad constitucional que rige nuestro país, mientras que el macroproyecto si lo tenía, en el trasfondo político que se involucró.

Lo anterior nos lleva a nuestra segunda conclusión en relación con la formación ciudadana. delMas (2002) sugiere que la naturaleza de la tarea es determinante en el desarrollo de alfabetización, razonamiento o pensamiento estadísticos. Nosotros concluimos que esta visión se puede considerar en contextos más amplios. Pues consideramos que la naturaleza de la tarea fue determinante en el desarrollo de las distintas competencias ciudadanas que consideramos. Por ejemplo, si una tarea requería que los estudiantes analizaran distintas posturas, estábamos promoviendo el desarrollo de la competencia ciudadana del multiperspectivismo. Si les pedíamos que consideraran distintas soluciones a un problema, estábamos promoviendo la competencia ciudadana del pensamiento sistémico. Y si involucrábamos a los estudiantes en tareas en las que se requiriera de conocer la normatividad constitucional, como en el macroproyecto, estábamos promoviendo la competencia ciudadana del conocimiento.

Con la implementación del macroproyecto del curso, los estudiantes lograron desarrollar principalmente la función social que tiene la educación superior en Colombia. Estudiaron la problemática detrás del proceso electoral presidencial colombiano, asumiendo un papel crítico de la realidad política presente en nuestro contexto y participativo como ciudadanos colombianos. Formularon hipótesis o conjeturas que lograron probar o rechazar con el desarrollo de la investigación, y evidenciaron el importante papel que tiene la estadística. De hecho, la reacción de nuestros estudiantes al evidenciar que los resultados de su investigación

en el contexto universitario, con estudiantes de pregrado entre los 18 y 24 años principalmente, fueron muy similares al comportamiento electoral de la ciudad de Bogotá en las elecciones presidenciales del 27 de mayo de 2018, fue de gran asombro y satisfacción. Incluso aquellos estudiantes más resistentes al cambio, que participaron desinteresadamente en la elaboración del macroproyecto, tuvieron un cambio de actitud al observar lo que habían logrado. De hecho, se disculparon por no haberse involucrado con mayor seriedad en el trabajo.

Lo anterior nos lleva a nuestras últimas dos conclusiones en relación con la formación ciudadana. La primera es que el enfoque de la enseñanza de la estadística a través de proyectos favorece el desarrollo de los ciudadanos para desempeñar funciones investigativas y de servicio social. La segunda es que considerar proyectos que sean susceptibles de comparación o verificación con estudios reales a gran escala (como las encuestas o las elecciones), puede favorecer un cambio de actitud de los estudiantes hacia la estadística, al apreciar las hermosas oportunidades de aplicación que ella nos ofrece.

Teniendo en cuenta todo lo anterior, concluimos que logramos alcanzar los propósitos que motivaron la realización de este trabajo. En primer lugar, contribuimos a la formación de ciudadanos capacitados para desempeñar funciones profesionales, investigativas y de servicio social. De esta manera logramos contribuir a los intereses de nuestra nación y a lo que ella espera que se promueva en la educación superior. En segundo lugar, nos involucramos de manera rigurosa y detallada en el proceso de indagación acerca del pensamiento de los estudiantes del curso de estadística de tercer semestre de una institución de educación superior, cuando atienden a tareas propuestas que requieren del manejo y dominio de los conceptos de la estadística descriptiva y en la interacción con otros estudiantes, promueven la formación de ciudadanos críticos. En tercer lugar, logramos una comprensión profunda de los referentes teóricos que consideramos en nuestra propuesta. En cuarto lugar, empujamos escenarios de investigación sobre problemáticas presentes en nuestro contexto local y nacional, con lo que promovimos el desarrollo de pensamiento crítico y estadístico. En quinto lugar, diseñamos e implementamos un experimento de enseñanza en el que logramos identificar la evolución de nuestros estudiantes en cuanto a su pensamiento estadístico y en el desarrollo de su formación ciudadana. En sexto y último lugar, identificamos y reflexionamos acerca del alcance de este trabajo en términos del efecto que tuvo en el desarrollo de pensamiento estadístico y de competencias ciudadanas. Además, reflexionamos acerca de la pertinencia de las estrategias metodológicas que empleamos.

Elaborado por	Duarte Pacheco, Angela Yanixa; Palacios Fonseca, Omar Daniel		
Revisado por	Fernández Hernández, Felipe		
Fecha elaboración del resumen	30	09	2018



UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA
NACIONAL

Educadora de educadores

FACULTAD DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA
DEPARTAMENTO DE MATEMÁTICAS

**ACTA DE VALORACIÓN
DE TRABAJO DE GRADO**

Escuchada la sustentación del Trabajo de Grado titulado ***Desarrollo de competencias estadística y ciudadanas en la enseñanza de la estadística descriptiva a través de proyectos, con apoyo del aprendizaje invertido, en estudiantes universitarios***, presentado por los estudiantes:

Omar Daniel Palacios Fonseca, Cód. 2017185018, CC. 1.032.394.491
Ángela Yaxina Duarte Pacheco, Cód. 2017185003, CC. 37.725.579

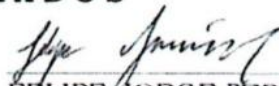
como requisito parcial para optar al título de **Magíster en Docencia de la Matemática**, analizado el proceso seguido por el estudiante en la elaboración del trabajo y evaluada la calidad del escrito final, se le asigna la calificación de **Aprobada**, con 45 puntos.

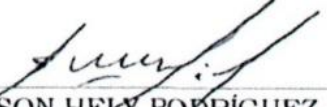
Observaciones:

Se postula el Trabajo de grado a distinción Meritoria.

En constancia se firma a los 27 días del mes de noviembre de 2018.

JURADOS

Director del Trabajo: Profesor: 
FELIPE JORGE FERNÁNDEZ (UPN)

Jurados: Profesor: 
WILSON HELY RODRÍGUEZ (UPN)

Profesor: 
VÍCTOR MIGUEL ÁNGEL BURBANO (UPTC)

Tabla de contenido

Índice de anexos	XVI
Índice de figuras	XVII
Índice de tablas.....	XVIII
1. INTRODUCCIÓN	1
2. JUSTIFICACIÓN.....	4
3. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	7
4. OBJETIVOS.....	11
4.1. OBJETIVO GENERAL.....	11
4.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS	11
5. ANTECEDENTES.....	11
5.1. ESCENARIOS DE INVESTIGACIÓN (Skovsmose, 2000).....	12
5.2. PROJECT WORK IN UNIVERSITY MATHEMATICS EDUCATION. A DANISH EXPERIENCE: AALBORG UNIVERSITY. (VITHAL, IBEN, Y SKOVSMOSE, 1995).....	13
5.3. SOBRE LA ENSEÑANZA DE LA DISTRIBUCIÓN DE POISSON EN CARRERAS DE INGENIERÍA (Cruz-Ramirez, Álvares-Reyes, y Pérez-Santos, 2014)	13
5.4. PROPUESTA PARA PROMOVER LA EDUCACIÓN ESTADÍSTICA CRÍTICA EN ESTUDIANTES DE SECUNDARIA A TRAVÉS DE LA CULTURA MEDIÁTICA (González y Tovar, 2017)	14
5.5. WSQING A FLIPPED CLASS TOOL DEVELOPED BY CRYSTAL KIRCH (Kirch, 2018)	14
6. MARCO DE REFERENCIA	15
6.1. EDUCACIÓN MATEMÁTICA Y CIUDADANÍA	15
6.2. EDUCACIÓN ESTADÍSTICA Y CIUDADANÍA	16
6.3. ENFOQUE DE COMPETENCIAS CIUDADANAS	18
6.4. ENFOQUE DE LA ALFABETIZACIÓN BÁSICA, EL RAZONAMIENTO Y EL PENSAMIENTO ESTADÍSTICO	19
6.4.1. ALFABETIZACIÓN ESTADÍSTICA BÁSICA.....	21
6.4.2. RAZONAMIENTO ESTADÍSTICO	21
6.4.3. PENSAMIENTO ESTADÍSTICO	21
6.5. COMPETENCIAS DE RAZONAMIENTO CUANTITATIVO	22
7. MARCO METODOLÓGICO	24

7.1.	INVESTIGACIÓN DE DISEÑO.....	25
7.2.	EXPERIMENTO DE ENSEÑANZA.....	26
7.3.	ENTREVISTAS INFORMALES.....	27
7.4.	METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA	28
7.4.1.	ENSEÑANZA DE LA ESTADÍSTICA POR PROYECTOS	29
7.4.2.	ENFOQUE DEL APRENDIZAJE INVERTIDO	32
7.5.	CALIDAD DE LA INVESTIGACIÓN.....	34
7.5.1.	RELEVANCIA DE NUESTRO TRABAJO	34
7.5.2.	IMPORTANCIA DE NUESTRO TRABAJO	35
7.5.3.	RIGOR DE NUESTRO TRABAJO	36
8.	DESARROLLO DEL EXPERIMENTO DE ENSEÑANZA	38
8.1.	FASE 0. EXPERIENCIA PILOTO Y CARACTERIZACIÓN DE LA POBLACIÓN	38
8.1.1.	APLICACIÓN PILOTO DEL PROCESO DE INVESTIGACIÓN	39
8.1.2.	CARACTERIZACIÓN DE LA POBLACIÓN.....	40
8.2.	FASE 1 PREPARACIÓN DEL EXPERIMENTO.....	43
8.2.1.	NIVEL INICIAL DE PENSAMIENTO ESTADÍSTICO	43
8.2.2.	SECUENCIA DE INTERVENCIÓN	47
8.2.3.	TRAYECTORIA HIPOTÉTICA DE APRENDIZAJE	48
8.3.	FASE 2 EXPERIMENTACIÓN EN EL AULA	51
8.3.1.	ANÁLISIS RETROSPECTIVO MICRO MICROPROYECTO 1: GUSTO MUSICAL	55
8.3.2.	ANÁLISIS RETROSPECTIVO MICRO MICROPROYECTO 2: ESTUDIO DE LAS MASCOTAS	61
8.3.3.	ANÁLISIS RETROSPECTIVO MICRO MICROPROYECTO 3: TIEMPOS DE DESPLAZAMIENTOS..	67
8.3.4.	ANÁLISIS RETROSPECTIVO MICRO MICROPROYECTO 4: ANÁLISIS DEL VUELO DE DOS AVIONES	72
8.3.5.	ANÁLISIS RETROSPECTIVO MICRO DEL MACROPROYECTO	81
8.4.	FASE 3 ANÁLISIS RETROSPECTIVO MACRO	101
9.	DISCUSIÓN DE RESULTADOS	111
10.	CONCLUSIONES	114
11.	RECOMENDACIONES	119
12.	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	122
13.	GLOSARIO.....	126

Índice de anexos

ANEXO 1. Experiencia piloto	129
ANEXO 2. Encuesta de caracterización estilos de aprendizaje	137
ANEXO 3 Prueba de pensamiento estadístico	141
ANEXO 4. Descripción general del diseño de la intervención	143
ANEXO 5. Descripción detallada del diseño de la intervención	147
ANEXO 6. Notas de observación	154
ANEXO 7: Rúbrica para evaluación de proyectos finales	159
ANEXO 8. Valoración de los grupos en el Macroproyecto.....	161
ANEXO 9. Valoración individual de los estudiantes en las pruebas de entrada y salida	167
ANEXO 10. Análisis retrospectivo micro de la entrega del reporte final del grupo 2	172
ANEXO 11. Datos consolidados Pre y Post Test.....	177

Índice de figuras

Figura 1: Resultados de la prueba Saber Pro a nivel nacional entre los años 2012 y 2015. Tomado de ICFES (2016).....	9
Figura 2: Resultados de la prueba Saber Pro en Bogotá entre los años 2012 y 2015. Tomado de ICFES (2016)	10
Figura 3: Resultados de la educación estadística: Dominios independientes con cierta superposición. Tomado de (delMas, 2002)	20
Figura 4: Resultados de la educación estadística: razonamiento y pensamiento dentro de la alfabetización. Tomado de (delMas, 2002)	20
Figura 5: Estructura general de una investigación de diseño, tomado de Molina, Castro, Molina, y Castro (2011).....	26
Figura 6: Edad y Estilo de aprendizaje de nuestros estudiantes. Tomado de la encuesta de Caracterización.....	41
Figura 7: Estilos de aprendizaje de nuestros estudiantes. Tomado de la encuesta de caracterización.....	42
Figura 8: Preferencia de los estudiantes sobre las prácticas que se realizan en clase. Tomado de la encuesta de caracterización.	43
Figura 9: Grafico 1. Resultado de preferencias de candidatos electorales 2018. Tomado de Semana (2018).....	44
Figura 10: Evidencia del primer tipo de respuesta en el instrumento para medir el nivel de pensamiento estadístico. Fuente propia.....	45
Figura 11: Evidencia del segundo tipo de respuesta en el instrumento para medir el nivel de pensamiento estadístico. Fuente propia.....	45
Figura 12: Evidencia del tercer tipo de respuesta en el instrumento para medir el nivel de pensamiento estadístico. Fuente propia.....	46
Figura 13: Evidencia del cuarto tipo de respuesta en el instrumento para medir el nivel de pensamiento estadístico. Fuente propia.....	47
Figura 14: Esquema de la fase de experimentación en el aula.....	51
Figura 15: Evidencias de las respuestas de los estudiantes que tuvieron un balance negativo en el postest.....	104
Figura 16: Respuesta del único estudiante con balance negativo que no estuvo de acuerdo con nuestra apreciación.....	104
Figura 17: Apreciaciones de algunos estudiantes acerca de la influencia del espacio académico en el desarrollo de las dimensiones ciudadana, investigativa y profesional.	105
Figura 18: Gráfico de caja y bigotes de las notas finales por curso	110

Índice de tablas

Tabla 1: Ambientes de aprendizaje, Tomado de Skovsmose (2000, p. 10).	12
Tabla 2: ¿Qué puede distinguir a los tres dominios de la enseñanza y el aprendizaje de la estadística? Tomado de (delMas, 2002).	22
Tabla 3: Caracterización de los resultados de la educación estadística y de las competencias ciudadanas. Tomado de delMas (2002).	52
Tabla 4: Herramienta analítica. Descripción de las categorías. Fuente propia.	53
Tabla 5: Resultados de las pruebas de entrada y salida.	102
Tabla 6: Resultados de las pruebas de entrada y salida depurados.	104
Tabla 7: Análisis de las categorías correspondientes a las competencias estadísticas y ciudadanas en cada proyecto.	106
Tabla 8: Resultados consolidado de las categorías por cada competencia estadística y ciudadana.	108
Tabla 9: Resultados del análisis cruzado de las competencias ciudadanas y las competencias estadísticas.	109
Tabla 10: Resultados académicos de los estudiantes de los cuatro cursos del programa de Administración de Empresas.	110
Tabla 11: Resumen de la prueba de hipótesis de diferencia de media entre las notas de los estudiantes de los cuatro cursos del programa de Administración de Empresas.	111

1. INTRODUCCIÓN

Como educadores matemáticos nos preocupa desempeñar nuestra labor profesional en pro de contribuir a construir un mejor país. Esta preocupación, y el hecho de que nuestro ámbito laboral es el de la educación superior, nos llevó a cuestionarnos acerca de los propósitos de este nivel educativo en la formación de los ciudadanos colombianos. Según el Ministerio de Educación Nacional (1992) la educación superior debe aportar a la formación de las dimensiones profesional, investigativa y de servicio social de los ciudadanos de nuestro país.

Sin embargo, la evidencia empírica nos mostró que, en el caso particular de la estadística, la manera en la que se enseña en las instituciones en las que desempeñamos nuestra labor profesional, es asumida con un enfoque de transmisión en el que se busca que los estudiantes repitan procedimientos algorítmicos para resolver ejercicios. Asumir este enfoque resulta problemático si se pone en paralelo con los propósitos mencionados en el párrafo anterior. De hecho, diversos investigadores han encontrado en sus trabajos una relación entre alejarse de posturas tradicionales y contribuir a estos propósitos (Batanero, 2000; Callejo de la Vega 2000; Skovsmose, 2000; Valero 2002; Franklin et. al., 2005; Goñi 2010; Vanegas, Giménez, y D'Ambrosio, 2013; Flórez y Pinto 2017).

Por este motivo decidimos diseñar, implementar y evaluar una propuesta de enseñanza de la Estadística Descriptiva (entendida como la define Mendenhall et. al. (2010)), para aportar a los propósitos de la educación superior en nuestro país. En este trabajo presentamos los detalles de la puesta en acción de dicha propuesta.

En ella convergen dos enfoques de enseñanza. El primero es la enseñanza de la estadística por proyectos (Flores y Pinto, 2017). Este enfoque aporta a la formación profesional, en tanto promueve el desarrollo de conocimiento estadístico a través de la participación de los estudiantes en la solución de situaciones problemáticas. También aporta a la formación investigativa, en tanto lleva a los estudiantes a involucrarse en procesos de investigación como: plantear problemas, objetivos e hipótesis, desarrollar metodologías de indagación, realizar análisis de datos, realizar conclusiones, entre otros. Y aporta a la formación en servicio social, en tanto brinda herramientas para enfrentar problemáticas en ámbitos sociales y debido a que, en nuestro caso particular, incluimos un contexto relacionado con esta dimensión: las elecciones presidenciales de Colombia en el año 2018.

El segundo enfoque es el aprendizaje invertido (Bergmann y Sams, 2012; Tecnológico de Monterrey, 2014). Este enfoque es importante en nuestra propuesta debido a dos factores: En primer lugar, nos permite realizar la instrucción directa a nuestros estudiantes sin emplear el tiempo en clase para hacerlo. Este tiempo es el que empleamos para trabajar con ellos en los proyectos que les planteamos. De esta manera podemos realizar la implementación sin poner en riesgo el cumplimiento de los objetivos curriculares planteados por la institución en la que

desarrollamos la propuesta. En segundo lugar, porque nos parece importante para la formación profesional de nuestros estudiantes que conozcan, interpreten y usen las herramientas empleadas en la comunidad estadística general.

Nuestra propuesta consistió en elaborar vídeos en los que se explicaban algunos conceptos estadísticos contemplados en la estadística descriptiva, y que suelen hacer parte de los temas que son estudiados en un curso inicial. Solicitamos a nuestros estudiantes que miraran los vídeos con ciertas preguntas y actividades en mente. Luego, en la sesión de clase promovíamos el trabajo grupal en pro de desarrollar microproyectos. Esta metodología fue aplicada en la primera de tres partes de un semestre académico en una institución de educación superior. En el transcurso de las últimas dos partes de ese semestre, nuestros estudiantes trabajaron en un Macroproyecto, cuyo foco de atención fueron las elecciones presidenciales de nuestro país, llevadas a cabo en el primer semestre del año 2018. Aunque los procesos de diseño de la encuesta y recolección de datos fueron realizados colectivamente con todos los estudiantes de la clase, cada grupo se enfocó en problemáticas específicas. Dependiendo de estas problemáticas eligieron algunas preguntas que les permitieron desarrollar sus análisis. Nuestra implementación finalizó con una exposición de los proyectos globales a cargo de cada uno de los grupos.

Para evaluar el alcance de nuestra propuesta, asumimos enfoques que nos permitieran determinar los desarrollos de conocimiento estadístico disciplinar y competencias ciudadanas. Para el primero asumimos el enfoque de alfabetización, razonamiento y pensamiento estadísticos desarrollado por delMas (2002). Para las segundas asumimos la caracterización de las competencias ciudadanas desarrollada por el ICFES (2016).

Una vez analizados los datos que recogimos, hallamos evidencias de que, efectivamente, conseguimos promover el desarrollo de conocimiento estadístico y de competencias ciudadanas. Sin embargo, también es importante mencionar que no pudimos evidenciar este desarrollo de manera general. Nuestro trabajo no estuvo exento de sufrir de algunos inconvenientes. De hecho, algunos de ellos ya habían sido reportados en la literatura previamente (como algunos de los que evidenciamos con relación al aprendizaje invertido). Esto nos llevó a plantear ciertas recomendaciones para aquellos profesores que desarrollen una propuesta similar a la nuestra.

Vale la pena resaltar que intentamos realizar un estudio que busca relacionar el desarrollo de conocimiento estadístico con el desarrollo de competencias ciudadanas. Desde nuestro punto de vista, y basados en lo evidenciado en nuestros análisis, podemos afirmar que existe una relación entre el desarrollo de razonamiento estadístico y el desarrollo de la competencia ciudadana de argumentación, y otra entre el desarrollo de pensamiento estadístico y el desarrollo de la competencia ciudadana de pensamiento sistémico. Consideramos que este es un aporte importante a la comunidad de educadores estadísticos colombianos, y que representa una nueva evidencia de la injerencia que tiene la educación matemática en el desarrollo de ciudadanía.

A continuación, presentaremos de manera resumida la estructura de este trabajo. Nos referiremos a las secciones principales y describiremos brevemente lo que se desarrolla en cada una.

Empezamos presentando la justificación de este trabajo en términos de: nuestras motivaciones para realizarlo, las razones para elegir nuestro foco disciplinar, la importancia de la educación estadística en la formación de ciudadanos, el creciente interés por indagar sobre la enseñanza y el aprendizaje de la estadística en el ámbito de la educación superior, la pertinencia de nuestra propuesta teniendo en cuenta trabajos realizados por diferentes investigadores y lo que implica la reflexión en torno a lo que significa ser un docente profesional.

Luego, presentamos nuestro problema teniendo en cuenta las tres dimensiones que se deben desarrollar de acuerdo a lo dispuesto en la legislación de nuestro país: la profesional, la investigativa y la del servicio social. En cada caso intentamos presentar evidencias empíricas y teóricas que sustentan las problemáticas a las que nos referimos. Luego de definir el problema hacemos el planteamiento de los objetivos.

Continuamos mostrando algunos antecedentes y procedemos a enseñar nuestro marco de referencia. En él, en primer lugar, exhibimos la relación entre la educación matemática y la ciudadanía, la relación entre la educación estadística y la ciudadanía, y las implicaciones metodológicas que debidas a esta relación. Posteriormente exponemos el enfoque de la alfabetización estadística básica, el razonamiento estadístico y el pensamiento estadístico desarrollado por delMas (2002). Este enfoque nos será útil en dos sentidos: como orientador en el diseño de actividades y como herramienta para analizar el aprendizaje disciplinar de nuestros estudiantes.

Seguido a esto, introducimos nuestro marco metodológico. Empezamos por hacer una breve reflexión acerca los paradigmas presentes en la investigación matemática. Esta nos permite posicionar nuestro trabajo en el enfoque fenomenológico y afirmar que nuestra aproximación será interpretativa. Después hablamos de la investigación de diseño y, en particular, de los experimentos de enseñanza, ya que, para realizar el diseño, la implementación, la evaluación y los análisis que son requeridos para ejecutar nuestra propuesta, emplearemos los elementos conceptuales que nos ofrece esta metodología. Posteriormente, exponemos la metodología de enseñanza que empleamos en nuestra propuesta. Es aquí donde presentamos los enfoques de la enseñanza de la estadística por proyectos y del aprendizaje invertido.

Posteriormente, exponemos el desarrollo del experimento de enseñanza. Para este fin, presentamos las fases del experimento comenzando con la experiencia piloto y la caracterización de la población. De esta fase, describimos aspectos generales del pilotaje realizado, y mencionamos los aprendizajes y reflexiones que nos dejó esta experiencia. Luego nos referimos a la caracterización que realizamos de los estudiantes que hicieron parte del grupo en el que implementamos nuestra propuesta. Dicha caracterización nos permitió ver la pertinencia de esta para estos estudiantes.

Proseguimos con la fase de preparación del experimento. En esta nos referimos, en primer lugar, al nivel inicial de pensamiento estadístico. Explicamos la manera en la que hicimos una primera determinación de este, gracias a un instrumento que diseñamos para ese fin. En segundo lugar, nos referimos a la secuencia de intervención. Allí hacemos una descripción general de las clases en las que implementaríamos nuestra propuesta. Esto le da pie a que, en tercer lugar, presentemos la trayectoria hipotética de aprendizaje.

Seguidamente nos referimos a la fase de experimentación en el aula. Para ello, empezamos por exhibir nuestra herramienta de análisis. Esta emergió de las evidencias que mostraron nuestros estudiantes de, en primer lugar, el desarrollo de alfabetización, razonamiento o pensamiento estadístico, teniendo en mente la caracterización realizada por delMas (2002) y, en segundo lugar, de las evidencias de alguna competencia ciudadana de acuerdo con lo caracterizado por el ICFES (2016). Usando esta herramienta procedemos a realizar los análisis retrospectivos micro de los microproyectos y del Macroproyecto. En ellos encontramos evidencias del desarrollo de conocimiento estadístico y de competencias ciudadanas. También realizamos un análisis cruzado en relación con estos dos desarrollos.

Después exhibimos el análisis retrospectivo macro. Prestamos atención a cuatro factores. El primero tiene que ver con el desarrollo del pensamiento estadístico, al tener presente el contraste de los resultados de la prueba de entrada contra la prueba de salida. Ambas analizadas con nuestra herramienta. El segundo tiene que ver con el desarrollo gradual de conocimiento estadístico y de competencias ciudadanas a medida que iba avanzando el semestre y los estudiantes participaban en nuevos proyectos. El tercero tiene que ver con el desarrollo de competencias ciudadanas relacionado con el desarrollo de alguno de los resultados de la educación estadística. Y el cuarto con los resultados académicos del curso objeto de intervención. Continuamos con un análisis de resultado de nuestros hallazgos con los de investigaciones similares a las nuestras. Luego presentamos nuestras conclusiones y terminamos con las recomendaciones.

2. JUSTIFICACIÓN

La reflexión en torno a nuestra labor docente, y los propósitos a los que debe atender la educación en nuestros días, nos llevan a observar la importancia de la formación integral de nuestros estudiantes. En el caso de nuestro país, la ley 30 del 92 (Ministerio de Educación Nacional, 1992) se refiere a dicha integralidad en términos de la formación de ciudadanos para desempeñar tres funciones: profesional, investigativa y de servicio social. Sin embargo, lo que sucede en la mayoría de las aulas, en las que se puede evidencia el paradigma del ejercicio (Skovsmose, 2000), no aporta a dicha integralidad. Lo anterior implica la pertinencia de desarrollar propuestas innovadoras, que se aparten de las prácticas que se realizan usualmente en la mayoría de las aulas de matemáticas y, en particular, de estadística, e indagar acerca de sus resultados en términos de la formación integral de nuestros estudiantes. Es por ello que una

propuesta como la nuestra y un trabajo como el que se está presentando en estas páginas, sea necesario e importante como aporte a la comunidad de educadores matemáticos y, en particular, estadísticos.

Hemos decidido trabajar en el campo de la educación estadística debido, principalmente, a dos motivaciones: nuestro gusto personal por la estadística y la importancia que esta representa en la formación de ciudadanos (Callejo de la Vega, 2000; Goñi, 2010). Específicamente nos enfocaremos en la Estadística Descriptiva, entendiendo esta como la que “está formada por procedimientos empleados para resumir y describir las características importantes de un conjunto de mediciones” (Mendenhall, Beaver, y Beaver, 2010, pág. 4).

Tomamos la decisión de enfocarnos en la estadística descriptiva, teniendo en cuenta que los conceptos que esta abarca se presentan y son enseñados, en la mayoría de los casos, al iniciar la educación estadística de un estudiante. El caso de la institución en la que implementaremos nuestro trabajo no es diferente. Esto nos hace pensar que, debido a su naturaleza básica, el trabajo que promoveremos será accesible a todos nuestros estudiantes, sin importar si han participado o no, previamente, en un curso de estadística.

Además, autores como Batanero (2000), Franklin et. al. (2005) y Flores y Pinto (2017), se refieren a la importancia de la educación estadística de un ciudadano desde dos puntos de vista. El primero, es que una buena educación estadística le da herramientas a una persona para ejercer su papel como ciudadano de una mejor manera; esto teniendo en cuenta que, en nuestra sociedad, en la que los medios de comunicación juegan un papel vital, es importante estar en capacidad de comprender e interpretar la información estadística que llega a nosotros diariamente por estos medios. Desarrollar esta capacidad nos permite asumir un papel crítico frente a la información que nos suministran, y, por ende, nos permite tomar decisiones de una manera más informada. El segundo, es que en la mayoría de las profesiones se requieren habilidades estadísticas básicas para tener un buen desempeño. Estas habilidades básicas consisten, precisamente, en desarrollar procedimientos para resumir y describir datos (Batanero, 2000; Franklin, y otros, 2005; Naciones Unidas, 2009; Flores y Pinto, 2017).

Entonces, al reflexionar acerca del estudio de la Estadística en educación superior, llegamos a la conclusión de que este debería involucrar contextos sociopolíticos, que motiven el desarrollo del pensamiento crítico y la formación científica e investigativa de los estudiantes. Esto, con la finalidad de incidir en la formación de ciudadanos integrales, que estén en capacidad de aportar al desarrollo de nuestro país a partir de sus valores profesionales, investigativos y de servicio social.

Lo anterior se hace evidente en primer lugar, al poner en manifiesto que, por ejemplo, en las reuniones de área de los docentes de estadística de la Universidad Externado de Colombia, se han presentado resultados de encuestas realizadas a los estudiantes al inicio de algunos cursos en los que se les ha preguntado de manera explícita, cuál creen que es la importancia de la estadística en su formación profesional. Solo el 37,5% de ellos la consideran relevante. Además, al preguntarles

por las actividades que les gustaría realizar para el aprendizaje de la Estadística, el 76.2% quisieran analizar casos y situaciones prácticas de la vida real, relacionadas con eventos de actualidad o que tengan que ver con su formación profesional.

En segundo lugar, la inquietud por buscar transformar las prácticas de enseñanza y aprendizaje de la estadística en educación superior empieza a tener cada vez más protagonismo. Por ejemplo, los docentes del programa de Psicología de la Universidad de los Andes detectaron que los cursos de Estadística ofertados por el Departamento de Matemáticas no cumplían con las expectativas de formación para los estudiantes de Psicología. Esto motivó a los profesores a asumir la responsabilidad de diseñar e impartir ellos mismos estos espacios académicos.

Teniendo en cuenta su experiencia, los diseñaron buscando satisfacer aquellas necesidades que surgen en los procesos de investigación que son llevados a cabo en su disciplina. De esta manera crearon los espacios académicos de Diseño de Investigación 1 y 2, en los que una de las características a resaltar, es el hecho de que desde el primer día los estudiantes definen un problema de investigación social (dentro o fuera de la psicología), y con las herramientas que desarrollan en estos espacios académicos, buscan comprender e intentan dar solución al problema que eligieron.

Es importante mencionar que al entrevistar a estudiantes que por motivos programáticos deben cursar ambos espacios académicos de Estadística, los impartidos por el Departamento de Matemáticas y los diseñados por los profesores de Psicología, reportan la diferencia entre ambos. A los primeros los describen como estadística teórica o distante de la realidad, y a los segundos como estadística viva, útil y con un sentido claro.

En tercer lugar, investigadores reconocidos en el campo de la investigación del desarrollo de ciudadanía a través de la educación matemática, reportan la importancia de que la enseñanza se realice en contextos cercanos a la realidad. Por ejemplo, Paola Valero reporta la relación existente entre la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas con las estructuras económicas, sociales y políticas, y con los procesos históricos que dan significado a esas estructuras (Valero, 2002). Skovsmose hace una clasificación de los tipos de referencia presente en las dinámicas de aula. Identifica seis escenarios distintos, que pueden ser relacionados con seis tipos de contextos que son susceptibles de ser tenidos en cuenta en clase. A pesar de que da ejemplos de formas en las que cada contexto puede contribuir a la formación de los estudiantes, hace énfasis en que se debería dedicar una mayor parte del tiempo a trabajar en escenarios de investigación sobre situaciones de la vida real (Skovsmose, 2000). Franklin y colegas ubican la mayoría de sus ejemplos en contextos semireales, que permiten que los estudiantes les den sentido y desarrollen comprensión profunda de los conceptos estudiados (Franklin, y otros, 2005).

Para terminar, entendemos que nuestra labor como docentes profesionales implica que realicemos procesos de reflexión y de evaluación de nuestra práctica constantemente, tal y como lo reportan

autores como Stenhouse (2010). Esto nos ha llevado a comprender que, para tener éxito en la tarea de enseñar, es necesario apartarnos de prácticas tradicionales y asumir posturas filosóficas falibilistas acerca de la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas (Ernest, 1995).

3. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

En la Ley 30 de 1992, por la cual se organiza el servicio público de la Educación Superior en Colombia, se establecen como objetivos de la Educación Superior y de sus instituciones: “Profundizar en la formación integral de los colombianos [...], capacitándolos para cumplir las funciones profesionales, investigativas y de servicio social que requiere el país” (Ministerio de Educación Nacional, 1992).

Por lo anterior, se esperaría que el propósito de todo espacio académico presente en la formación superior de un ciudadano colombiano girara en torno a satisfacer estos objetivos. En particular, si se tiene en cuenta la naturaleza de la disciplina estadística, sus espacios académicos deberían contribuir a la formación de los estudiantes en estas tres funciones. Sin embargo, las evidencias prueban que los estudiantes consideran que su formación estadística es descontextualizada, que no es necesaria para su futuro desempeño profesional, que no tiene ningún impacto en su formación como investigadores, ni les brinda herramientas que sean empleadas en la solución de problemáticas de índole social. A continuación, presentaremos las evidencias que sustentan esta problemática. Lo haremos a partir de tres funciones consideradas en los objetivos de la educación superior.

En cuanto a las funciones de servicio social

En la ciudad de Bogotá se ven a diario situaciones en las que es posible evidenciar el poco desarrollo de competencias ciudadanas por parte de sus habitantes. Por ejemplo, las actitudes que tienen las personas: en las vías, cuando hacen uso de los diversos sistemas de transporte o cuando resuelven un problema con otro ciudadano. Otra evidencia del desarrollo mínimo de competencias ciudadanas es la corrupción, o aceptación pasiva de esta en distintos niveles: laborales, judiciales, gubernamentales, entre otros.

Esta problemática debe ser de interés para los educadores matemáticos, pues aunque comúnmente se cree que las matemáticas no tienen influencia en el desarrollo de las competencias ciudadanas de los estudiantes, “La educación en todas sus manifestaciones es la vía por excelencia de la socialización humana, es decir, la vía de su conversión en un ser social” (Sánchez Fontalvo, 2006, pág. 55). De hecho, si se asume un enfoque sociocultural de la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas, como nosotros lo hemos hecho, no tendría sentido no considerar esta relación.

Esta problemática ya ha sido estudiada en la educación matemática, Por ejemplo, Vanegas, Giménez y D’Ambrosio en su trabajo *Aprender a enseñar matemáticas y educar en ciudadanía*

(2013), vinculan la formación matemática y su relación con la formación ciudadana. Lo hacen al considerar que hay una brecha entre las matemáticas que se explican en la escuela y las que las personas usan en su vida cotidiana. Sin embargo, los autores concluyen que comúnmente se relaciona la inclusión del desarrollo de ciudadanía con un cambio de la manera en la que se orienta la clase, dejando de lado otras dimensiones que inciden en la formación de ciudadanos.

En cuanto a las funciones investigativas

Dentro de las funciones de la educación superior se destaca la de formar a los investigadores que requiere el país. Así, el aula de matemáticas debe ser promotora del desarrollo de habilidades investigativas. En particular, la estadística, como herramienta fundamental en el desarrollo de investigaciones en las que se requiera de métodos cuantitativos, aporta una serie de conocimientos disciplinares necesarios para los futuros investigadores.

Sin embargo, en una gran cantidad de aulas de clase de estadística, aún predomina el paradigma del ejercicio (Skovsmose, 2000), entendido como aquel en el que la clase se desarrolla de modo que se ejemplifican ejercicios, se asigna otros ejercicios como tarea y se evalúa empleando ejercicios en una prueba. Esta manera de gestionar la clase no permite llevar a cabo el planteamiento de hipótesis de investigación, la toma de decisiones informadas, la revisión de fuentes bibliográficas que sustentan o refutan teorías y el uso de la estadística como herramienta potente en dichos procesos de investigación.

Esto ha sido reportado en la literatura. Por ejemplo, Flores y Pinto afirman que persiste la enseñanza de la estadística descontextualizada de la realidad de los estudiantes, en la que el foco de atención es la elaboración de cálculos y ejercicios, y en la que no se le da importancia a la conexión entre lo que se aprende y la aplicación que esto tiene (Flores y Pinto, 2017).

Investigadores como Valero (2002) y Bishop (2005) han encontrado en sus investigaciones que el paradigma del ejercicio implica coartar el desarrollo del pensamiento crítico de los estudiantes. Afirman esto basándose en, entre otras razones, que al desarrollar este paradigma se impone el punto de vista del profesor como correcto e irrefutable, no se ofrecen espacios para la discusión entre estudiantes y con el profesor, no se tienen en cuenta los ritmos individuales de aprendizaje y promueve la segregación (Valero 2002; Bishop 2005).

En cuanto a las funciones profesionales

Otra evidencia de la problemática actual de la formación en estadística de los estudiantes universitarios se encuentra al analizar los resultados de procesos de evaluación externa (Saber Pro), actual requisito para recibir un título profesional. Dentro de esta prueba una de las competencias genéricas (que todo profesional independiente del área del conocimiento debe realizar) es la de Razonamiento cuantitativo. En ella se evalúan 3 competencias básicas: Interpretación y representación, formulación y ejecución, y Argumentación (ICFES, 2016).

En las Figuras 1 y 2, presentamos los resultados de la prueba Saber Pro entre los años 2012 y 2015 divididas en distintas áreas del conocimiento. En la Figura 1 se pueden observar los resultados nacionales, mientras que en la figura 2 se pueden observar los resultados en la ciudad de Bogotá. En ambos escenarios los resultados han mostrado que los programas relacionados con las Ciencias Sociales y Humanas han tenido históricamente bajos resultados. De esta manera se muestra que los futuros profesionales no están logrando el desempeño deseable que mide la prueba de razonamiento cuantitativo, entendido como el:

“conjunto de elementos de las matemáticas, sean estos conocimientos o competencias, que permiten a un ciudadano tomar parte activa e informada en los contextos social, cultural, político, administrativo, económico, educativo y laboral” (ICFES, 2016).

Las siguientes gráficas presentan dichos resultados, por área del conocimiento:

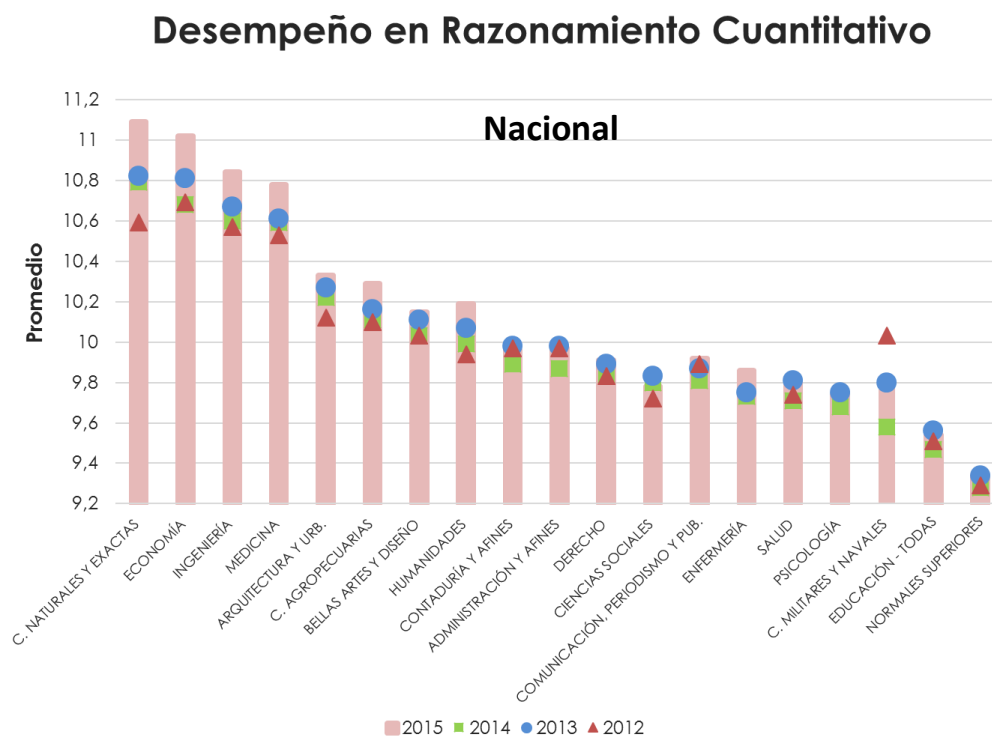


Figura 1: Resultados de la prueba Saber Pro a nivel nacional entre los años 2012 y 2015. Tomado de ICFES (2016)

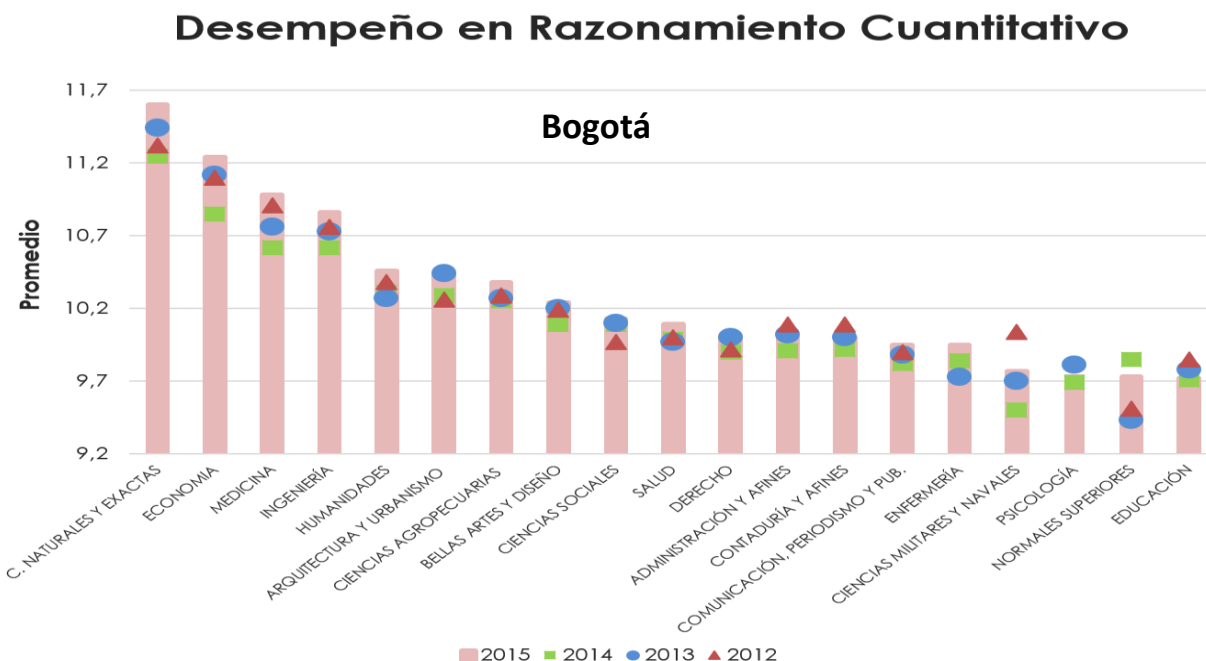


Figura 2: Resultados de la prueba Saber Pro en Bogotá entre los años 2012 y 2015. Tomado de ICFES (2016)

Una interpretación de estos resultados es que los futuros profesionales no están siendo preparados adecuadamente para enfrentar situaciones reales que involucren el manejo del razonamiento cuantitativo. Debido a la notoria presencia de la estadística en contextos de la realidad ciudadana, esto debe ser preocupante para los docentes de esta área.

Adicionalmente, los resultados académicos de los estudiantes de los cursos de estadística de la institución en la que se implementará nuestra propuesta son preocupantes. El porcentaje de pérdida del espacio académico *Estadística Básica* es de 35.29%. Esto se debe en gran medida a que los estudiantes no logran comprender los conceptos abordados, no adquieren significado e intentan memorizarlos o usarlos de manera mecánica, sin pensar, ni trascender en su uso. Adicionalmente, los estudiantes manifiestan que los procesos de evaluación utilizados en los cursos de estadística no son coherentes con la manera como se ofrecen las clases. En la evaluación se plantean problemas o situaciones de la vida real, mientras que en las clases solo se hacen ejercicios con datos o números descontextualizados.

Por todo lo descrito en este capítulo, se hace evidente la necesidad de repensar la educación superior, para conseguir, en el futuro, la formación integral de los colombianos, capacitándolos para cumplir las funciones profesionales, investigativas y de servicio social que requiere el país. Es así como en el marco de este trabajo esperamos atender a la pregunta:

Pregunta de Investigación: ¿Cómo incide la enseñanza de la estadística descriptiva basada en proyectos con apoyo del aprendizaje invertido, en el desarrollo de las competencias ciudadanas y estadísticas de estudiantes universitarios?

4. OBJETIVOS

4.1.OBJETIVO GENERAL

Como docentes universitarios, el propósito general de este trabajo es involucrarnos de manera rigurosa y detallada en el proceso de indagación acerca del pensamiento de los estudiantes del curso de estadística de tercer semestre de una institución de educación superior, cuando atienden a tareas propuestas que requieren del manejo y comprensión de los conceptos de la estadística descriptiva; y en la interacción con otros estudiantes, promueven la formación de ciudadanos críticos.

4.2.OBJETIVOS ESPECÍFICOS

El alcance del anterior propósito general tiene requerimientos específicos importantes entre los cuales queremos destacar los siguientes:

- Comprender de manera profunda los referentes teóricos a considerar en la propuesta de intervención, que estarán en juego en el momento de diseño, implementación y posterior análisis de resultados.
- Hacer uso de escenarios de investigación sobre problemáticas presentes en el contexto local o nacional de los estudiantes, para diseñar una secuencia de intervención que promueva el desarrollo de competencias estadísticas y ciudadanas.
- Diseñar un experimento de enseñanza para recolectar información en cada momento de la intervención, que permita identificar el avance en el pensamiento que los estudiantes tienen sobre estadística descriptiva y su formación en ciudadanía.
- Identificar el alcance del trabajo de aula realizado al reflexionar sobre su efecto en el desarrollo de competencias estadísticas y ciudadanas de los estudiantes, y la pertinencia de las estrategias metodológicas utilizadas en el experimento de enseñanza.

5. ANTECEDENTES

En este capítulo presentamos cinco antecedentes. Aunque no son todos los que consideramos para pensar en nuestra propuesta, estos son importantes para nosotros debido a que aportaron componentes claves para ella.

5.1. ESCENARIOS DE INVESTIGACIÓN (Skovsmose, 2000)

En este documento Skovsmose presenta dos maneras en las que se pueden organizar las actividades de los estudiantes: el Paradigma del ejercicio y los Escenarios de investigación. Problematisa el hecho de que en la educación tradicional predomina el paradigma del ejercicio, y compromete a los docentes a involucrar los escenarios de investigación. Además, presenta tres tipos de referencia que aparecen en las dos formas de organización de la actividad de los estudiantes: Referencia a las matemáticas puras, a la semirrealidad y a situaciones de la vida real. En la siguiente tabla se resume su clasificación:

		Formas de organización de la actividad de los estudiantes	
		Paradigma del ejercicio	Escenarios de investigación
Tipo de referencia	Matemáticas puras	(1)	(2)
	Semirrealidad	(3)	(4)
	Situaciones de la vida real	(5)	(6)

Tabla 1: Ambientes de aprendizaje, Tomado de Skovsmose (2000, p. 10).

Es así como aparecen los seis escenarios de investigación. En el escenario (1) se plantean ejercicios abstractos que permiten mecanización o ejercitación de procedimientos. En el (2) se analizan situaciones abstractas o específicas de la matemática, pero que permiten proponer preguntas interesantes para ser analizadas por los estudiantes. Esto puede llevar a los estudiantes a conjeturar, probar hipótesis, predecir, entre otros. En el escenario (3) se realizan ejercicios en los que aparecen referencias a situaciones reales como los de una tienda. Sin embargo, el estudiante tiene toda la información que necesita para atender al ejercicio y no requiere visitar la tienda ni comprar nada para su realización. El escenario (4) se considera contextos como los del escenario (3), la diferencia con este es que las actividades promueven que el estudiante explore, explique situaciones, haga predicciones y generalice. En el escenario (5) se involucran cifras o referentes reales, como estadísticas de desempleo, cifras de natalidad o mortalidad, entre otras. Con estas el estudiante resuelve un ejercicio particular empleando lo visto en clase de matemáticas. El último escenario, el escenario (6), involucra al estudiante en la solución de una situación del contexto real, en la cual debe realizar mediciones, tomar datos, analizar la problemática social, cultural, política y económica, y plantear alternativas de solución a partir de su conocimiento matemático y su trabajo investigativo.

El autor concluye que, aunque no es posible enmarcar toda la práctica pedagógica de la clase de matemáticas en el escenario (6), si se debiese dedicar la mayor parte de esta al análisis de

situaciones que formen verdaderos investigadores y promuevan el desarrollo de la matemática crítica. También afirma que, aunque es difícil alejarse del paradigma del ejercicio, se debería ocupar poco tiempo de la clase de matemáticas en ejercicios que se enmarquen en este paradigma.

5.2.PROJECT WORK IN UNIVERSITY MATHEMATICS EDUCATION. A DANISH EXPERIENCE: AALBORG UNIVERSITY. (VITHAL, IBEN, Y SKOVSMOSE, 1995)

En este trabajo se pueden identificar dos partes. En la primera se presenta el relato de la experiencia de la profesora Renuka Vithal sobre su experiencia al visitar la universidad de Aalborg en Dinamarca. Hace una descripción del currículo de matemáticas de esta universidad. Dicho currículo tiene como característica principal que los estudiantes dedican el 50% de su tiempo al trabajo a través del desarrollo de proyectos. Resalta el hecho de que los estudiantes atribuyen a esta manera de trabajar una percepción de mayor aprendizaje. Además, se percibe que sus actitudes frente a las matemáticas son más positivas. El 50% restante del tiempo de los estudiantes es dedicado a la asistencia a seminarios de matemáticas formales. Se menciona que la selección de los seminarios que toman los estudiantes está ligada al aporte que los mismos puedan hacer a sus proyectos. El trabajo culmina con la explicación de los principios teóricos que sustentan la propuesta curricular desarrollada en esta universidad (Vithal, Iben, y Skovsmose, 1995).

Algo que nos llamó la atención de este trabajo y que contribuyó a los propósitos de nuestro diseño, es el hecho de que a pesar de que se dedica bastante tiempo al trabajo a través de proyectos, no se descuida la instrucción de las matemáticas formales.

5.3.SOBRE LA ENSEÑANZA DE LA DISTRIBUCIÓN DE POISSON EN CARRERAS DE INGENIERÍA (Cruz-Ramirez, Álvares-Reyes, y Pérez-Santos, 2014)

En este trabajo los autores implementaron dos metodologías para la enseñanza de la distribución de Poisson. La primera se basó en problematizar la distribución de Poisson como aproximación a la distribución Binomial. La segunda se basó en las relaciones dialécticas de inducción-deducción. Al finalizar el estudio, aunque en ambos grupos se notaron resultados superiores, solo en el segundo los resultados fueron estadísticamente significativos (Cruz-Ramirez, Álvares-Reyes, y Pérez-Santos, 2014).

Este trabajo llamó nuestra atención por dos motivos. El primero de ellos es que constituye un antecedente de un trabajo realizado en el marco de la educación estadística, pero implementado con estudiantes de educación superior. El segundo motivo es que en este trabajo se consideran dos metodologías de enseñanza diferentes. Asociamos esto con nuestra intención de implementar

dos enfoques de enseñanza distintos. La diferencia es que, en nuestro caso, ambos enfoques están orientados al aprendizaje de un solo grupo de estudiantes.

5.4. PROPUESTA PARA PROMOVER LA EDUCACIÓN ESTADÍSTICA CRÍTICA EN ESTUDIANTES DE SECUNDARIA A TRAVÉS DE LA CULTURA MEDIÁTICA (Gonzáles y Tovar, 2017)

Los autores de este trabajo buscaban promover la educación estadística crítica de estudiantes con edades entre los 13 y los 15 años, empleando escenarios de aprendizaje que involucran elementos de la cultura mediática. Para ello, realizaron un experimento de enseñanza que les permitió poner en acción su propuesta, y recolectar la información que usaron para realizar sus análisis. Para el trabajo con los estudiantes emplearon información relacionada con el proceso de paz entre el gobierno y las FARC. Esta información era tomada de las diversas publicaciones realizadas por distintos medios de comunicación (Gonzáles y Tovar, 2017).

Para realizar el análisis de sus datos, los autores desarrollaron una herramienta analítica que consideró la educación estadística crítica como resultante del desarrollo de dos competencias: la estadística y la crítica. En cada una de estas competencias definieron categorías, y para cada categoría, desarrollaron indicadores para determinar si sus estudiantes desarrollaban alfabetización, razonamiento o pensamiento estadísticos (Gonzáles y Tovar, 2017).

Concluyen que en efecto alcanzaron sus propósitos. Destacan el papel que jugó el cambio de paradigma para conseguir sus resultados, en cuanto éste incidió en que sus estudiantes asumieran posturas críticas en relación con lo que presentan diferentes medios de comunicación (Gonzáles y Tovar, 2017).

Este trabajo representa un papel importante para nuestro trabajo debido a que, en primer lugar, los autores emplearon elementos propios de la metodología de los experimentos de enseñanza. En segundo lugar, podemos identificar en su trabajo una fuerte conexión con aspectos de ciudadanía. En tercer lugar, la manera en que desarrollan su herramienta analítica es una fuente de inspiración para desarrollar la nuestra.

5.5. WSQING A FLIPPED CLASS TOOL DEVELOPED BY CRYSTAL KIRCH (Kirch, 2018)

En este trabajo la profesora Crystal Kirch explica el protocolo WSQ. Ella desarrolló este protocolo al reflexionar y analizar sus experiencias al implementar el enfoque del aprendizaje invertido. Es producto de su trabajo en su labor como profesora de matemáticas entre los años 2011 y 2014. WSQ hace referencia a Watch-Summarize-Question. La autora empleó este protocolo con la finalidad de organizar el contenido y el material, asegurarse de que los

estudiantes prepararan la clase, dar un tiempo de procesamiento adecuado, recibir retroalimentación de sus estudiantes y facilitar y preparar la discusión que se llevaría a cabo entre ellos en clase. Cada una de las partes del protocolo trae consigo ciertas actividades que deben ser desarrolladas por los estudiantes. La autora relata que, con la aplicación de este protocolo, logró incrementar las competencias de sus estudiantes en cuanto a pensamiento, escritura, interacción con sus pares, lectura, escucha y habla en el contexto matemático.

La descripción que realiza la autora es de vital importancia para nosotros, en tanto que establece una hoja de ruta para la implementación del enfoque del aprendizaje invertido. Sus ideas y los ejemplos que expone están en sintonía con las conceptualizaciones realizadas por otros autores sobre este enfoque. En particular, tiene concordancia con los principios establecidos por Bergmann y Sams, autores del enfoque (Bergmann y Sams, 2012).

6. MARCO DE REFERENCIA

En este capítulo elaboramos un marco de referencia en relación con tres asuntos: la educación matemática y la ciudadanía, la educación estadística y la ciudadanía, y el desarrollo de pensamiento estadístico. Concretar lo que entendemos sobre cada uno de estos asuntos, nos permitirá asumir el reto de diseñar, implementar, evaluar y analizar nuestra propuesta. Además, nos permitirá justificar la pertinencia de los enfoques de enseñanza que asumiremos.

6.1. EDUCACIÓN MATEMÁTICA Y CIUDADANÍA

Los cambios que afrontan nuestras sociedades en la actualidad han redefinido el sentido de la educación. Hoy en día, la educación debe promover la formación de “ciudadanos democráticos” entendidos de acuerdo con la visión de Vanegas, Giménez y D’Ambrosio (2013). En este sentido, los educadores matemáticos estamos en la obligación de preguntarnos acerca del papel que juega la educación matemática en este propósito.

Al respecto, contamos con el valioso trabajo de diversos autores en los que se aclara y se exponen de manera explícita que: la educación matemática juega un papel fundamental en la formación de ciudadanos (D’Ambrosio, 2009; Goñi Zabala, 2010; Rodríguez, 2013; Valero, 2002, 2007; Vanegas, Giménez y D’Ambrosio, 2013). La importancia de la educación matemática en la formación de ciudadanos trae consigo muchos retos en distintos niveles. Nosotros nos enfocaremos en lo que la formación de ciudadanos implica para la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas, en primer lugar, y de la estadística en segundo.

En primer lugar, nos son útiles visiones como la de D’ Ambrosio (2009) según la cual, el papel de las matemáticas escolares se debe centrar en restaurar la dignidad cultural de los estudiantes; acercarlos al mundo que están experimentando, trascender los procesos de contar, medir, clasificar, comparar y solucionar problemas típicos, dirigidos a la instrucción. Se necesitan más y

mejores contenidos matemáticos: matemáticas avanzadas, atractivas y enseñables. Las matemáticas son el modo más universal del pensamiento, por lo que los educadores debemos apostarle a contrarrestar las prácticas arraigadas que se tienen en el área, para verla de manera transdisciplinaria, esto es, según Nicolescu (1996) lo que está entre las disciplinas, lo que las atraviesa a todas, y/o, lo que está más allá de ellas:

Volvemos entonces a la imperiosa necesidad de proponer, vivir, aprender y enseñar un pensamiento complejo, que vuelva a tejer las disciplinas como posibilidad de humanidad en completitud; y que sólo de esta manera se vencería la eterna limitación y fragmentación del sujeto separado de sí mismo en la búsqueda del conocimiento.
(Nicolescu, 1996)

De esta manera podemos ver a las matemáticas, y en particular la estadística, al servicio de otras disciplinas, aportando en la comprensión de fenómenos que son de interés para las sociedades actuales y que dotan de significado las prácticas de aula.

Esto trae consigo el cambio de la manera en la que se concibe al estudiante. Al respecto, la profesora Valero (2002) ofrece la concepción de los estudiantes como sujetos políticos, reconociendo la naturaleza intrínseca del ser humano como un ser actuante y generador de sus condiciones sociales y materiales de vida. Esto vincula al estudiante con la noción del contexto sociopolítico que surge de estudios que se preguntan sobre el vínculo que existe entre lo que sucede en el aula con respecto a la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas y las estructuras económicas, sociales, políticas y los procesos históricos que dan significado a esos fenómenos.

En un trabajo posterior, la profesora Valero describe explícitamente algunas implicaciones que tienen para la práctica, el asumir una postura en la que lo social y lo político juegan un rol importante en la educación matemática. Entre otras están: lo social es tan importante como lo matemático, y es un error presentar estos aspectos de manera desligada; las prácticas fuera de la institución educativa son claves para el desarrollo de la destreza matemática; el dominio de las matemáticas por parte de un estudiante no se debe tanto a su destreza para resolver ejercicios, sino a su habilidad para actuar en el mundo real empleando las matemáticas; y, el aprendizaje basado en problemas y organizado por proyectos, puede ayudarnos a acercar al estudiante al mundo real; si bien, este no debe ser el eje que oriente el currículo, es una herramienta de apoyo muy valiosa (Valero, 2007).

6.2. EDUCACIÓN ESTADÍSTICA Y CIUDADANÍA

En segundo lugar, nos concentraremos en el papel que juega, en este marco, la educación estadística. Al respecto, la profesora Batanero destaca la

relación entre el desarrollo de un país y el grado en que su sistema estadístico produce estadísticas completas y fiables es clara, porque esta información es necesaria para la

toma de decisiones acertadas de tipo económico, social y político (Batanero, 2000, pág. 3).

En consonancia con lo anterior, resalta el hecho de que, además de ser importante para el desarrollo de un país, la formación de las personas encargadas de producir estas estadísticas también es muy importante, pues ellos deben interpretarlas y tomar sus propias decisiones basados en ellas (Batanero, 2000).

Teniendo esto en cuenta, propone los siguientes dos fines principales de la educación estadística:

- *“Que los alumnos lleguen a comprender y a apreciar el papel de la estadística en la sociedad, conociendo sus diferentes campos de aplicación y el modo en que la estadística ha contribuido a su desarrollo.*
- *Que los alumnos lleguen a comprender y a valorar el método estadístico, esto es, la clase de preguntas que un uso inteligente de la estadística puede responder, las formas básicas de razonamiento estadístico, su potencia y limitaciones”* (Batanero, 2000, pág. 9).

Además, recalca el hecho de que los contenidos específicos no deben ser lo más importante, sino que, lo más importante es promover en nuestros estudiantes “una actitud favorable, unas formas de razonamiento y un interés por completar posteriormente su aprendizaje” (Batanero, 2000, pág. 9). Para conseguirlo, invita a que, además de tener en cuenta aquellos contextos útiles para el fin de lograr la comprensión de conceptos claves para la estadística (como en aquellos en los que se emplean los juegos de azar), también se involucren de manera relevante contextos que involucren la realidad de los estudiantes.

Rodríguez (2013), en su trabajo sobre la educación matemática en la con-formación del ciudadano promueve una educación que considere, entre otras cosas, las habilidades para desenvolverse en la vida actual. Al respecto Giroux (1990), citado por Rodríguez (2013) afirma que para lograr tal educación es necesario reemplazar la recepción pasiva de conocimientos “con un enfoque que permita a los estudiantes hablar a partir de sus historias, reminiscencias y voces colectivas” (Giroux, 1990, p. 92).

Con el fin de promover ciudadanía, Valero sugiere que el aprendizaje esté basado en problemas y organizado por proyectos (Valero, 2007). Es por este motivo que el enfoque de la enseñanza de la estadística por proyectos es acorde con los propósitos que orientan nuestro trabajo, y por ende es el enfoque metodológico que elegimos para el diseño de la secuencia que llevamos a cabo. En particular, la caracterización sobre este enfoque, realizada por Flores y Pinto (2017), representó un referente de suma importancia en la toma de decisiones. Al citar a Batanero y Diaz (2005), Gil (2010), Hogg (1991) y Ledolter (1995) establecen que esta estrategia se caracteriza

“por permitir a los estudiantes elegir el tema a estudiar, plantear una pregunta de investigación, determinar cómo recolectar la información, elegir las medidas estadísticas

y gráficas para el resumen, organización y presentación de los datos, analizar los resultados obtenidos y comunicar las principales conclusiones y hallazgos obtenidos con el trabajo” (Flores y Pinto, 2017)

Adicional a lo mencionado, somos conscientes de la relación que debe existir entre la evaluación, la instrucción y el aprendizaje (Gipps, 1994; James, 2006; Pryor y Crossouard, 2005). Por tanto, comprendemos que los procesos de evaluación deben ser realizados con un enfoque afín a nuestros propósitos y concepciones sobre la enseñanza y el aprendizaje. Es así como, consideramos la perspectiva desarrollada por delMas (2002) sobre los resultados de la educación estadística, pues tiene en cuenta la triangulación entre objetivos del curso, la instrucción y la evaluación, y lo hace teniendo en mente el impacto de la estadística a la formación ciudadana. Para él un estudiante desarrolla alfabetización estadística básica cuando entiende el lenguaje estadístico. Desarrolla razonamiento estadístico cuando sabe realizar procedimientos estadísticos y entiende el por qué y el cómo de estos. Y desarrolla pensamiento estadístico cuando está en capacidad de poner la alfabetización y el razonamiento en práctica en situaciones problemáticas de su entorno cuya solución puede ser obtenida con la estadística. Al respecto hace énfasis en el aporte que esto último representa para la formación ciudadana.

6.3. ENFOQUE DE COMPETENCIAS CIUDADANAS

Para analizar el aporte que realiza la secuencia que diseñamos al desarrollo de competencias ciudadanas, y, teniendo en cuenta nuestro deseo de aportar a los propósitos de la educación superior en nuestro país, nos basamos en el Marco de referencia para la evaluación del ICFES, específicamente en su documento sobre las competencias ciudadanas (ICFES, 2016). En este sentido consideramos cuatro competencias.

El conocimiento “Incluye los fundamentos del modelo de Estado social de derecho y sus particularidades en nuestro país; los derechos y deberes ciudadanos establecidos en la Constitución; la organización del Estado; las funciones y los alcances de las diferentes ramas del poder y de los organismos de control, y los fundamentos de la participación ciudadana.” (ICFES, 2016)

La argumentación “Se refiere a la capacidad del estudiante para analizar y evaluar la pertinencia y solidez de enunciados o discursos a propósito de una problemática social. Se espera que el estudiante esté en capacidad de, por ejemplo, identificar prejuicios; anticipar el impacto de un determinado discurso; comprender las intenciones implícitas en un acto comunicativo; evaluar la coherencia de un discurso; relacionar diferentes argumentos; evaluar la validez de generalizaciones; reconocer la confiabilidad de un enunciado.” (ICFES, 2016)

El multiperspectivismo, “Se refiere a la capacidad del estudiante de analizar una problemática social desde diferentes perspectivas. Se espera que el estudiante, a propósito de un conflicto, esté

en capacidad de comprender en qué consiste el conflicto desde el punto de vista de cada uno de los actores; entender qué buscan los diferentes actores; identificar coincidencias y diferencias entre los intereses de los actores; relacionar los roles sociales, las ideologías y cosmovisiones de los actores con sus opiniones o intereses; evaluar la receptividad de una posible solución desde el punto de vista de cada uno de los actores; anticipar el impacto de la implementación de una determinada solución para cada uno de los actores.” (ICFES, 2016)

Y el **pensamiento sistémico**, “Se refiere a la capacidad del estudiante de reconstruir y comprender la realidad social desde una perspectiva sistémica, mediante la identificación y construcción de relaciones entre las distintas dimensiones o aspectos presentes en los problemas sociales y en sus posibles alternativas de solución. Se espera que el estudiante, a propósito de un conflicto, esté en capacidad de identificar sus causas; establecer qué dimensiones están presentes; comprender qué aspectos están enfrentados; comprender qué dimensiones se privilegian en una determinada solución; evaluar la aplicabilidad de una posible solución; determinar la posibilidad de aplicar una solución dada en diferentes contextos.”. (ICFES, 2016)

6.4.ENFOQUE DE LA ALFABETIZACIÓN BÁSICA, EL RAZONAMIENTO Y EL PENSAMIENTO ESTADÍSTICO

La evaluación es un aspecto clave en los procesos de enseñanza y aprendizaje, de hecho, hay una relación estrecha entre la evaluación y la pedagogía (James, 2006). Dicha relación es evidente en las clasificaciones de enfoques evaluativos realizadas por investigadores especializados en evaluación. Ejemplos de tales clasificaciones pueden ser revisados en los trabajos de Mary James (2006), Caroline Gipps (1994) y John Pryor con Barbara Crossouard (2005). Al estudiar estos documentos es posible visualizar que las concepciones de los profesores en cuanto a la enseñanza y el aprendizaje se ven reflejadas en los enfoques evaluativos que emplean.

De esta manera teniendo en cuenta nuestras concepciones, fue necesario cuestionarnos y reflexionar sobre la manera en la que entendíamos la evaluación y la manera como materializaríamos estos procesos. Fue gracias a estos cuestionamientos y procesos de reflexión que tomamos la decisión de elegir en enfoque de la Alfabetización Básica, el Razonamiento y el Pensamiento estadístico.

Sin embargo, hay diversas maneras en las que los investigadores entienden este enfoque. Por ejemplo, delMas en su trabajo *Statistical Literacy, Reasoning, and Learning: A Commentary* (2002) reporta dos de estas visiones. Las resume empleando los siguientes diagramas de Venn:



Figura 3: Resultados de la educación estadística: Dominios independientes con cierta superposición. Tomado de (delMas, 2002)



Figura 4: Resultados de la educación estadística: razonamiento y pensamiento dentro de la alfabetización. Tomado de (delMas, 2002)

Sin embargo, delMas hace reflexiones similares a las hechas por Mary James (2006) sobre la evaluación. Pensando en el trabajo previo acerca del enfoque de alfabetización, razonamiento y pensamiento estadísticos, observa que un profesor de estadística debe propender por coordinar o triangular los objetivos del curso, la instrucción y la evaluación, de tal manera que cada uno involucre a los otros. Esto tiene relación con las conclusiones acerca de enfoques evaluativos para apoyar la formación reportados por Mary James (2006), Caroline Gipps (1994) y John Pryor con Barbara Crossouard (2005), pues concluye que llevar a cabo esta triangulación de manera exitosa, provee retroalimentación significativa tanto al profesor como a sus estudiantes.

Luego, propone una perspectiva alternativa que surge a partir de su reflexión acerca de su experiencia al ser evaluado en su doctorado y al ser evaluador en sus años como profesor. En su perspectiva ya no presenta los tres resultados de la educación estadística de manera separada (como en los diagramas de Venn), sino que propone una alternativa diferente para distinguirlos.

Para él el desarrollo de alfabetización, razonamiento o pensamiento estadístico, depende de lo que pedimos a los estudiantes que hagan. Es así como da importancia a la naturaleza de la tarea, pues esta identifica si la instrucción promueve alfabetización, razonamiento o pensamiento (delMas, 2002).

Esta perspectiva recoge nuestras ideas acerca de los procesos evaluativos y es acorde con nuestros sistemas de creencias y con los propósitos de este trabajo. A continuación, describimos lo que entendemos por alfabetización básica, razonamiento y pensamiento estadístico. Esta descripción es la que propone delMas en su perspectiva alternativa

6.4.1. ALFABETIZACIÓN ESTADÍSTICA BÁSICA

Si se desea desarrollar la alfabetización básica de los estudiantes el profesor puede promover en los estudiantes procesos como: identificación de ejemplos, términos o conceptos; descripción de gráficos, distribuciones y relaciones; reformulación o traducción de hallazgos estadísticos; interpretación de procedimientos estadísticos (delMas, 2002).

6.4.2. RAZONAMIENTO ESTADÍSTICO

Si más que promover que los estudiantes realicen los procesos, le solicitamos que expliquen por qué o cómo se produjeron esos procesos (por qué o cómo se produjeron los ejemplos, términos o conceptos, o por qué o cómo se obtuvieron los gráficos distribuciones o relaciones, etc.), o por qué se justifica una conclusión estamos promoviendo el desarrollo de razonamiento estadístico (delMas, 2002).

6.4.3. PENSAMIENTO ESTADÍSTICO

Se promueve el pensamiento estadístico si se le pide al estudiante que aplique su alfabetización básica y su razonamiento. Esto se logra si se lleva a los estudiantes a usar su comprensión en problemas del mundo real. O si se les pide que critiquen y evalúen el diseño y las conclusiones de estudios. O generalicen el conocimiento obtenido de ejemplos trabajados en el aula a situaciones nuevas (delMas, 2002).

delMas emplea la siguiente tabla para resumir y dar orientaciones acerca de lo que el estudiante debe desarrollar en cada uno de los dominios descritos anteriormente.

Alfabetización Estadística Básica	Razonamiento Estadístico	Pensamiento Estadístico
Identifica	¿Por qué?	Aplique
Describe	¿Cómo?	Critique
Parafrasea	Explique el proceso	Evalúe

Traduce Interpreta Lee		Generalice
------------------------------	--	------------

Tabla 2: ¿Qué puede distinguir a los tres dominios de la enseñanza y el aprendizaje de la estadística? Tomado de delMas (2002).

Teniendo en cuenta nuestro propósito de contribuir a la formación ciudadana de nuestros estudiantes, que implica que promovamos la realización de actividades en contexto en las que se empleen datos reales, una gran cantidad de las actividades que serán propuestas a los estudiantes consistirán en que apliquen, critiquen, evalúen y generalicen. Por lo tanto, la perspectiva propuesta por delMas efectivamente es consistente con nuestros propósitos. Además, de acuerdo con esta perspectiva, las actividades que planeamos promover serán diseñadas buscando que nuestros estudiantes desarrollen pensamiento estadístico.

Usando la caracterización de delMas, y de acuerdo con la información recolectada en el transcurso de la implementación de este trabajo, desarrollaremos una herramienta analítica que nos permita decidir cuál de los tres dominios están desarrollando nuestros estudiantes de acuerdo con lo que dicen, y hacen.

6.5. COMPETENCIAS DE RAZONAMIENTO CUANTITATIVO

Dado nuestro interés de contribuir a los propósitos de la educación superior considerados en nuestro país, es necesario tener en cuenta el enfoque asumido por las instituciones encargadas de evaluar a nuestros estudiantes. A continuación, mostraremos las competencias de razonamiento cuantitativo desarrolladas por el ICFES en el módulo de razonamiento cuantitativo, de su marco de referencia para la evaluación (Instituto Colombiano para el Fomento de la Educación Superior, 2015). Y procederemos a exponer la relación que hay, según nuestro punto de vista, entre cada competencia y los resultados de la educación estadística, desarrollados en el enfoque de delMas.

Competencia en interpretación y representación: “El estudiante comprende y transforma representaciones de datos cuantitativos o de objetos matemáticos, en distintos formatos (textos, tablas, gráficas, diagramas, esquemas).” (Instituto Colombiano para el Fomento de la Educación Superior, 2015, pág. 24)

Las evidencias del desarrollo de esta competencia son:

“1.1 El estudiante da cuenta de las características básicas de la información presentada en diferentes formatos como series, gráficas, tablas y esquemas.

1.2 El estudiante transforma la representación de una o más piezas de información.” (Instituto Colombiano para el Fomento de la Educación Superior, 2015, pág. 24)

Al tener en cuenta las dos evidencias anteriores, nuestros estudiantes desarrollarán la competencia en interpretación y representación si desarrollan alfabetización estadística. Lo anterior debido a que, al identificar describir y leer objetos estadísticos estarán dando cuenta de la información presentada en diferentes formatos. Y al parafrasear, traducir e interpretarlos, ellos estarán en capacidad de transformar la representación de una o más piezas de información.

Competencia en formulación y ejecución: “Frente a un problema que involucre información cuantitativa, el estudiante plantea e implementa estrategias que lleven a soluciones adecuadas.” (Instituto Colombiano para el Fomento de la Educación Superior, 2015, pág. 25)

Las evidencias del desarrollo de esta competencia son:

“2.1. El estudiante diseña planes para la solución de problemas que involucran información cuantitativa o esquemática.

2.2. El estudiante ejecuta un plan de solución para un problema que involucra información cuantitativa o esquemática.

2.3 El estudiante resuelve un problema que involucra información cuantitativa o esquemática.” (Instituto Colombiano para el Fomento de la Educación Superior, 2015, pág. 25)

Al considerar estas evidencias, nuestros estudiantes desarrollarán la competencia en formulación y ejecución, si desarrollan pensamiento estadístico, en la medida que esta competencia permite la aplicación de los conocimientos en situaciones problemáticas.

Competencia en argumentación: “El estudiante valida procedimientos y estrategias matemáticas utilizadas para dar solución a problemas.” (Instituto Colombiano para el Fomento de la Educación Superior, 2015, pág. 26)

Las evidencias del desarrollo de esta competencia son:

“3.1 El estudiante plantea afirmaciones que sustentan o refutan una interpretación dada a la información disponible en el marco de la solución de un problema.

3.2 El estudiante argumenta a favor o en contra de un procedimiento para resolver un problema a la luz de criterios presentados o establecidos.

3.3 El estudiante establece la validez o pertinencia de una solución propuesta a un problema dado.” (Instituto Colombiano para el Fomento de la Educación Superior, 2015, pág. 26)

A pesar de que en la tercera evidencia se hace referencia a la solución de un problema, consideramos que la competencia en argumentación será abordada, si se desarrolla razonamiento estadístico, con la explicación del por qué y el cómo de objetos estadísticos.

Hemos intentado establecer conexiones entre las competencias estadísticas del ICFES y los resultados de la educación estadística de delMas, para identificar en cada competencia indicadores de cada uno de los tres resultados. Esto está alineado con las visiones de delMas, pues al interpretar las explicaciones que él hace, entendemos que los tres resultados no son independientes entre sí. Nuestro propósito con este ejercicio es mostrar explícitamente que, si bien emplearemos el enfoque de delMas en el momento de diseñar y evaluar las tareas propuestas, estamos teniendo en cuenta el enfoque desarrollado por el ICFES. Esto implica que el alcance de nuestros propósitos estará contribuyendo a las intenciones de la educación superior en nuestro país.

7. MARCO METODOLÓGICO

Para nosotros la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas son procesos que se enmarcan en fenómenos sociales. Por tanto, consideramos que estos procesos tienen un nivel de complejidad alto, pues, dada su naturaleza, hay muchos factores que se deben tener en cuenta al realizar un trabajo como este. Guba y Lincoln en su trabajo *Competing Paradigms in Qualitative Research* (1994) hacen una muy buena descripción de la complejidad de la que hablamos, y explican cómo el hecho de tenerla en cuenta resulta en la consideración de lo que ellos llaman paradigmas emergentes. También en el trabajo de Kilpatrick *Investigación en educación matemática: su historia y algunos temas de actualidad* (1998), se menciona el impacto que tuvo tener en cuenta consideraciones de tipo social en la historia reciente de la investigación en educación matemática. Reporta por ejemplo que

“existe mucha investigación que muestra los problemas de logro en matemáticas por parte de grupos sociales que se identifican por sexo, raza, cuestiones étnicas, clase social o lenguaje” (Kilpatrick, 1998, pág. 13).

Debido a esto, asumimos un enfoque fenomenológico. Además, teniendo en cuenta que en el momento de realizar el análisis de los datos que obtengamos haremos una interpretación de estos, nuestra aproximación es interpretativa o hermenéutica.

Puesto que el propósito de este trabajo es diseñar, implementar y evaluar una secuencia de enseñanza para indagar qué efecto tiene en los aprendizajes de Estadística y el desarrollo de ciudadanía de nuestros estudiantes, escogimos una estrategia de diseño, el *experimento de enseñanza*. Esta estrategia nos será útil principalmente de las siguientes dos maneras:

- Nos dará las pautas para el diseño de la secuencia debido a los ciclos de microanálisis característicos de la misma. En estos ciclos realizaremos la evaluación gradual de la secuencia. La evaluación nos permitirá tomar decisiones y replantear las hipótesis en caso de ser necesario.

- A medida que se desarrolle el experimento identificaremos los momentos claves para recoger información. Además, de acuerdo con la información que requiramos decidiremos la manera o maneras para recolectarla.

A continuación, hacemos una descripción de lo que entendemos por investigación de diseño y en lo que consiste un experimento de enseñanza.

7.1.INVESTIGACIÓN DE DISEÑO

La investigación de diseño es “un paradigma de investigación, de naturaleza principalmente cualitativa” (Molina, Castro, Molina, y Castro, 2011, p. 2). Debido a que consiste en investigar un diseño instruccional específico más que preocuparse por el desarrollo de diseños instruccionales exitosos. Este tipo de investigación se enfoca en explicar por qué el diseño funciona y sugerir caminos en los que un diseño similar podría ser implementado en otras circunstancias.

En un diseño de investigación se localiza una situación de enseñanza y aprendizaje. En esta se detecta el problema, se formulan los correspondientes objetivos de enseñanza y se identifican las variables que tendrán en cuenta. Luego se procede a realizar el diseño instruccional, a formular hipótesis y a diseñar los instrumentos de recolección de información. Todo esto enmarcado en un marco teórico.

Una vez se pone en marcha el diseño, empiezan los ciclos iterativos en los que, gracias a los análisis que se realizan, se hace luego la reformulación de hipótesis y el rediseño de la instrucción en caso de que se requiera. Finalmente se realiza un análisis retrospectivo, en el que se consolidan los resultados e incluso se puede desarrollar un modelo teórico del fenómeno de aprendizaje. En el siguiente gráfico se describe lo anterior teniendo en cuenta la complejidad del proceso.

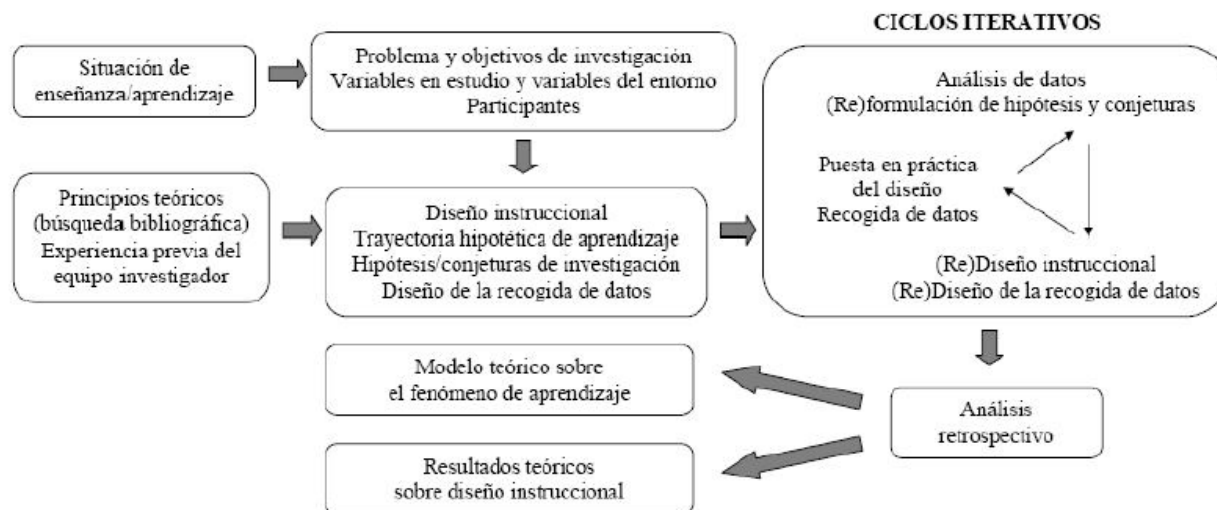


Figura 5: Estructura general de una investigación de diseño, tomado de Molina, Castro, Molina, y Castro (2011).

7.2. EXPERIMENTO DE ENSEÑANZA

El *experimento de enseñanza* es el enfoque metodológico más empleado en el paradigma *investigación de diseño*. Un experimento de enseñanza se realiza para generar hipótesis que en el transcurso del experimento pueden ser confirmadas o refutadas. Por la naturaleza del experimento de enseñanza estas hipótesis pueden sufrir reformulaciones, “el objetivo último es elaborar un modelo del aprendizaje y/o desarrollo de los alumnos, en relación con un contenido específico, entendiendo este aprendizaje como resultado de la manera de operar y las situaciones puestas en juego por el investigador-docente.” (Molina y Castro, 2011, p.7)

Para llevar a cabo un experimento de enseñanza se deben tener en cuenta tres fases. Sin embargo, en el desarrollo de nuestro trabajo incluimos una fase adicional: la experiencia piloto y caracterización de la población. De esta manera consideraremos las siguientes cuatro fases:

1. **Fase 0: Experiencia piloto y caracterización de la población.** Debido a que no contábamos con experiencia previa en el diseño e implementación de experimentos de enseñanza, ni con el uso de las estrategias didácticas basadas en proyectos o aprendizaje invertido, decidimos desarrollar una experiencia piloto a partir de una secuencia de intervención diseñada. Nuestro propósito al considerar esta fase es que sirviera como base para comprender la manera en la que nuestros estudiantes se involucran y atienden a las tareas propuestas. Con la experiencia piloto que desarrollamos, logramos un aprendizaje fundamental para la realización de nuestro trabajo. En esta fase, además, se realiza un análisis del contexto institucional y de la caracterización de los estudiantes con los que realizamos la intervención.

2. **Fase 1: Preparación del experimento.** En esta fase debemos determinar el problema de investigación y los objetivos que buscaremos, así como el foco disciplinar que trataremos. También debemos evaluar el conocimiento inicial de los estudiantes. Esto será usado para definir las metodologías de enseñanza que vamos a emplear. En este sentido, debemos diseñar la secuencia de intervenciones teniendo en cuenta el tiempo que emplearemos, las estrategias con las que recogeremos los datos y la trayectoria hipotética que será recorrida en la ejecución del experimento, y que explicará las maneras en las que se obtendrán el resultado esperado, y el desarrollo de los aprendizajes que proponemos. Finalmente, en esta fase ubicaremos el experimento en un contexto teórico más amplio, con la finalidad de contar con herramientas teóricas que sirvan para justificar las decisiones que tomaremos y realizar los análisis que tengamos que hacer.
3. **Fase 2: Experimentación.** En la fase de experimentación realizaremos procesos cíclicos en los que a partir de: el análisis de las intervenciones previas, los objetivos instruccionales que se deseamos alcanzar, y, el fundamento teórico desarrollado en la fase anterior, realizaremos las modificaciones de las hipótesis que planteamos y de las secuencias que diseñamos. Esto ocurrirá en el microanálisis de cada sesión. En la sesión llevamos a cabo la secuencia diseñada y recogemos los datos que surjan de ella.
4. **Fase 3: Análisis retrospectivo de los datos.** Esta fase ocurre una vez concluya la fase de experimentación. En este punto habremos terminado las intervenciones en el aula y habremos recogido todos los datos. Por la naturaleza del experimento es posible que haya demasiada información, por lo tanto, será necesario ordenar la información y detectar aquella que será de interés para nosotros. Para realizar el análisis debemos tomar distancia de los resultados que observamos en la fase previa. también debemos dejar de lado las motivaciones que justifican los diseños realizados a lo largo del experimento, para buscar, de cierta manera, la objetividad en el análisis. Será importante que prestemos atención a la ruta conceptual que se dio en el grupo, enfocándonos en los cambios ocurridos y en explicar cómo las intervenciones influyeron en dichos cambios.

7.3. ENTREVISTAS INFORMALES

El experimento de enseñanza es la metodología que nos brinda herramientas teóricas para organizar la ejecución de nuestra propuesta en cuanto a: su diseño, su evaluación, la recolección de información y el análisis de esta. Sin embargo, aunque la recolección de información se dará en el marco de este experimento, no existen estrategias preestablecidas que deban ser usadas para dicha recolección. Debido a esto, consideramos estrategias de recolección de información, que contemplan grabaciones de audio y video, registro fotográfico de la producción escrita por los estudiantes, y el desarrollo de entrevistas informales.

Antes de definir este tipo de entrevistas, hablaremos un poco del papel de las entrevistas en general. Las entrevistas son instrumentos de recolección de datos (Sabino, 1992). En nuestro caso las entrevistas nos permitirán recolectar nuestros datos primarios, entendidos como aquellos datos

que obtendremos directamente de la realidad con nuestros propios instrumentos (Sabino, 1992). La ventaja de emplear entrevistas reside en el hecho de que

son los mismos actores sociales quienes proporcionan los datos relativos a sus conductas, opiniones, deseos, actitudes y expectativas, cosa que por su misma naturaleza es casi imposible de observar desde fuera (Sabino, 1992, pág. 116).

También es importante tener en cuenta que, debido a que la entrevista consiste en realizar preguntas a un ser humano, las respuestas pueden estar influenciadas por su perspectiva de la realidad. Esto implica subjetividad debido a los intereses, prejuicios y estereotipos de los entrevistados (Sabino, 1992). A pesar de esto, consideramos que este inconveniente no afectará los datos que recolectemos, teniendo en cuenta que las entrevistas que realicemos intentarán identificar el grado de comprensión de los estudiantes acerca de los conceptos que ellos empleen para resolver las problemáticas inherentes a los proyectos que realizarán. De esta manera, es la estadística quien nos dará las herramientas para valorar las respuestas de nuestros estudiantes.

Luego de haber hecho las observaciones anteriores, procedemos a hablar sobre las entrevistas informales. Según Sabino (1992) estas son uno de los tres tipos de entrevistas no estructuradas (los otros dos tipos son: la entrevista focalizada y la entrevista guiada o por pautas). Se caracteriza por ser la menos estructurada dado que consiste en una conversación entre el entrevistador y el entrevistado, en la que el principal propósito del primero es hacer hablar al segundo sobre el tema de estudio (Sabino, 1992). En nuestro caso, el entrevistador será la profesora a cargo del curso, y la entrevista informal consistirá en una charla, en la que la conversación girará en torno a la comprensión de los estudiantes acerca de la manera en la que usan la estadística, en el marco de la ejecución de sus proyectos. Una vez realizadas las entrevistas informales, procederemos a realizar sus correspondientes transcripciones. Estas transcripciones serán el insumo principal para hacer nuestros análisis.

La validación de estas entrevistas informales radica en tres hechos. El primero de ellos es el hecho de la experticia de la profesora en cuanto a los aspectos disciplinares que aparecerán en la conversación. El segundo es su experiencia de varios años orientando el espacio académico en el que implementaremos nuestra propuesta. El tercero, es que los análisis que llevemos a cabo de las transcripciones contarán con, en primer lugar, la visión de nosotros como autores del trabajo, y, en segundo lugar, la visión de nuestro director del trabajo de grado. De esta manera, consideramos que está ocurriendo una triangulación de investigadores, entendida como la triangulación en la que los análisis son llevados a cabo por diferentes investigadores (Okuda y Gómez-Restrepo, 2005).

7.4. METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA

Para lograr los propósitos de nuestro trabajo consideraremos dos enfoques de enseñanza diferentes: la enseñanza de la estadística a través de proyectos y el aprendizaje invertido. Por un

lado, la elección del primer enfoque tiene que ver con la manera en la que entendemos que sucede el aprendizaje de las matemáticas, teniendo en cuenta que asumimos de un enfoque sociocultural. Además, este enfoque presenta una afinidad total con el propósito de promover la formación ciudadana de nuestros estudiantes, de acuerdo con lo presentado en nuestro marco de referencia. Por otro lado, dada la importancia que tiene para nosotros el hecho de que nuestros estudiantes conozcan, comprendan y usen las herramientas estadísticas aceptadas por la comunidad general de estadísticos, consideramos el enfoque del aprendizaje invertido es clave para lograr que nuestros estudiantes conozcan estas herramientas, de manera que esto no afecte el tiempo que requerimos en clase para implementar el primer enfoque. A continuación, describiremos la manera en la que asumiremos cada uno de estos enfoques.

7.4.1. ENSEÑANZA DE LA ESTADÍSTICA POR PROYECTOS

De acuerdo con las tendencias actuales en la investigación en educación matemática y con lo que demanda la cohorte 2017-I de la Maestría en Docencia de las Matemáticas, es importante que la investigación en educación matemática no se restrinja a poner el foco de atención en la tríada didáctica, entendida como la triada conformada por el Conocimiento matemático, los profesores y los estudiantes, y las maneras en las que ocurren las interacciones entre estos. Esta triada se debe complejizar de manera que se tengan en cuenta consideraciones de tipo social, cultural y político (Valero, 2012).

Esta visión tiene afinidad con los propósitos que nos hemos planteado en este trabajo. En particular es relevante para lograr influir en la formación ciudadana de nuestros estudiantes. De acuerdo con los planteamientos de la profesora Valero, se logra influir en el desarrollo de ciudadanía por medio del “aprendizaje basado en problemas y organizado en proyectos” (Valero, 2007).

Además de esto, la importancia que representa la resolución de problemas en el desarrollo de la comprensión de los estudiantes hace que los proyectos estadísticos y la experimentación con fenómenos aleatorios cobren una importancia relevante para la enseñanza y el aprendizaje de la estadística. Esto teniendo en cuenta que

Los proyectos permiten a los alumnos elegir un tema de su interés en el cual precisen definir los objetivos, elegir los instrumentos de recogida de datos, seleccionar las muestras, recoger, codificar, analizar [e] interpretar los datos para dar respuesta a las preguntas planteadas. (Batanero, 2000, pág. 10)

Con lo cual se logra que los estudiantes se involucren en procesos de investigación, comprendan y aprecien el trabajo que realizan los estadísticos, y entiendan el papel que puede representar la estadística para abordar problemas que se les presenten en la vida real. Además, es difícil que los estudiantes adquieran de manera empírica en su cotidianidad la experiencia que ofrecen los proyectos a los estudiantes (Batanero, 2000). De esta manera, estos planteamientos responden

tanto a los fines de la educación estadística como a los propósitos de la educación superior en nuestro país.

Debido a que en el transcurso de nuestros estudios de maestría tuvimos el privilegio de tomar un curso corto sobre este enfoque, orientado por el profesor Jesús Pinto, tenemos bastante afinidad con su visión al respecto. Es por esto por lo que asumimos la propuesta de caracterización de la Enseñanza de la Estadística por Proyectos desarrollada por los profesores Flores y Pinto (2017). Su propuesta surge a partir de una revisión de literatura de artículos de investigación en los que “se emplearon proyectos para la enseñanza de la estadística” (Flores y Pinto, 2017, pág. 2). Procedemos entonces a presentar aquellos aspectos de esta propuesta que representarán un papel importante en el nuestro.

Caracterización de la Enseñanza de la Estadística por Proyectos

Para caracterizar este enfoque, Flores y Pinto (2017) resaltan tres características que debe presentar la enseñanza de la estadística por proyectos:

1. Debe estar centrada en el estudiante. Esto incrementa su comprensión y razonamiento estadístico debido a que el estudiante está involucrado en cada parte del proceso de investigación, favoreciendo así que desarrolle la comprensión de los conceptos en mayor medida que el desarrollo de procesos algorítmicos para realizar cálculos estadísticos.
2. Se hace uso de datos reales y contextualizados. Esto promueve la comprensión por parte de los estudiantes de la importancia y aplicabilidad de la estadística.
3. El carácter colaborativo del trabajo a través de proyectos favorece la construcción de conocimiento por parte de los estudiantes, gracias a las experiencias compartidas entre ellos en el marco de la resolución de aquellos problemas que emergen en la realización del proceso de investigación.

Clasificación de los proyectos en este enfoque

Flores y pinto (2017) presentan tres maneras según las cuales se pueden clasificar los proyectos que se implementan en la Enseñanza de la Estadística a través de proyectos.

Según las etapas del proceso de investigación estadística

Teniendo en cuenta el proceso de investigación estadística se pueden clasificar según su duración en minis, cortos o largos. En los de corta y larga duración se requiere de la formación de equipos de trabajo. En este punto hay que tomar decisiones en cuanto a el tamaño de los equipos, y la manera en la que se formaran: por afinidad, por asignación, al azar, o de acuerdo a una temática (Flores y Pinto, 2017).

En caso de que el equipo se forme por afinidad, asignación o por azar, se requiere luego de la selección del tema. Esta se puede ser realizada por los estudiantes, el docente o conjuntamente. Luego se plantea una pregunta de investigación y se procede a realizar la recolección de datos. Para esta hay tres alternativas, acudir a una base de datos, dar a los estudiantes los datos o hacer que ellos los recolecten. En el último caso la recolección puede ser en tiempo real o requerirá del diseño y la aplicación de un instrumento (Flores y Pinto, 2017).

Una vez los estudiantes cuentan con los datos deben realizar el resumen y análisis de los datos. Para ello deben acudir a la Estadística Descriptiva o a la Inferencial. Deben realizar conclusiones y presentar sus resultados de manera oral o escrita. En este punto se debe realizar la evaluación. Para ello sugieren el uso de rúbricas, listas de cotejo o coevaluación (Flores y Pinto, 2017).

Según su finalidad y alcance metodológicos

Teniendo en cuenta el propósito de los proyectos se pueden dividir en cuatro clases (Flores y Pinto, 2017):

1. *Empíricos*: Su finalidad es descubrir algo nuevo sobre algún tema que sea interesante para los estudiantes. Se plantean hipótesis y por medio de la recolección de datos reales por parte de los estudiantes, concluyen acerca de sus hipótesis y presentan sus resultados de manera oral o escrita.
2. *Descriptivos*: Su finalidad es que los estudiantes determinen variables involucradas en algún aspecto de la realidad que sea de su interés, y empleando estadística descriptiva y gráficas hagan una descripción de estas variables. Se requiere del diseño e implementación de un instrumento tipo encuesta de recolección de información.
3. *Ejemplos predeterminados*: Los estudiantes eligen un tema o pregunta de investigación entre opciones ofrecidas por el profesor y cuyo propósito tiene que ver con el estudio de un objetivo o tópico estadístico específico.
4. *Espontáneos*: Ocurren cuando el profesor elige un tema relacionado con un tópico de interés de manera espontánea. De este tema se plantean preguntas que deben ser respondidas por los estudiantes a partir de un proceso de recolección de información. La recolección de los datos debe poderse realizar rápidamente y se deben poder analizar de manera sencilla.

Según la magnitud y los alcances de la asignatura

Se pueden clasificar en tres (Flores y Pinto, 2017):

1. *Esporádicos*: Se realizan ocasionalmente y tienen limitaciones de tiempo, por los objetivos del espacio académico, por el número de estudiantes, falta de recursos y herramientas entre otros.

2. *Microproyectos*: El profesor plantea los objetivos de aprendizaje, las tareas y las condiciones en las que se realiza el proyecto. Estos se realizan en un período de tiempo determinado.
3. *Macroproyectos*: Es un proyecto que se realiza de manera gradual a lo largo del periodo académico.

7.4.2. ENFOQUE DEL APRENDIZAJE INVERTIDO

Es un enfoque pedagógico que tuvo sus inicios en el año 2007, y su desarrollo inicial fue realizado por los profesores Jonathan Bergmann y Aaron Sams. Ellos se conocieron en Woodland Park High School, notaron que sus ideas sobre educación eran similares, y debido a que ambos trabajaban en el departamento de química, empezaron a trabajar en equipo. Como muchos de sus estudiantes faltaban a sus clases por enfermedad o compromisos deportivos, tuvieron la necesidad de buscar estrategias para apoyarlos. En ese momento surgía la plataforma YouTube. Además, conocieron un programa que permitía la realización de vídeos de presentaciones de Power Point, que guardaban la voz y los trazos que se realizara en las mismas. De esta manera, empezaron a realizar grabaciones de las temáticas abordadas en clase, buscando dar solución a la necesidad de apoyar a los estudiantes ausentes. Sin embargo, estos vídeos empezaron a ser usados también por los estudiantes que sí asistían a clase e incluso por estudiantes y profesores de otras regiones de los Estados Unidos (Bergmann y Sams, 2012).

A medida que fue pasando el tiempo el profesor Sams notó que los estudiantes únicamente requerían de su presencia física en aquellos momentos en los que tenían dudas. Fue por este motivo que surgió su inquietud sobre grabar previamente sus lecciones, poner como tarea a sus estudiantes revisar dichas grabaciones, y dedicar el tiempo en clase para ayudar a los estudiantes con los conceptos que ellos no entendieran. Al llevar a cabo esta idea empezaron a notar que sus estudiantes mejoraron su desempeño. Ahora en clase se dedicaban a realizar ejercicios de aplicación, y con el tiempo incluso les sobraba tiempo en las clases. Una de las principales ventajas de asumir este enfoque, es que empezaron a atender los ritmos individuales de aprendizaje de sus estudiantes (Bergmann y Sams, 2012).

Este enfoque tiene muchas ventajas con respecto a la calidad del tiempo que se dedica a los estudiantes en las tareas presenciales. Además, es importante mencionar que ha venido cobrando importancia en el entorno de la educación superior. Esto se evidencia por ejemplo en el documento sobre aprendizaje invertido desarrollado por el Tecnológico de Monterrey (Tecnológico de Monterrey, 2014). En este documento mencionan que

al menos 72 profesores del Tecnológico de Monterrey han implementado el modelo de Aprendizaje invertido, impactando alrededor de 6000 estudiantes de diferentes cursos y grados impartidos entre agosto 2013 y agosto 2014 (Tecnológico de Monterrey, 2014, pág. 11).

Hay dos creencias comunes, pero no tan ciertas, acerca de lo que significa llevar a la práctica este enfoque. La primera es que consiste en hacer vídeos para que los estudiantes los vean. Si bien los vídeos han representado un papel muy importante en el nacimiento y evolución del aprendizaje invertido, se podría implementar una secuencia basada en este enfoque que ni siquiera los emplee. Además, usar vídeos en la implementación de una secuencia de enseñanza, no implica que se esté implementando el enfoque del Aprendizaje Invertido, pues sin un cambio en las prácticas que se desarrollan en el aula, es posible que únicamente se esté implementando un Aula Invertida (Tecnológico de Monterrey, 2014; Flipped Learning Network, 2014). La segunda creencia es que implementar este enfoque consiste en estudiar los contenidos en la casa y hacer la tarea en clase (Flipped Learning Network, 2014).

Con el propósito de clarificar qué significa llevar a la práctica este enfoque, la junta de gobierno y líderes de la Red de Aprendizaje Invertido desarrollaron la siguiente definición:

El aprendizaje invertido es un enfoque pedagógico en el que la instrucción directa se desplaza de la dimensión del aprendizaje grupal a la dimensión del aprendizaje individual, transformándose el espacio grupal restante en un ambiente de aprendizaje dinámico e interactivo en el que el [profesor] guía a los estudiantes en la aplicación de los conceptos y en su involucramiento creativo con el contenido del curso. (Flipped Learning Network, 2014, pág. 1)

Además, desarrollaron cuatro pilares que los profesores deben llevar a la práctica si desean implementar en sus aulas el Aprendizaje Invertido (Flipped Learning Network, 2014):

1. Ambiente flexible: En primer lugar, hace referencia a la posibilidad que tienen los estudiantes de decidir cuándo y en dónde aprender. En segundo lugar, hace referencia al cambio en las dinámicas tradicionales de trabajo en el salón de clase, pues el profesor debe estar dispuesto a modificar tanto el ambiente físico como el de las dinámicas grupales, con el fin de poner en acción sus planes de enseñanza. Y, en tercer lugar, se debe tener en cuenta que en este enfoque se consideran distintos estilos y ritmos de aprendizaje, con lo cual es necesario cambiar los enfoques evaluativos tradicionales.
2. Cultura de aprendizaje: Gracias a que en la dimensión del aprendizaje grupal el foco de atención deja de ser el profesor y empieza a ser el estudiante, el profesor tiene la responsabilidad de involucrar a los estudiantes “activamente en la construcción del conocimiento mientras evalúan y participan en su propio aprendizaje haciéndolo significativo a nivel personal” (Flipped Learning Network, 2014, pág. 2).
3. Contenido dirigido: El profesor tiene la responsabilidad de elegir lo que necesita enseñar y según esta elección diseña o selecciona qué material usará para que sus estudiantes reciban la instrucción directa. Este contenido dirigido es el que se aprovecha luego en clase para poder trabajar de manera que se use el tiempo de la mejor manera posible, en actividades que promuevan la comprensión por parte de los estudiantes de aquello que están aprendiendo.

4. Profesor profesional: Llevar a la práctica este enfoque implica asumir ciertos retos para los cuales se requiere de un profesor profesional, en el sentido de que es necesario que desarrolle una actividad reflexiva sobre su práctica, lo que implica, entre otras cosas, estar en capacidad de asumir el “caos” que puede ocurrir en clase, y estar en capacidad de desarrollar evaluación formativa de sus estudiantes.

7.5. CALIDAD DE LA INVESTIGACIÓN

Djordje Kadijevich (2005) en su trabajo *Towards basic standards for research in mathematics education* expone la problemática de definir los criterios de calidad de las investigaciones en educación matemática. Afirma que, aunque este asunto es de interés de la comunidad de educadores matemáticos hace más de tres décadas, no existe un vocabulario comúnmente aceptado para hacer referencia a la calidad en este ámbito (Kadijevich, 2005).

Debido a esto y basándose en los criterios de calidad expuestos por nueve autores diferentes, Kadijevich (2005) agrupa los criterios de calidad de una investigación en educación matemática según tres estándares. El primero es la relevancia de la investigación. Este estándar hace referencia a la relación o la aplicabilidad que tenga la investigación en el campo de la educación matemática. El segundo es la importancia de la investigación. Este estándar se refiere al avance que aporte la investigación al conocimiento del campo específico en el que esta se enmarque. El tercero es el rigor de la investigación. Este estándar tiene que ver con

la medida en que el análisis empírico o teórico relacionado con las preguntas y los objetivos de la investigación se ha diseñado, realizado y fundamentado de manera rigurosa y precisa con datos basados en datos externos (de otros estudios) y datos internos (de estudio en sí) (Kadijevich, 2005, pág. 74).

A continuación, exhibiremos las razones por la cuales, desde nuestro punto de vista, nuestro trabajo satisface los criterios de calidad establecidos por Kadijevich (2005). Posteriormente hablaremos de la confiabilidad y la validez de nuestro estudio.

7.5.1. RELEVANCIA DE NUESTRO TRABAJO

Consideramos que nuestro trabajo es relevante por tres motivos. El primero es que está enmarcado en una línea de investigación en educación matemática. Afirmamos esto teniendo en cuenta los referentes teóricos que consideramos en cuanto a la educación matemática y la ciudadanía y, en particular, en cuanto a la educación estadística y la ciudadanía. Además, consideramos que es evidente que este trabajo realiza aportes a la investigación en educación estadística.

El segundo motivo es que nuestros hallazgos tienen aplicabilidad en la educación matemática, de manera particular, en la educación estadística. Afirmamos esto teniendo en cuenta que desarrollamos un diseño de distintas secuencias de enseñanza que pueden ser aplicadas por otros profesores. Además, mostraremos la manera en la que, desde nuestro punto de vista, estas secuencias promueven el desarrollo de competencias ciudadanas y estadísticas.

El tercer motivo es que nuestro trabajo presentará la manera como las clases de estadística en educación superior pueden favorecer la formación de las dimensiones profesional, investigativa y de servicio social de los ciudadanos colombianos, tal como lo establece el Ministerio de Educación Nacional en la ley 30 de 1992. De esta manera, mostraremos que se pueden diseñar tareas para ser abordadas en un curso básico de estadística, que aproximen a los futuros profesionales a lo dispuesto en los fines de la educación superior descritos en la legislación nacional.

7.5.2. IMPORTANCIA DE NUESTRO TRABAJO

Para nosotros la importancia de nuestro trabajo se encuentra en tres razones. La primera es que en el planteamiento del problema y la justificación expusimos una brecha existente entre: lo que sucede en muchas aulas de clase de estadística de instituciones de educación superior con lo que debería ocurrir. Esto último, de acuerdo con nuestros referentes teóricos, teniendo en cuenta los propósitos que nos motivaron a realizar este trabajo: el desarrollo de competencias ciudadanas en el marco del desarrollo de competencias estadísticas. Al finalizar nuestro trabajo, este constituirá un puente con el que intentamos cerrar esta brecha.

La segunda razón es que nuestro trabajo está basado en investigaciones previas cuyos focos de atención están relacionados con nuestros propósitos. En primer lugar, establecimos una relación entre el desarrollo de ciudadanía y la educación matemática. En segundo lugar, asumimos enfoques que nos permitieran evaluar los alcances de nuestro trabajo. Luego, asumimos enfoques metodológicos y de enseñanza que nos permitieran llevar a cabo nuestro trabajo. Estos enfoques, tanto teóricos, como de evaluación, metodológicos y de enseñanza, son fruto de un trabajo a lo largo del tiempo de los investigadores de cada uno de ellos. De esta manera, nuestro trabajo tiene relación con el trabajo hecho por todos esos investigadores y es un aporte a ese trabajo.

La tercera razón tiene que ver con la novedad de nuestro trabajo. Consideramos que es novedoso por dos motivos. En primer lugar, usamos conjuntamente dos enfoques de enseñanza: el aprendizaje invertido y la enseñanza de la estadística por proyectos. Afirmamos que esto es novedoso en tanto que, por un lado, los trabajos en aprendizaje invertido suelen hacer énfasis en las actividades significativas que se pueden realizar en clase, gracias a la inversión de la instrucción directa. Sin embargo, no encontramos que en estos trabajos se asumiera un enfoque particular en el que se enmarcaran estas actividades significativas. Por otro lado, asumir el enfoque de la enseñanza de la estadística por proyectos requiere que el tiempo en clase sea

empleado para trabajar con los estudiantes en la realización de los proyectos. Esto puede ser un limitante en un contexto como el nuestro, en el que tenemos la responsabilidad de cubrir ciertos temas establecidos previamente. Así, el aprendizaje invertido juega un papel crucial para la implementación de la enseñanza de la estadística por proyectos, en tanto permite emplear el tiempo en clase en la realización de los proyectos, sin poner el riesgo los compromisos curriculares establecidos por la institución.

En segundo lugar, consideramos que nuestro trabajo es novedoso, debido a nuestros propósitos. Nuestro trabajo ejemplificará la relación existente entre la educación matemática y la ciudadanía. Si bien esta relación ya ha sido estudiada por diversos investigadores (como los que consideramos en nuestro marco de referencia), es difícil encontrar trabajos en los que se ejemplifique explícitamente esta relación. Nosotros mostraremos la manera en la que la educación matemática desarrolla competencias ciudadanas a través, exclusivamente, del trabajo matemático. En ningún momento de la implementación de nuestra propuesta, le hablaremos a nuestros estudiantes de las competencias ciudadanas que deseamos promover. Pero, en nuestro análisis, mostraremos la manera en la que logramos el desarrollo de estas competencias.

7.5.3. RIGOR DE NUESTRO TRABAJO

Kadijevich (2005) afirma que el rigor puede ser descrito por cinco indicadores relacionados con la justificación de: preguntas de investigación y objetivos, conceptos y constructos de investigación, métodos de investigación, recopilación y análisis de datos, y, justificación de los resultados. Teniendo en cuenta lo anterior, consideramos que nuestro trabajo es riguroso basados en que:

- a. Nuestra pregunta de investigación emerge de una problemática que describimos basados en evidencias empíricas y teóricas. Además, nuestros objetivos están alineados con nuestra pretensión de aportar a la solución de esa problemática.
- b. Elegimos ciertos conceptos y constructos teniendo en cuenta el trabajo realizado previamente por varios investigadores. Su elección es consistente con el diseño, implementación, evaluación y análisis de nuestro trabajo.
- c. La metodología de los experimentos de enseñanza tiene concordancia con nuestros propósitos en tanto que queremos diseñar, implementar, evaluar y analizar una secuencia de enseñanza de la estadística.
- d. La recopilación de datos y su análisis buscará develar si nuestra propuesta cumple o no con los objetivos trazados.
- e. Los resultados de investigación que mostraremos se basarán en una serie de análisis sistemáticos, realizados empleando una herramienta de análisis emergente de lo observado en nuestros datos, pero que se basa en los referentes teóricos que asumimos.

Confiabilidad y validez

Kadijevich (2005) también hace referencia a la confiabilidad y a la validez como temas centrales para establecer el rigor de una investigación. Teniendo en cuenta que la investigación en educación matemática es, en muchos de los casos, de carácter cualitativo, define la confiabilidad como:

La confiabilidad se refiere a la precisión de los datos producidos por la aplicación de un método en particular (o la medida en que ese método arrojaría los mismos resultados cuando se aplicara a los mismos objetos) [...] Para los datos teóricos, la confiabilidad se puede reflejar en una especie de acuerdo "interconclusor" (el grado de acuerdo entre conclusiones hechas por investigadores independientes) (Kadijevich, 2005, pág. 78).

Consideramos que nuestro trabajo tiene confiabilidad, en tanto la manera en la que realizamos nuestros análisis contó con este acuerdo "interconclusor". Afirmamos esto porque, en primer lugar, la herramienta analítica que empleamos surgió en dos fases. En la primera, cada uno de nosotros buscó, a medida que revisábamos aquello que llamaba nuestra atención en nuestros datos, las categorías que iban emergiendo. En la segunda, confrontamos las categorías que habían emergido en nuestras miradas y, luego de llegar a acuerdos, definimos las categorías que terminarían constituyendo nuestra herramienta analítica. En segundo lugar, los análisis fueron realizados de manera independiente por cada uno de nosotros. Luego, pusimos sobre la mesa estos análisis y, a partir de ellos, llegamos a los análisis definitivos que mostramos en la sección correspondiente.

En cuanto a la validez, Kadijevich (2005) la define como:

La validez tiene que ver con el grado en que se mide lo que se pretende y no otra cosa. Según Anfara, Brown y Mangione [...], la validez también se relaciona con el grado en que las conclusiones son confiables, se extraen de los datos recopilados y coinciden con la realidad (Kadijevich, 2005, pág. 78).

Okuda y Gómez-Restrepo (2005) en su trabajo *Métodos de investigación cualitativa: triangulación*, describen la triangulación como una herramienta que aumenta la validez y calidad de un estudio cualitativo. Los autores citan a Denzin y Lincoln (2000) para referirse a cuatro tipos de triangulación: Triangulación metodológica, Triangulación de datos, Triangulación de investigadores y Triangulación de teorías.

Teniendo en cuenta lo anterior, nuestro trabajo tiene validez en tanto, para su elaboración, realizamos tres de estos cuatro tipos de triangulación. En primer lugar, hicimos triangulación metodológica porque analizamos nuestros datos a través de diferentes acercamientos. Inicialmente, nuestra herramienta analítica contemplaba el análisis de los datos, buscando competencias ciudadanas y estadísticas acudiendo a las conceptualizaciones realizadas respectivamente por delMas (2002) y por el ICFES (2016). Luego le dimos una nueva mirada a

los mismos datos, pero esta vez empleando las categorías emergentes en cada una de las competencias analizadas independientemente. Posteriormente se realizó un análisis bidimensional de los datos, encontrando evidencias del desarrollo de competencias ciudadanas de manera simultánea al desarrollo de competencias estadísticas.

En segundo lugar, hicimos triangulación de datos porque la información que analizamos fue obtenida en diferentes momentos y con diferentes métodos, mientras nuestros estudiantes trabajaban en la elaboración de los proyectos. Además, aunque uno de los principales insumos a partir de los cuales obtuvimos nuestros datos fueron las transcripciones de las entrevistas informales, también obtuvimos y analizamos datos de transcripciones de videos grabados en las clases con nuestros estudiantes y su producción escrita en las diferentes tareas que constituían los proyectos.

En último lugar, realizamos triangulación de investigadores porque en la observación y registro de la información, participamos los dos investigadores autores de este trabajo. Realizamos conjuntamente las transcripciones tanto de las entrevistas como de los momentos grabados de clase. Además, el análisis de la información también fue realizado de manera individual por cada investigador y posteriormente se compararon los resultados de manera conjunta para garantizar que se encontraban las mismas categorías en iguales evidencias de clase y, una vez realizado el acuerdo conjunto de análisis, nuestro director de trabajo de grado hizo una mirada a estos análisis y participó haciendo aportes a los mismos.

8. DESARROLLO DEL EXPERIMENTO DE ENSEÑANZA

En este capítulo trataremos de manera detallada el desarrollo del experimento de enseñanza. Trataremos cada una de las fases por separado y haremos una descripción de lo que ocurrió en cada una de ellas.

8.1.FASE 0. EXPERIENCIA PILOTO Y CARACTERIZACIÓN DE LA POBLACIÓN

En la experiencia piloto nos involucramos en el diseño de una secuencia de intervención afín con los intereses de los estudiantes. Para ello empleamos los dos enfoques de enseñanza que consideramos: el aprendizaje invertido y la enseñanza de la estadística por proyectos. También nos permitió comprender y diseñar la manera en la que recolectaríamos la información en la aplicación de nuestra propuesta. Para concluir, nos permitió identificar las fortalezas y debilidades de la secuencia diseñada. Esto fue vital para tomar mejores decisiones en la implementación.

8.1.1. APLICACIÓN PILOTO DEL PROCESO DE INVESTIGACIÓN

El pilotaje que realizamos del trabajo de grado se implementó en el periodo 2017-2 con 23 estudiantes del Programa de Administración de Empresas Turísticas y Hoteleras, que cursaban tercer semestre (cuya edad promedio era 18 años) y tomaron el curso denominado estadística básica. Con ellos se realizó la primera implementación de la idea general del proyecto de grado. Atendimos a los principios orientadores fundamentales de la propuesta, relacionados con la implementación de proyectos de aula de distintas naturalezas: unos microproyectos diseñados por la docente, que buscaban poner en juego algunos conceptos estadísticos en el curso; y un proyecto general a cargo de los estudiantes, que siguiera los principios vivenciados en los microproyectos y que fuera de su interés personal o profesional. En el Anexo 1, se detalla el resumen de lo que realizamos y el análisis correspondiente que reorienta la propuesta final a implementar en el trabajo de grado.

La implementación de la experiencia piloto nos dejó grandes aprendizajes. Pudimos validar la importancia de la implementación de dos microproyectos. Descartamos otro y determinamos la necesidad de acordar con los estudiantes una sola idea de proyecto conjunta sobre la cual trabajar, de manera que, en ella, diferentes grupos de estudiantes encontraran énfasis particulares según sus intereses o necesidades. Lo anterior favorecería que los estudiantes diseñaran un solo instrumento común para todos los grupos que realicen la investigación. Esto permitiría dividir la responsabilidad de la consecución del número de encuestas mínimo requerido para que resulten conclusiones que se aproximen a la realidad de la población estudiada y, posteriormente, hacer análisis diferenciales al interior de los grupos de estudiantes con los que se contemos. Al finalizar la experiencia piloto se aplicó el cuestionario de salida para algunos estudiantes. Hicimos esto también con el fin de someter a pilotaje el instrumento de entrada y salida que utilizaríamos en la implementación definitiva, identificar posibles dificultades en su manejo por parte de los estudiantes y hacer los ajustes respectivos. El instrumento validado y ajustado puede ser consultado en el Anexo 3. Prueba de pensamiento estadístico.

Otro de los aspectos que pusimos en juego en la experiencia piloto fue la implementación del Aprendizaje Invertido. Para ello empleamos cuatro lecturas en las que se involucraban los conceptos que se estudiarían en la implementación, y que los estudiantes debían poner en juego en su trabajo en los proyectos. Estas lecturas se apoyaron con actividades y cuestionarios que los estudiantes debían desarrollar juntamente con la realización de la lectura. El propósito de las lecturas era presentar los conceptos de manera que resultaran pertinentes en la solución de distintos problemas presentados en contextos que fueran cotidianos o llamativos para los estudiantes. Estructuramos estas lecturas de manera que presentábamos una situación problemática, proponíamos una solución empleando herramientas estadísticas y terminábamos consolidando la conceptualización de los conceptos emergentes, introduciendo la terminología y notaciones aceptadas públicamente en el lenguaje estadístico. En la primera lectura se ponían en juego distintos contextos laborales en los que emergían distintos tipos de variables. En la segunda

y tercera lectura se ponía en juego una situación hipotética en la que una vendedora de tortas hacía un estudio de mercados en una escala micro. En la cuarta lectura se realizó un análisis de los salarios de los jugadores del Real Madrid, partiendo de información hallada en prensa y empleando medidas estadísticas numéricas.

Esta implementación del Aprendizaje Invertido nos permitió, en primer lugar, evidenciar las ventajas reportadas en la literatura, en cuanto a la posibilidad que ofrece este enfoque para aprovechar el tiempo en el aula en actividades alejadas de la instrucción directa, sin perjudicar los tiempos y propósitos determinados por la institución. En segundo lugar, notamos que la estructura de trabajar a partir de problemas cuya solución implicaba el emerger de los conceptos estadísticos, resultó favorable para los estudiantes. Esto, debido a que las lecturas resultaron ser un factor motivante para los estudiantes en el momento de afrontar los proyectos que se les proponía. Gracias a esta experiencia, decidimos dar más fuerza a este enfoque en la implementación definitiva del trabajo por medio de la realización de vídeos cuya estructura fuera similar a la que presentamos en las lecturas.

8.1.2. CARACTERIZACIÓN DE LA POBLACIÓN

En esta sección entraremos al detalle de lo ocurrido en la implementación de la propuesta de trabajo de grado al semestre siguiente después del pilotaje desarrollado. Esta propuesta se desarrolló con 20 estudiantes del programa de Administración de Empresas, en el curso denominado Estadística y Probabilidades. En la primera clase con el grupo, los estudiantes contestaron la encuesta de caracterización, realizada por parte de la institución en la que implementamos nuestra propuesta. La encuesta se aplica de manera obligatoria en todos los cursos dirigidos por el Departamento de Matemáticas de la Universidad. El instrumento creado por Fleming N. (1992), denominado Prueba VARK¹, está basado en cuatro tipos de perfiles predictivos: Visual, Auditivo, Kinestético, Lector/Escritor. La prueba cuenta con confiabilidad en cuanto a validez interna y de constructo teórico, garantizada por el autor de esta en contextos distintos a los colombianos. En la Universidad en la que se implementó la propuesta se ha venido aplicando la prueba VARK desde el periodo 2016-2, pero hasta el momento no ha sido sometida a pruebas de validez y confiabilidad. En el desarrollo del presente trabajo de grado, la prueba se aplicó en el momento inicial del curso de estadística y probabilidades a un grupo reducido de estudiantes (n=20), por lo cual no pudo ser sometida a pruebas de validez y confiabilidad. El instrumento se puede consultar en el Anexo 2. Encuesta de caracterización estilos de aprendizaje. Estos resultados fueron útiles para nosotros en la medida que mostraban la pertinencia de los enfoques bajo los que diseñamos nuestras actividades.

¹ La descripción detallada de la prueba puede ser consultada en la página Web: <http://www.vark-learn.com>

En la figura 6 se pueden observar las frecuencias porcentuales de las variables edad y estilo de aprendizaje de nuestros estudiantes. El promedio de edades de nuestros estudiantes era 18 años y la mayoría de ellos tenía un estilo de aprendizaje unimodal.

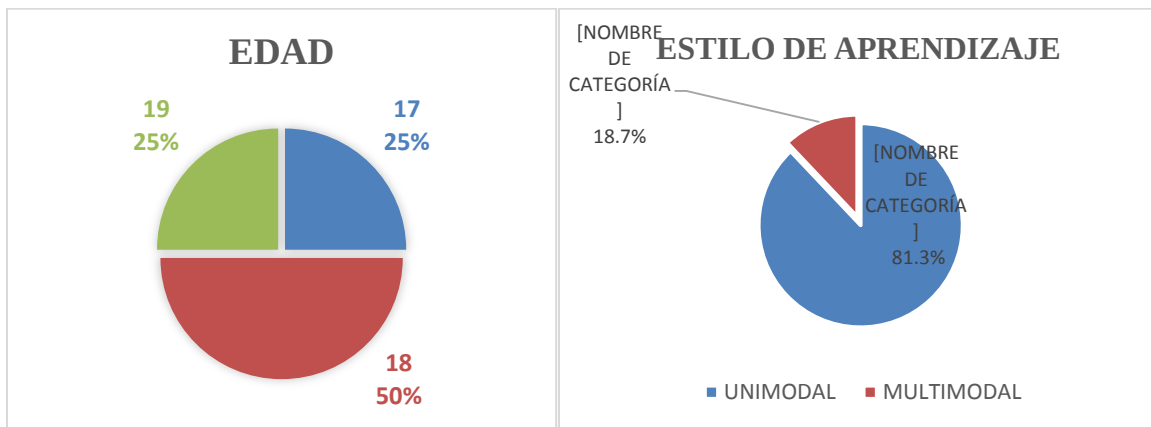


Figura 6: Edad y Estilo de aprendizaje de nuestros estudiantes. Tomado de la encuesta de Caracterización.

En la figura 7 presentamos un gráfico de barras en el que es posible observar la distribución de la variable *estilo de aprendizaje* de nuestros estudiantes. Se puede observar que la mayoría de nuestros estudiantes tenía estilos de aprendizaje auditivo y kinestésico. Además, solo el 5.3% tenía un estilo de aprendizaje visual.

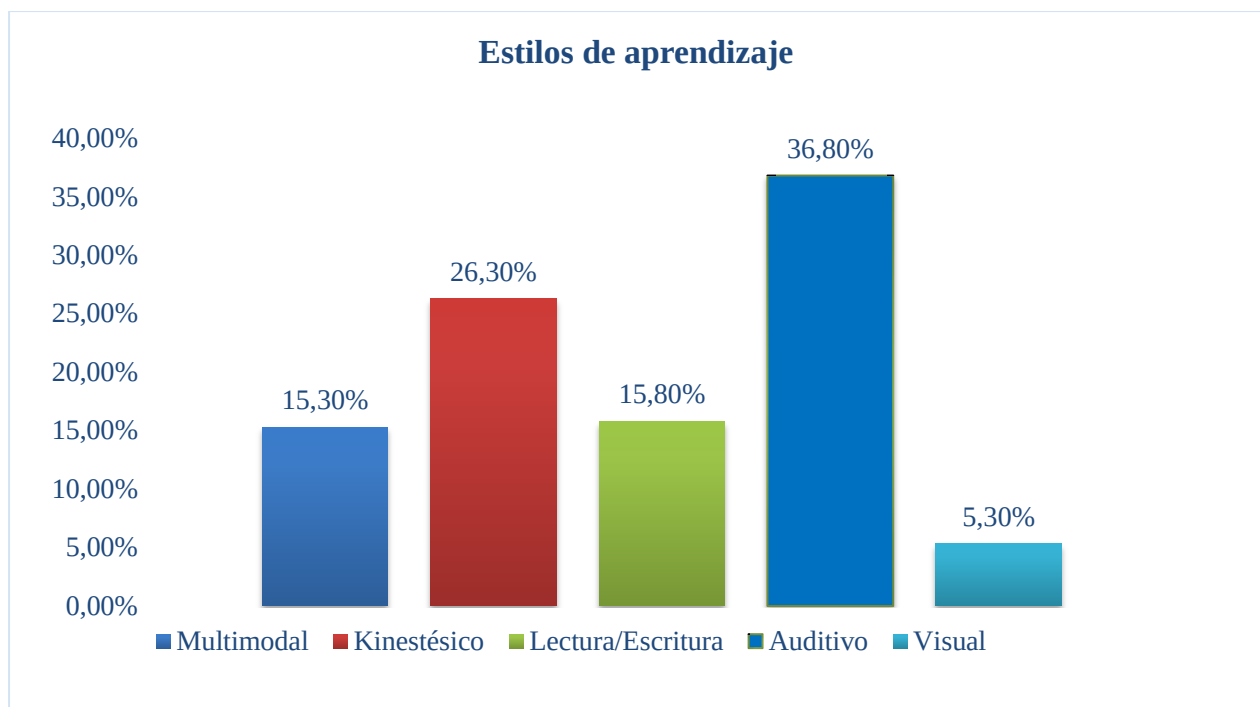


Figura 7: Estilos de aprendizaje de nuestros estudiantes. Tomado de la encuesta de caracterización.

Aunque esto podría ser considerado contraproducente para emplear el aprendizaje invertido en la manera en la que lo hicimos (principalmente por medio de vídeos), tomamos la decisión de continuar con esta manera de trabajar debido a que: Si bien los vídeos están muy asociados a lo visual, la forma en la que fueron realizados también destaca lo auditivo. El profesor no aparecía en pantalla, aparecían los trazos que realizaba mientras iba hablando. Esto implica que, al mirar los vídeos, era importante prestar mucha atención a la voz. De esta manera los estudiantes con estilo de aprendizaje auditivo se ven beneficiados.

Los estudiantes con estilo de aprendizaje Kinestésico suelen presentar problemas en lo concerniente con la memorización. A pesar de que nuestro enfoque no era el memorístico, sí consideramos importante que los estudiantes usen el conocimiento estadístico de acuerdo con lo aceptado en la comunidad estadística general. Entonces, los vídeos contribuyen al aprendizaje de los estudiantes con este estilo de aprendizaje en tanto pueden repetirlos las veces que sea necesario.

Los estudiantes con estilo de aprendizaje lecto escritor, tenían la posibilidad de pausar el vídeo y concentrarse en las definiciones, cálculos y procedimientos que aparecían en él. Así, ellos también estarían beneficiados al trabajar de esta manera.

En cuanto al enfoque de la enseñanza de la estadística a través de proyectos, es un enfoque favorable para todos los estilos de aprendizaje, pues se requiere de diversas habilidades en la ejecución de un proyecto. La pertinencia de este enfoque se refuerza si se tiene en cuenta que el 68.4% de nuestros estudiantes prefiere que el profesor emplee en clase demostraciones, modelos o sesiones prácticas, y el 21.3% prefiere el trabajo por medio de discusión (Figura 8). Este enfoque es práctico y la manera en la que se trabaja requiere de discusión por parte de los estudiantes.

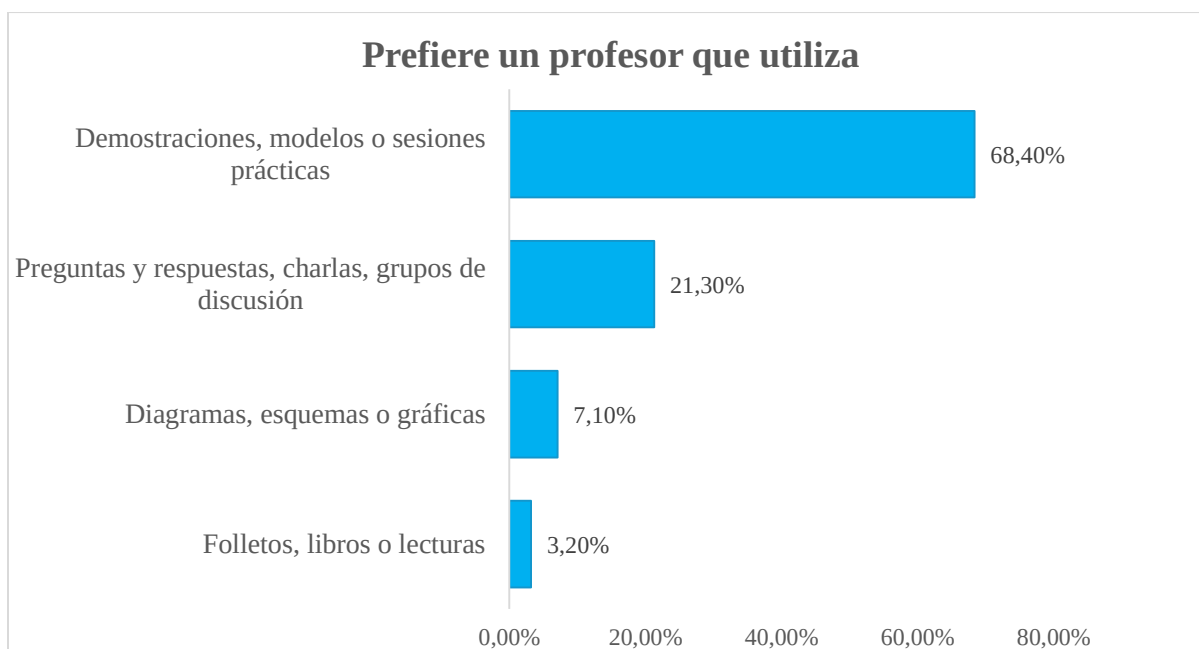


Figura 8: Preferencia de los estudiantes sobre las prácticas que se realizan en clase. Tomado de la encuesta de caracterización.

8.2.FASE 1 PREPARACIÓN DEL EXPERIMENTO

Es en esta fase diseñamos en total 16 clases, 8 para el trabajo con los microproyectos y 8 destinadas a orientar el desarrollo del macroproyecto. Para cada una de las sesiones determinamos los objetivos y la manera en la que observaríamos detalladamente el desarrollo de las comprensiones logradas por nuestros estudiantes. Entre otras cosas determinamos: los objetivos previstos para cada clase, el nivel inicial de conocimiento estadístico de nuestros estudiantes, los microproyectos que plantearíamos a nuestros estudiantes, los instrumentos de recolección de información, la trayectoria hipotética de aprendizaje.

8.2.1. NIVEL INICIAL DE PENSAMIENTO ESTADÍSTICO

Aplicamos la prueba pretest (ver Anexo 3) a los estudiantes que participarán en la implementación de nuestra propuesta. La prueba pretest fue sometida a pruebas de validez, con un análisis del contenido de los ítems y la verificación de lo que cada uno de ellos pretendía medir. En este caso la validez se midió por medio de la valoración de expertos, los responsables del diseño e implementación del trabajo de grado. Para evaluar la confiabilidad de la prueba, la sometimos a una prueba piloto en el semestre previo. En esta prueba participó un grupo de estudiantes distinto y analizamos los resultados para identificar ítems que no estaban discriminando los datos y deberían ser eliminados, y otros que se prestaban para diversas interpretaciones y debían ser ajustados. La encuesta se construyó con dos propósitos principales:

El primero fue determinar algunas características de nuestros estudiantes con respecto a su comprensión de la estadística. El segundo fue contar con información que nos permita hacer una comparación entre esta comprensión antes y después de la implementación.

A continuación, haremos una descripción de lo que encontramos al realizar esta prueba. Para ello nos concentramos en lo que respondieron nuestros estudiantes a la pregunta 1: Según lo informado por la Registraduría, 1.459.651 fueron la cantidad de cédulas inscritas al 15 de noviembre del año 2017. Vinculando esta información con el Gráfico 1, ¿qué conclusiones puede presentar? Y les presentamos la siguiente Figura:



Figura 9: Grafico 1. Resultado de preferencias de candidatos electorales 2018. Tomado de Semana (2018)

Elegimos esta pregunta porque en ella se puede evidenciar la diversidad de niveles y concepciones de la estadística que hay entre nuestros estudiantes. Teniendo en cuenta sus respuestas las podemos clasificar en 4 categorías.

El primer tipo de respuesta es aquella que parece evidenciar que el estudiante no tiene una gran comprensión estadística, pero a pesar de ello conoce algo de lenguaje estadístico e intenta usarlo para responder.

③ la Muestra en este caso todas las cédulas inscritas muestra unos resultados no tan importantes (altos porcentajes) por lo mismo, muy poca muestra para hacer la consulta.

Al ser inscritas 1'459.651 cédulas nuevas se presenta una variación en el porcentaje de preferencias de los candidatos electorales, debido a que es un nuevo grupo de personas que no había sido tenido en cuenta en datos anteriores.

la relación que tienen es el porcentaje de preferencia entre los candidatos, es decir que de 1'459'651 el 21% prefiere a Sergio Fajardo y así sucesivamente

Figura 10: Evidencia del primer tipo de respuesta en el instrumento para medir el nivel de pensamiento estadístico. Fuente propia.

El segundo tipo de respuesta evidencia que el estudiante tiene una mejor comprensión. Sin embargo, su análisis se limita a lo descriptivo y es superficial.

una conclusión acerca la grafica mostrado, es que una gran porción de población cataloga a Fajardo como un candidato que transmite una buena imagen, sin embargo, este candidato no es tan favorito en la elecciones u otras encuestas.

1.459.651 cont. cédulas inscritas $\rightarrow$ Población
la muestra son las personas que prefieren a ciertos candidatos
306.526 personas prefieren al candidato Sergio Fajardo que cuenta con el 21% de preferencia y el de menos preferencia es el candidato Juan Carlos Pinzon ya que cuenta solo con 17.515 personas que lo prefieren, así que en este caso es más probable que sea elegido Fajardo

Figura 11: Evidencia del segundo tipo de respuesta en el instrumento para medir el nivel de pensamiento estadístico. Fuente propia.

El tercer tipo de respuesta evidencia que el estudiante parece tener una marcada influencia del paradigma del ejercicio (Skovsmose, 2000). Afirmamos esto porque su análisis estaba basado en realizar procedimientos algorítmicos; específicamente emplearon la regla de tres para determinar cantidades correspondientes a ciertos porcentajes. Además, no parece que tengan una comprensión de la diferencia y relación entre los conceptos de población y muestra, en tanto sus afirmaciones consistían en describir la muestra sin hacer inferencias acerca de la población.

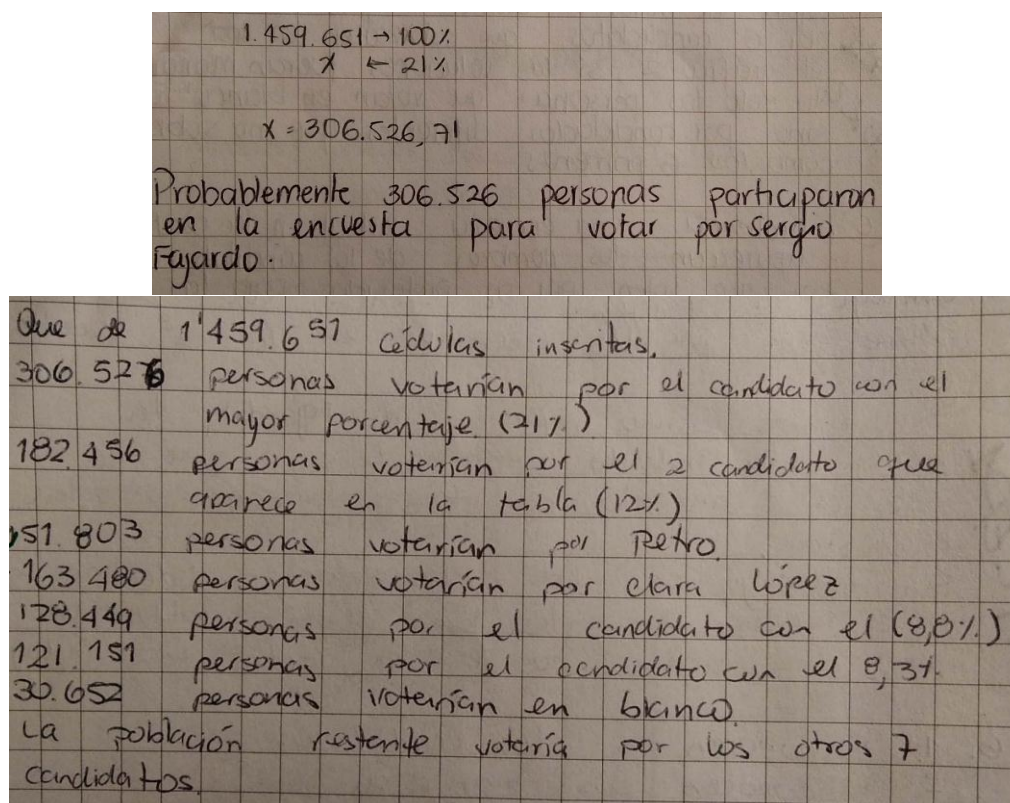


Figura 12: Evidencia del tercer tipo de respuesta en el instrumento para medir el nivel de pensamiento estadístico. Fuente propia.

El cuarto tipo de respuesta da evidencia de que el estudiante demuestra muy buena comprensión. Da muestras de entender la relación entre la población y la muestra. También está en capacidad de efectuar los procedimientos algorítmicos propios de la estadística. Algunos de ellos son críticos con respecto de la información suministrada.

Para alrededor de 49'000.000 de colombianos y mas exactamente 70 % del total de colombianos aptos para votar (mayores de 18 años), 1.459.651 cedulas inscritas a falta de 7 meses para las elecciones es una cifra irrisoria.

Al ver el numero de personas que contestaron la encuesta, muy probablemente estan en el grupo de las cedulas inscritas, lo que dice que en estas ~~para~~ muestra el favorito sería fajardo

Existe una Probabilidad del 28,57% que gane mujer
 existe probabilidad que 7,14% gane voto en blanco
 existe una Probabilidad del 64,28% que gane hombre
 se puede concluir que 306,526 personas
 votaron o tuvieron preferencia por
 Sergio Fajardo es decir la mayoría de
 personas que inscribieron sus cédulas a
 noviembre de 2017, en contraste como
 sucede con el de menor preferencia
 al solo obtener 17515 votantes entre los
 Hombres.
 Piedad Córdoba es la mujer con menor
 preferencia contando con 20435 votos
 y Claudia López tiene 163,480 votos.

Figura 13: Evidencia del cuarto tipo de respuesta en el instrumento para medir el nivel de pensamiento estadístico. Fuente propia.

Aunque podemos clasificar el nivel inicial de comprensión estadística de nuestros estudiantes empleando estas cuatro caracterizaciones de sus respuestas, en algunas se daba muestra de dos tipos de respuesta con predominio de una de ellas. También vale la pena mencionar que la mayoría de nuestros estudiantes dieron respuestas de los tipos 2 y 3.

Teniendo en cuenta la caracterización de la Alfabetización Estadística Básica, el Razonamiento Estadístico y el Pensamiento Estadístico hecha por delMas (2002), consideramos que la mayoría de nuestros estudiantes han desarrollado Alfabetización Estadística Básica acorde con los espacios académicos escolares afines a la estadística, y, En cierta medida, han desarrollado Razonamiento estadístico.

8.2.2. SECUENCIA DE INTERVENCIÓN

A continuación, Presentamos la organización general de la intervención que diseñamos para implementarla en el aula de clase, atendiendo a los objetivos previstos para el curso de estadística y probabilidad, definidos por la coordinación del Departamento de Matemáticas de la Universidad en la cual implementamos la propuesta pedagógica.

En la tabla presentada en el Anexo 4. Descripción general del diseño de intervención, podemos encontrar la descripción general de cada una de las clases previstas en el semestre académico de los estudiantes, para trabajar los conceptos estadísticos y cumplir con los objetivos de aprendizaje definidos en la organización curricular de la materia. Junto a una propuesta de microproyecto o de macroproyecto del curso según sea el caso. Como se observa en el Anexo 4, se diseñaron e

implementaron ocho (8) sesiones de clase para el abordaje de cuatro (4) microproyectos y ocho (8) sesiones de clase adicionales, para el abordaje del macroproyecto del curso.

8.2.3. TRAYECTORIA HIPOTÉTICA DE APRENDIZAJE

A partir de lo consignado en el Anexo 5, el cual describe de manera detallada cada una de las tareas diseñadas en las distintas clases en las cuales se realizó la intervención, a continuación, presentamos la trayectoria que suponemos se trazará en la clase y la manera como la docente gestionará cada tarea y buscará guiar a los estudiantes en la comprensión de los saberes que se espera sean aprendidos.

Para el registro de los datos y recolección de evidencias de investigación, se tomarán grabaciones de audio, o de video, adicionalmente los estudiantes por grupos o de manera individual, entregarán las hojas o formatos en los cuales plasmaron sus ideas, análisis y conclusiones; de esas hojas y evidencias se tomará copia digital para el archivo del proyecto:

Microproyecto análisis gustos musicales

Los estudiantes están acostumbrados a trabajar con datos que representan una variable y con ellos pueden realizar tablas o gráficos, por sus cursos anteriores y sus experiencias escolares de la educación básica es posible que tengan un buen manejo de la información de una variable determinada. El reto para ellos será mirar relaciones entre dos variables, poder utilizar, comprender y analizar tablas de contingencia o tablas que cruzan dos variables determinadas y concluir si entre ellas se encuentra una relación de dependencia o no; tendrán que acudir a su intuición y sentido común para hacer inferencias sobre los datos y argumentar los resultados que obtengan con otros compañeros, para verificar su validez.

En el desarrollo de las actividades, en primer lugar, las individuales: los estudiantes tendrán ideas intuitivas que podrán poner en juego en sus predicciones, pero llegará un punto en el que no sabrán determinar con exactitud, si la respuesta a la pregunta de interés en la clase ¿Existe asociación entre las variables sexo y gusto musical? es positiva o negativa.

Por lo cual se espera que, en el trabajo grupal, puedan discutir con otros compañeros al respecto y llegar a conclusiones a partir de los datos que están analizando en las distintas tablas.

Al momento de comparar las tablas con las predicciones y los datos reales, los estudiantes estarán en el conflicto de decir por escrito o de manera verbal las diferencias entre las tablas y si se tuvo una buena aproximación a la realidad o no. También para esto es fundamental la gráfica que diseñen, con el fin de evaluar qué tan buena resulta para mostrar las conclusiones que están encontrando sobre los datos.

Microproyecto estudio de mascotas

Finalizadas las dos clases los estudiantes no solo comprenderán los conceptos relacionados con las variables, sus tipos o características, tablas de frecuencia, gráfico de barras, circular y de histograma, sino que además podrán usar esos conceptos en un estudio práctico, vivenciado, del cual fueron protagonistas en la toma de los datos, por lo cual se espera aprendizajes significativos y que tienen un sentido de utilidad claro para su formación como profesionales.

Algunas de las preguntas realizadas a los estudiantes los invitan a hacer reflexiones sobre su formación profesional (interpretaciones o resultados relevantes) y su formación ciudadana (decisiones a tomar con estos resultados) se direccionará la reflexión para que logren trascender más allá de lo que los datos representan

En el desarrollo de las actividades, en una primera clase los estudiantes luego de observar el video que presenta los conceptos de datos y variables, tienen elementos teóricos y conceptuales para atender a lagunas de las preguntas planteadas sobre los datos registrados en la consulta a los estudiantes encuestados, en particular las relacionadas con la variable estudiada, tipo de variable y tipo de escala de medición; pero frente a las dos primeras preguntas relacionadas con la representación de la información en tablas y gráficas, los estudiantes aún no han abordado esos conceptos en el curso y deberán traer sus saberes previos para responder a lo solicitado, o a su intuición, seguramente con errores en sus representaciones.

En la segunda clase ya los estudiantes han observado videos que les presentaron la manera como se organizan datos en tablas de frecuencia y como a partir de ellas se pueden construir gráficos de barras, torta e histogramas, según el tipo de variable estudiada, en esta clase se espera que los estudiantes hagan la reflexión frente a lo realizado en la clase anterior y ajusten sus tablas, sus representaciones gráficas y sus conclusiones, luego de discutir cuál sería la mejor manera de presentar los datos recogidos.

Microproyecto análisis tiempo de desplazamientos

Finalizadas las dos clases los estudiantes podrán usar de manera adecuada las medidas de tendencia central y las de dispersión estudiadas, en contextos cotidianos y con sentido crítico. También se espera hacer la reflexión de los escenarios que facilitan o no la movilidad de la ciudad, prestando especial atención en los casos extremos que se encuentren en los datos, ligado con la puntualidad al inicio de las clases y la entrega responsable de tareas asignadas.

En el desarrollo de las actividades, en una primera clase los estudiantes luego de observar el video del cálculo de medidas de tendencia central realizarán un adecuado análisis de los datos de los tiempos de desplazamiento, seguramente tendrán dificultades en decidir cual medida es la mejor para los datos analizados, para lo cual tendrán que discutir sus argumentos con el grupo y es probable que piensen que siempre la media será la mejor para representarlos.

En la segunda clase con el video de medidas de dispersión podrán continuar con el análisis de los datos y seguramente tengan mayores elementos de análisis para determinar si los tiempos de desplazamiento de hombres es igual al de las mujeres. Y probablemente tengan dificultades al visualizar las relaciones entre media y desviación estándar dados en el teorema de Chebychev y la regla empírica, por lo cual tendrá el docente que profundizar en este aspecto.

Microproyecto análisis del vuelo de dos aviones

Finalizadas las tres clases los estudiantes podrán usar los conceptos estadísticos para la comprensión, análisis e interpretación de variables correlacionadas. Los estudiantes luego de diseñar unos aviones determinarán cuál es el mejor, atendiendo a criterios definidos previamente.

En el desarrollo de las actividades, en una primera clase los estudiantes pondrán a volar los aviones midiendo en cada lanzamiento el tiempo de vuelo y la distancia recorrida por cada uno e intentarán representar los datos obtenidos, lo mismo que determinar a partir de su análisis cuál podría ser el mejor avión. Para esta clase no se habrá conceptualizado las relaciones entre variables, ni la forma de relacionarlas, por lo cual se espera que hagan análisis individuales de las variables y luego tengan conflicto al intentar relacionarlas para determinar cuál es el mejor.

En la segunda clase los estudiantes por grupos han estudiado conceptos importantes de ser incluidos en sus análisis para apoyar sus conclusiones y así poder encontrar elementos correlacionales que les permitan concluir de manera completa y con suficientes evidencias cuál es el mejor avión estudiado.

En la tercera clase los estudiantes finalizarán su informe utilizando herramientas tecnológicas de Excel, en las cuales podrán realizar cálculos, gráficas y tablas que facilitan el análisis de la información recogida y la toma de decisiones sobre el avión de mejor desempeño.

Macroproyecto del curso: proceso electoral presidencial colombiano 2018

A medida que se van desarrollando los microproyectos, se van preparando los estudiantes para la realización de su proyecto de investigación, en primer lugar, definiendo un tema común de interés para el grupo, ese proceso llevará tiempo y requerirá de conocer argumentos a favor y en contra de cada una de las propuestas, para decidir de la mejor manera.

Una vez definido el tema, los estudiantes deberán iniciar con la lectura de literatura y definición del marco teórico del proyecto, lo cual les ayudará a profundizar en una problemática particular de ser abordada en el proyecto y las variables involucradas en dicha problemática.

Así, se espera que los estudiantes puedan plantear unos objetivos claros de investigación, que delimite el alcance de la investigación, a una problemática de interés, o preguntas que desean

resolver. Lo mismo que definan unas hipótesis, que al final podrán aceptar o rechazar según los datos que arrojen la investigación.

Se espera construir un instrumento para recolección de información que sea conjunto para todos los grupos, en el cual se incluyan todas las variables de interés para ser analizadas y posteriormente se realice la aplicación con los estudiantes de la Universidad, hasta lograr una muestra mínima calculada.

En las últimas clases de trabajo con el proyecto, los estudiantes revisarán los datos recogidos, realizarán el análisis para validar o rechazar sus hipótesis, definirán si cumplieron los objetivos propuestos y generarán el informe de los resultados de su investigación. Se espera que cada grupo presente al final un recuento del proceso realizado y sus principales aprendizajes.

8.3.FASE 2 EXPERIMENTACIÓN EN EL AULA

Es la fase de indagación y exploración profunda de las comprensiones logradas por los estudiantes. En esta etapa se centra la atención en los avances observados, las inquietudes originadas, la manera como abordan las situaciones propuestas, sus formas de solución, las conclusiones que presentan y los nuevos interrogantes que surgen. En cada clase la realizamos ciclos de investigación y reflexión que se describen en la figura 14:



Figura 14: Esquema de la fase de experimentación en el aula

De esta manera formulamos y reformulamos hipótesis de investigación, sobre las comprensiones de nuestros estudiantes acerca de lo que estudiamos en clase. Sistematizamos sus avances en cada una de las clases, analizamos sus resultados y, basados en lo anterior, hacemos los reajustes que creamos necesarios en las secuencias posteriores.

En los siguientes apartados se realiza el análisis de los principales hallazgos de cada uno de los microproyectos implementados y el macroproyecto desarrollado por los estudiantes. Para analizar lo que se encuentra en cada una de las tareas diseñadas en los microproyectos y en el proyecto general de los estudiantes, identificamos las evidencias de alguno de los resultados de la educación estadística según la caracterización realizada por delMas (delMas, 2002), o

manifestaciones de competencias ciudadanas según nuestra caracterización. En la siguiente tabla se puede ver la categorización a la que llegamos:

Competencias Ciudadanas	Alfabetización Estadística Básica (A)	Razonamiento Estadístico (R)	Pensamiento Estadístico (P)
Conocimiento	Identifica Describe Parafrasea Traduce Interpreta Lee	¿Por qué? ¿Cómo? Explique el proceso	Aplique Critique Evalúe Generalice
Argumentación			
Multiperspectivismo			
Pensamiento sistémico			

Tabla 3: Caracterización de los resultados de la educación estadística y de las competencias ciudadanas. Tomado de delMas (2002).

Ahora, en el proceso de análisis, como suele ocurrir en investigaciones de corte fenomenológico, emergieron algunas categorías. Estas las describimos como competencias estadísticas. Logramos agruparlas en parejas de acuerdo con cada uno de los resultados de la educación estadística. Por ejemplo, al hallar evidencia de la alfabetización estadística básica (delMas, 2002) emergieron las competencias estadísticas 1 y 2. Para el caso de las competencias ciudadanas, los datos analizados dieron evidencia de una categoría en cada una de ellas, la cual da cuenta de lo propuesto por el ICFES (2016) al respecto.

En la Tabla 4 se presenta la herramienta de análisis que emplearemos. En ella consideramos las categorías desarrolladas por nuestros referentes, es decir, por delMas (2002) y por el ICFES (2016), junto con las categorías que emergieron del análisis, junto con sus descripciones. Considerar estas dos miradas es un indicador de la validez de nuestros análisis, debido a que estos estarán basados en el análisis de la información a través de dos acercamientos diferentes.

COMPETENCIA ESTADÍSTICA	CATEGORÍA	
	A	CEA1. Identifica o describe información estadística presentada en distintos contextos
		CEA2. Interpreta o traduce información estadística relacionada con datos o con fenómenos estocásticos
	R	CER1. Explica sus reacciones ante información estadística presentada, generando sus propias interpretaciones.
		CER2. Expone cómo o por qué ocurren sucesos sociales que son interpretados mediante el uso de datos o fenómenos estocásticos
	P	CEP1. Formula preguntas o críticas en la aplicación de estudios sobre fenómenos estocásticos
		CEP2. Aplica o generaliza investigaciones estadísticas en contextos cercanos
COMPETENCIA CÍVICA	CCC. Conoce la normatividad constitucional que rige nuestro país	
	CCA. Analiza y evalúa la pertinencia y solidez de enunciados y discursos	

		CCM. Reconoce y analiza diferentes perspectivas
		CCP. Reconoce que en los problemas y sus soluciones se involucran distintas dimensiones relacionadas entre sí.

Tabla 4: Herramienta analítica. Descripción de las categorías. Fuente propia.

La información que obtuvimos está representada en las transcripciones de: las entrevistas informales y las presentaciones realizadas por nuestros estudiantes. También consideramos la producción escrita generada por ellos a medida que trabajaban en la solución de las tareas correspondientes a cada proyecto. La selección de nuestros datos surgió a partir de la búsqueda en las transcripciones de sucesos que, desde nuestro punto de vista, representaban evidencia del desarrollo de alguna competencia estadística o ciudadana. Estos datos fueron, en muchas ocasiones, complementados con la producción escrita correspondiente, generada al llevar a cabo las tareas propuestas. Cada uno de los episodios que presentaremos en nuestros análisis son uno de estos datos.

Teniendo en cuenta lo anterior, nuestro análisis es de tipo textual. Para hacerlo empleamos tablas que están constituidas por tres columnas. En la primera, aparece el minuto en el que, en la grabación o en el vídeo, ocurre la intervención de alguno de los participantes en el suceso que se transcribe. En la segunda, aparece la descripción del contexto en el que ocurre lo que se transcribe, la transcripción correspondiente y, en algunos casos, observaciones o comentarios que consideramos pertinentes. En esta columna y sobre el texto de las transcripciones o de la producción de nuestros estudiantes, realizamos el análisis empleando las conceptualizaciones de delMas (2002) y del ICFES (2016). En la tercera columna aparece la correspondiente competencia de acuerdo con las categorías emergentes de nuestro análisis.

Para hacer nuestros análisis, consignados en la segunda columna, considerábamos la transcripción de cada uno de los sucesos o cada evidencia de la producción de nuestros estudiantes. En ellas buscábamos la evidencia, desde nuestro punto de vista, de uno de los resultados de la educación estadística o de una competencia ciudadana. Por un lado, si encontrábamos evidencia de uno de los resultados de la educación estadística, lo señalábamos escribiendo al final de la oración correspondiente la inicial del respectivo resultado en mayúscula y entre paréntesis. Por ejemplo, si encontrábamos evidencia de alfabetización estadística básica, al final de la oración correspondiente escribíamos (A). Seguido a esto, en la tercera columna especificábamos a cuál de las competencias estadística descritas en la Tabla cuatro correspondía la oración que habíamos analizado. Por ejemplo, encontrábamos evidencia de alfabetización, en la tercera columna escribíamos según nuestra interpretación si se trataba de la competencia CEA1 o CEA2.

Por otro lado, si encontrábamos evidencia de una competencia ciudadana, resaltábamos la oración correspondiente con el color de la competencia respectiva según lo presentado en la Tabla 4. Por ejemplo, si considerábamos que una oración presentaba evidencia de la competencia

ciudadana de conocimiento, resaltábamos esta oración con el color amarillo. Seguido a esto en la tercera columna escribíamos la correspondiente competencia ciudadana. Por ejemplo, en el caso de detectar la competencia de conocimiento, en la tercera columna escribíamos CCC. Una vez que concluíamos este proceso con cada una de las evidencias de cada una de las sesiones que tuvimos en cuenta, procedíamos a realizar nuestra interpretación de lo encontrado.

De la manera descrita y como se evidencia en los análisis micro, en la segunda columna de la tabla del análisis, podemos encontrar una misma oración que describía un suceso ocurrido en el desarrollo de la intervención, que podía presentar al final de esta, un paréntesis con la letra mayúscula que representa la competencia estadística identificada, y, simultáneamente, un color que representa la competencia ciudadana presente en el suceso. Este tipo de análisis nos permitió evidenciar la mirada bidimensional de los momentos en los cuales las competencias estadísticas se cruzaban con las ciudadanas.

Nuestros propósitos al hacer los análisis inicialmente por cada categoría definida para las competencias estadísticas y ciudadanas, y posteriormente de manera cruzada en la mirada bidimensional de las categorías, se comprenderán al revisar los análisis retrospectivos macros, del experimento de enseñanza. Además, gracias a esta manera de trabajar es que podemos identificar los tres procesos de triangulación que describimos en la sección 7.5.3.

Nuestra interpretación de cada una de las competencias que mostramos en nuestros análisis se basó en las descripciones de la Tabla 4. Consideramos que las seis competencias estadísticas que emergieron al realizar nuestros análisis están bien descritas en esa tabla. Sin embargo, consideramos necesario hacer algunas aclaraciones acerca de las competencias ciudadanas.

Consideramos que encontramos evidencia de la competencia ciudadana de conocimiento, cada vez que en una intervención o en la producción escrita de nuestros estudiantes, notemos el uso de una afirmación que implique el conocimiento de un aspecto relacionado con la legislación en nuestro país. Por ejemplo, si un estudiante hace mención de que el ganador de las elecciones debe tener la mitad más uno de los votos.

Para la evidencia de la competencia ciudadana de argumentación, consideramos cualquier evidencia de la explicación de un estudiante sobre algún asunto, bien sea de índole estadística o ciudadana, apelando a argumentos que expone. Por ejemplo, si un estudiante explica la razón por la que se debe emplear un histograma para describir los datos. En este caso no tenemos en cuenta si su afirmación es verdadera o falsa (esto lo juzgamos con las competencias estadísticas) sino que, nos concentramos en el hecho de que desarrolle una argumentación.

En cuanto a la competencia ciudadana de multiperspectivismo, consideramos que encontramos una evidencia, si se puede identificar que el estudiante reconoce distintas perspectivas. Por ejemplo, si un estudiante se refiere a puntos de vista distintos, bien sea en contra o

complementarios, encontrados en distintos medios de comunicación, o expresados por distintos compañeros suyos.

De la competencia ciudadana del pensamiento sistémico consideramos que encontramos evidencia, si un estudiante expresa su comprensión de distintas soluciones a un problema. Por ejemplo, si en la discusión acerca de cómo resolver una de las tareas propuestas, un estudiante habla de una solución que él propone, en contraste con la que propone uno de sus compañeros. O si en el momento de analizar alguna información, ofrece distintas interpretaciones a las mismas.

8.3.1. ANÁLISIS RETROSPECTIVO MICRO MICROPROYECTO 1: GUSTO MUSICAL

Para el análisis del microproyecto se tomó como referencia lo consignado en el Anexo 5. Planeación de la intervención y Anexo 6. Notas de observación, lo mismo que las grabaciones de audio y video con las que se cuentan de la clase y otras evidencias físicas recopiladas.

Se parte de una situación problema inicial, según la cual existe un estigma marcado entre los sexos alrededor de los gustos musicales: las mujeres son sentimentales y amorosas, por lo cual prefieren el género musical romántico, mientras que los hombres son impulsivos y fuertes, por lo cual les gusta el género tecno o electrónico.

Para determinar si en el curso actual esa situación se mantiene, los estudiantes de manera individual plantearon sus hipótesis, hicieron conjeturas y validaron sus predicciones.

Fecha: 26-01-18 Hora: 7-9 a.m. Tarea 1		
REGISTRO	EVIDENCIA	CATEGORÍA
Minuto (11:37)	Profesora: La problemática de la clase de hoy es sobre los prejuicios que existen en la sociedad a partir de la diferencia marcada entre hombres y mujeres, presente en los gustos y preferencias, para este caso en los gustos musicales ¿Existe asociación entre las variables sexo y gusto musical? Es decir, es verdad que las mujeres tienen un gusto musical distinto al de los hombres, o tanto hombres como mujeres tienen el mismo gusto musical, eso es lo que pretendemos averiguar en esta clase. Tenemos presentes en esta clase 7 hombres y 12 mujeres.	CEA2
Minuto (15:30)	Profesora: Ayúdenme en la definición de las categorías con los que se organizan los gustos musicales, para determinar en cuál de esas categorías se agrupan. En el romántico ubicaremos las baladas, el blues, el Jazz, el pop, la bachata, la clásica; en el tropical contendremos la salsa, el vallenato, el merengue, la champeta, la nortea; en la categoría tecno, tendremos la electrónica, el rock, el reguetón, el rap. Los acuerdos que estamos haciendo son arbitrarios, como referente para la clase, no se basa en una teoría o un autor que determine el origen de cada género, si consultamos un autor es	CEA1

	posible que tengamos una mejor categorización de los géneros musicales, pero para este ejercicio lo haremos arbitrariamente.	
--	--	--

Interpretación: En la tarea desarrollada la docente orientadora motivó el desarrollo de competencias de alfabetización estadística básica de parte del estudiante, debido a que se trata de la primera actividad desarrollada, es de esperarse que los estudiantes aún estén inseguros de participar e involucrarse en la tarea propuesta, porque están en un escenario nuevo para ellos, en el que no esperan ese tipo de actividades propuestas y no encuentran las razones que les llevarán a estudiar los conceptos de la estadística que desean aprender.

Posteriormente los estudiantes realizan su primera tabla para presentar información, lo hacen en una tabla que cruza las dos variables de interés en el análisis para saber cómo se comportarán los 7 hombres y las 12 mujeres del curso y la manera como quedarán distribuidos en la tabla, lo hacen de manera individual y verifican que los totales de filas y columnas sea el correcto.

Tarea 2		
REGISTRO	EVIDENCIA	CATEGORÍA
Minuto (20:50)	Profesora: Distribuyan a los estudiantes del curso en una tabla que diferencia los hombres y mujeres por sus preferencias musicales, según el conocimiento que tienen de ellos,	CEA1 CEA2
Minuto (22:10)	<i>Estudiante 1: Está difícil la tarea, ¿no se puede todos los anteriores? (R)</i> <i>Profesora: No, deben decidirse por una sola de las categorías establecidas</i> <i>Estudiante 2: Pero no sé ni yo en cual categoría me ubico, menos puedo predecir lo de los otros (R)</i> <i>Profesora: Es un ejercicio difícil lo sé, pero de eso se trata de hacer una predicción que luego verificaremos, por eso no pueden preguntar a los compañeros de manera directa en que categoría se ubican.</i>	CER1 CCA CER2 CCM
Minuto (25:30)	Profesora: A partir de los datos anteriores consignados en la tabla, la respuesta a la relación entre las variables que estamos analizando “sexo” y “gusto musical” es Si, o es No, que creen ustedes, que dicen esos datos, por favor escriban su conclusión al lado de la tabla. Recuerden que la conclusión no es el resultado de su percepción, sino del análisis de los datos que están puestos en la tabla, no se valen opiniones al respecto.	
Minuto (30:10)	<i>Estudiante 3: No sé qué dicen los datos, ¿dice que si o que no?</i> <i>Estudiante 4: En tu caso dicen que sí, porque están mostrando gustos distintos entre hombres y mujeres (P)</i> <i>Estudiante 3: y en el tuyo?</i> <i>Estudiante 4: Dice que no, porque hombres y mujeres tienen iguales gustos (P)</i> Ahora diligencien otra tabla como la anterior, con valores que muestren lo contrario, es decir, si los datos anteriores muestran que existe relación, la de ahora no deberá mostrar dicha relación y viceversa, deben tener en cuenta que, en esta tabla, ya no espero parecerme a la situación real, ya no es mi predicción, porque esa era	CCM CEP1 CCA CEP1

	la primera, sino quiero hacer el ejercicio didáctico de predecir una situación opuesta a la planteada en la tabla anterior.	
--	---	--

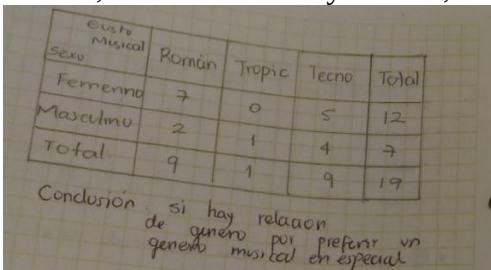
Interpretación: A partir de la segunda tarea, se empieza a evidenciar una mayor participación de parte de los estudiantes y en sus diálogos o intervenciones dejan ver algunas de las competencias estadísticas presentes en ellos. La tarea busca que los estudiantes argumenten y soporten sus conclusiones, pero algunos estudiantes van más allá de eso, realizan procesos de razonamiento estadístico al intentar explicar lo que ocurre en el ejercicio y evidencian competencias ciudadanas al intentar argumentar y ubicarse en la perspectiva de otro de sus estudiantes. En eso tienen un poco de problema, debido a que no es fácil para ellos el manejo de ese tipo de tablas y su interpretación.

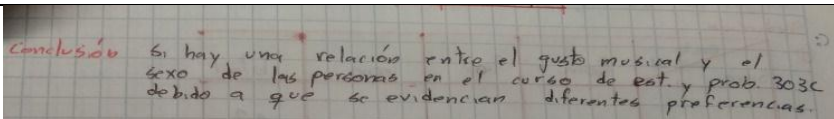
Continúan con una actividad de trabajo en grupo, en el cual, muchos de ellos aclaran las dudas que tenían, se apoyan en las tablas realizadas por sus compañeros, las comparan con las propias y discuten sobre las conclusiones que incluyeron en cada una de ellas, intentan llegar a un acuerdo general para determinar cuándo hay relación y cuándo no, en los datos que consignaron en sus tablas. Este trabajo resulta bastante enriquecedor y les permite argumentar entre ellos sus conclusiones, para llegar a acuerdos al interior del grupo.

Tarea 3		
REGISTRO	EVIDENCIA	CATEGORÍA
Minuto (35:12)	Profesora: discutan con sus compañeros las tablas construidas, comparen sus predicciones y verifiquen sus conclusiones	CEA2 CCA CER1 CER2 CEP1 CCP
Minuto (38:50)	<i>Estudiante 2: esta es mi tabla de predicción 1, en la que veo que si hay diferencias entre hombres y mujeres en el gusto musical (A)</i>	
	<i>Estudiante 1: cómo lo sabes?</i>	
	<i>Estudiante 2: porque hay más hombres en tecno y más mujeres en romántica, por eso hay diferencias (R)</i>	
	<i>Estudiante 1: Pero no son las mismas mujeres que hombres, ¿eso importa? (R)</i> <i>Estudiante 2: Es verdad, ¿tú como lo hiciste?</i> <i>Estudiante 1: Yo lo hice con porcentajes, para no tener el mismo problema tuyo, con eso me queda más fácil concluir, veo que el mismo porcentaje de hombres y mujeres están en una categoría, por lo cual la respuesta es no hay diferencias, pero en cambio en la otra no, porque el porcentaje mayor de hombres y de mujeres está en categorías distintas, entonces si son distintos los gustos entre los dos. (P)</i>	

Interpretación: En la realización de esta tarea se observa que los estudiantes utilizan sus saberes previos para dar respuesta a lo solicitado. Es importante mencionar que esta es la primera clase del curso, por cuanto no se han discutido conceptos estadísticos, ni en el aula de clase, ni en videos o lecturas asignadas previamente. La estudiante 2 muestra alfabetización estadística básica y razonamiento, en la medida que se expresa utilizando el lenguaje de la estadística y explica las conclusiones de su análisis. Por su parte la estudiante 1, da muestras de pensamiento estadístico al criticar la respuesta de su compañera y dar argumentos a favor de su respuesta. Simultáneamente los estudiantes de la clase están dando muestras de sus competencias

ciudadanas de argumentación y de pensamiento sistémico, al relacionar las distintas soluciones que podría tener un problema.

Tarea 4		
REGISTRO	EVIDENCIA	CATEGORÍA
Minuto (46:56)	Profesora: Ahora sí, vamos a conocer la realidad, cada uno va a decir cuál es su gusto musical, ubicándose en una de estas categorías. Es importante recordar que cada uno de nosotros sólo se ubicará en una categoría, en la que consideremos es la más afín a nuestros gustos e intereses.... Ya veo que todos están ubicados entonces quedaron así: en la categoría Tecno quedaron 5 niñas y 4 niños, en la categoría Tropical, tengo 0 niñas y 1 niño, y finalmente en la categoría Romántico, tenemos 7 niñas y 2 niños, la tabla quedó así:  Profesora: A partir de los datos reales, la conclusión del curso ¿cuál sería? Estudiante 3: Que no hay relación Profesora: ¿Alguien opina distinto? Revisen sus tablas previas y comparen si los datos estaban como los reales, la respuesta era sí o no. Estudiante 4: Yo si veo diferencias entre hombres y mujeres Estudiante 5: La respuesta a la pregunta inicial es Si. En el curso de Estadística y Probabilidades 303C el gusto musical si está relacionado o determinado por el sexo de la persona, pues la tabla muestra resultados distintos en hombres y mujeres. (R)	CEP1 CCA
Minuto (48:46)	Profesora: ¿Alguien está de acuerdo? Estudiante 1: Si, lo estoy, pero tengo un mejor argumento, en el caso de los hombres el 57% prefieren Tecno y en el caso de las mujeres el 58% prefieren Romántica, por lo cual la mayoría de las mujeres prefieren un género distinto al de la mayoría de los hombres (P) Profesora: Entonces en este curso, si existe la relación entre el gusto musical y el género, muy bien. Deseo resaltar de la explicación de la compañera, que su respuesta está dada en términos de porcentajes y no en valores absolutos, porque de esta manera no necesito para explicar los resultados el mismo número de hombres y de mujeres en el curso. A veces cometemos el error de concluir que no se puede saber si hay relación, porque no tenemos el mismo número de hombres y mujeres para analizar. Cuando yo transformo esos datos absolutos en porcentajes (como lo hizo la compañera) entonces ya puedo comparar las dos medidas de porcentajes, de manera directa.	CER2 CCA CEP1 CCP

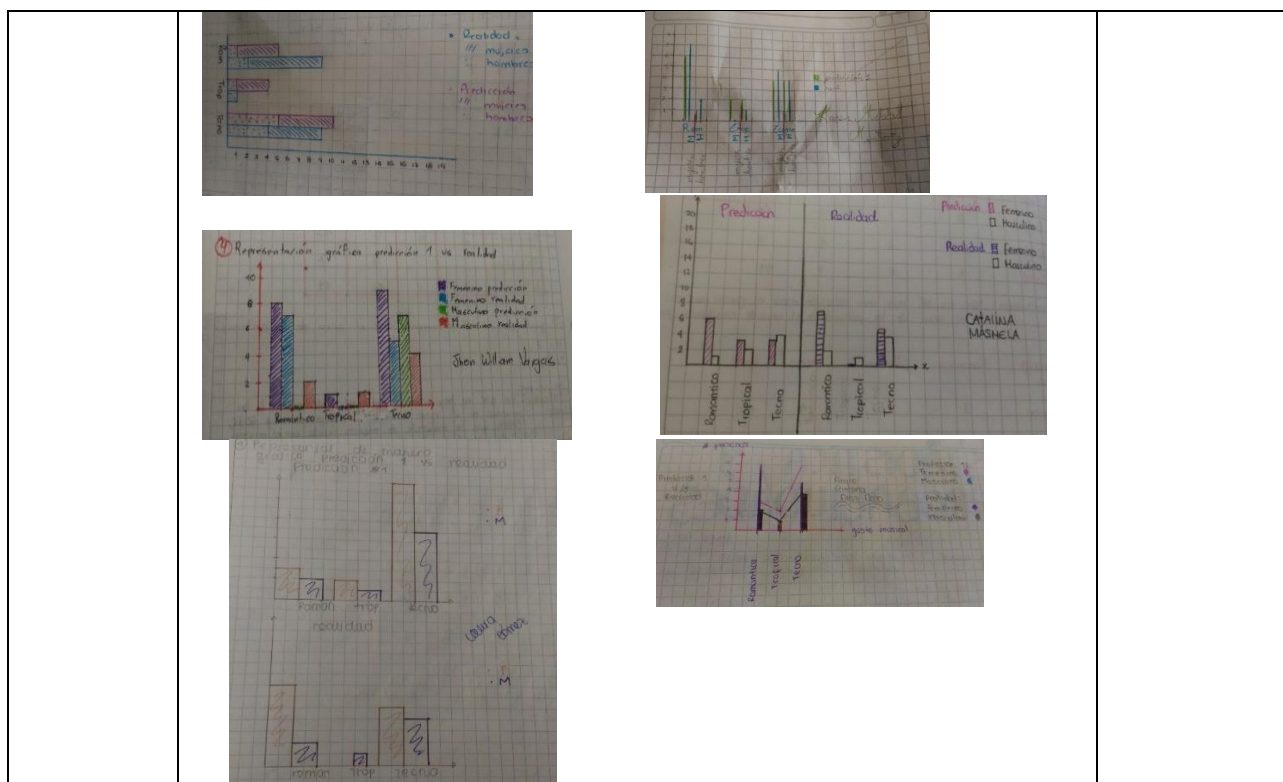
		
--	--	--

Interpretación: En la tarea 4, nuevamente los estudiantes dan muestra de las competencias estadísticas de Razonamiento y pensamiento estadístico, ahora explicando los resultados reales del curso y no sus predicciones y las del compañero, en esta oportunidad la estudiante 5 intenta explicar lo ocurrido en el curso, justifica su razonamiento e intenta convencer a sus compañeros de sus argumentos. De otra parte, nuevamente la estudiante 1, retoma su manera argumentativa para criticar la respuesta de su compañera y dar cifras que soportan la conclusión de su análisis. También se evidencia la presencia de competencias ciudadanas en los estudiantes, la de argumentación y la de pensamiento sistémico.

Tarea 5		
REGISTRO	EVIDENCIA	CATEGORÍA
Minuto (52:29)	Profesora: En este momento revisen la predicción 1, que era que la que esperábamos se acercara a la realidad, versus la tabla que muestra los datos reales, así quiero saber que tan cerca estaban sus datos de los reales. (Estudiantes murmurando): <i>Jorge me dañó mi predicción, no creí que escogiera Tropical, yo sí había puesto niñas en esa categoría...(R)</i> <i>Estudiante 2: yo sí estaba lejos de la realidad, mi predicción era muy distinta (A)</i>	CER1 CCM CEA2 CCA

Interpretación: En esta tarea se pretendía mirar el conocimiento que los estudiantes tenían de sus compañeros, para ver en qué medida podían predecir los resultados de la investigación propuesta por la docente, pero ellos quedaron sorprendidos al ver que se aproximaron mucho de la realidad o quedaron lejos de ella, en cada caso tuvieron que hacer una inferencia a partir de los resultados que los llevó a dar muestras de razonamiento y alfabetización estadística al traducir o interpretar los resultados y buscar la causa por la cual se equivocaron en su predicción. También permitió dar muestras de competencia de multiperspectivismo, al intentar ponerse en el lugar de los otros y pensar en sus gustos, es una oportunidad para quitar concepciones erróneas de algunos de ellos. También pueden manifestar sus argumentos, al analizar la solidez de su discurso inicial.

Tarea 6		
REGISTRO	EVIDENCIA	CATEGORÍA
Minuto (56:22)	Profesora: Quiero ver una gráfica que represente los datos inicialmente predichos, versus los datos reales obtenidos, para evidenciar que tan cerca estaban de la realidad. Preferiblemente una sola gráfica, pero si no es posible haremos dos gráficas, pero no pueden ser más de dos, algunas de esas gráficas son:	CEA2



Interpretación: Al ver las producciones finales de los estudiantes se logra evidenciar la variedad de formas de representación utilizadas por ellos. Los gráficos construidos son una muestra de la alfabetización estadística que posee el estudiante al iniciar el curso, para representar los datos analizados y sacar conclusiones a partir de ellos. Al momento de elaborar el gráfico o los dos gráficos que representan la comparación de la predicción inicial versus la real, discuten sus ideas con los compañeros o con la docente y de manera individual realizan el gráfico de su primera tabla de predicción versus la real. Se les presenta gran dificultad en ese aspecto, porque son dos variables y 5 categorías en total, evaluadas en dos momentos cada una; una representación que no es usual y ven con gran dificultad.

Algunos estudiantes en una gráfica lograron presentar todos los valores analizados en la clase, pero las representaciones de los estudiantes, no siempre utilizando formas de representación comprensibles y claras; otros estudiantes, aunque hicieron un esfuerzo por hacer comprensibles sus gráficas, se encuentra que contienen demasiada información y convenciones para un lector que intente analizarlas. Finalmente, unos estudiantes hicieron dos gráficas a cambio de una para salir del problema de comprensión de su representación, así sería más fácil para un lector entender los resultados reales versus los predichos.

8.3.2. ANÁLISIS RETROSPECTIVO MICRO MICROPROYECTO 2: ESTUDIO DE LAS MASCOTAS

Para el análisis del microproyecto se tomó como referencia lo consignado en el Anexo 5. Planeación de la intervención y Anexo 6. Notas de observación, lo mismo que las grabaciones de audio y video con las que se cuentan de la clase y otras evidencias físicas recopiladas.

Se parte de una situación problema según la cual, cada vez más las familias y las personas que tienen independencia económica tienen mascotas que les hacen compañía. En el microproyecto se busca analizar si esa tendencia de tener mascotas en el hogar también se encuentra presente en la comunidad universitaria en la cual se realiza la investigación.

Fecha: 02-02-18 Hora: 7-9 a.m. Tarea 2		
REGISTRO	EVIDENCIA	CATEGORÍA
Minuto (07:37)	Profesora: Vamos a realizar una consulta a los estudiantes de la universidad que encontramos disponibles en este momento, a cada uno le preguntaremos: ¿Posee mascota? ¿Cuál tiene hace más tiempo?	CEA2

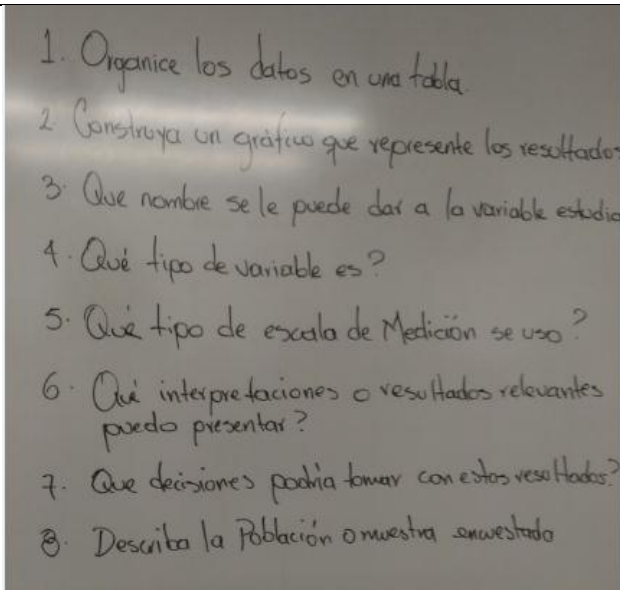
Una vez los estudiantes reciben la instrucción inicial, se desplazan por los alrededores del salón, al interior de la Universidad para tomar los datos solicitados y volver luego a continuar con las demás tareas propuestas por la docente. En el transcurso de media hora, tiempo en el cual los estudiantes se desplazan a tomar sus datos, no hay un registro fílmico o de audio sobre lo ocurrido, cada grupo de estudiantes se ubica en lugares distintos para tomar los correspondientes datos.

Tarea 3																																																																	
REGISTRO	EVIDENCIA	CATEGORÍA																																																															
Minuto (37:50)	Las tablas de recolección de información de los grupos fueron:	CEA2																																																															
	<table><tr><th>si/no</th><th>tipo de animal</th><th>años</th></tr><tr><td>no</td><td>—</td><td>—</td></tr><tr><td>no</td><td>—</td><td>—</td></tr><tr><td>no</td><td>—</td><td>—</td></tr><tr><td>no</td><td>—</td><td>—</td></tr><tr><td>no</td><td>—</td><td>—</td></tr><tr><td>si</td><td>Perro</td><td>5 años</td></tr><tr><td>si</td><td>perro</td><td>8 años</td></tr><tr><td>si</td><td>gato</td><td>10 años</td></tr><tr><td>si</td><td>perro</td><td>8 años</td></tr><tr><td>si</td><td>perro</td><td>12 años</td></tr><tr><td>si</td><td>gato</td><td>12 años</td></tr><tr><td>si</td><td>perro</td><td>9 años</td></tr><tr><td>si</td><td>perro</td><td>7 años</td></tr><tr><td>si</td><td>perro</td><td>7 años</td></tr><tr><td>si</td><td>gato</td><td>4 años</td></tr><tr><td>si</td><td>Pajaro</td><td>1 años</td></tr><tr><td>si</td><td>Perro</td><td>1 años</td></tr><tr><td>si</td><td>Tortuga</td><td>2 años</td></tr><tr><td>si</td><td>perro</td><td>10 años</td></tr><tr><td>si</td><td>perro</td><td>1 año</td></tr></table> Grupo 1	si/no	tipo de animal	años	no	—	—	no	—	—	no	—	—	no	—	—	no	—	—	si	Perro	5 años	si	perro	8 años	si	gato	10 años	si	perro	8 años	si	perro	12 años	si	gato	12 años	si	perro	9 años	si	perro	7 años	si	perro	7 años	si	gato	4 años	si	Pajaro	1 años	si	Perro	1 años	si	Tortuga	2 años	si	perro	10 años	si	perro	1 año	
si/no	tipo de animal	años																																																															
no	—	—																																																															
no	—	—																																																															
no	—	—																																																															
no	—	—																																																															
no	—	—																																																															
si	Perro	5 años																																																															
si	perro	8 años																																																															
si	gato	10 años																																																															
si	perro	8 años																																																															
si	perro	12 años																																																															
si	gato	12 años																																																															
si	perro	9 años																																																															
si	perro	7 años																																																															
si	perro	7 años																																																															
si	gato	4 años																																																															
si	Pajaro	1 años																																																															
si	Perro	1 años																																																															
si	Tortuga	2 años																																																															
si	perro	10 años																																																															
si	perro	1 año																																																															
	<table><tr><th>1</th><th>2</th></tr><tr><td>Si</td><td>Perros</td></tr><tr><td>Si</td><td>Perro</td></tr><tr><td>No</td><td></td></tr><tr><td>No</td><td></td></tr><tr><td>Si</td><td>Perro</td></tr><tr><td>Si</td><td>Perro</td></tr><tr><td>No</td><td></td></tr><tr><td>No</td><td></td></tr><tr><td>Si</td><td>Perro</td></tr><tr><td>Si</td><td>Perro</td></tr><tr><td>Si</td><td>Gato</td></tr><tr><td>Si</td><td>Perro</td></tr><tr><td>No</td><td></td></tr><tr><td>No</td><td></td></tr><tr><td>No</td><td></td></tr><tr><td>No</td><td></td></tr><tr><td>No</td><td></td></tr><tr><td>Si</td><td>Gato</td></tr><tr><td>Si</td><td>Perro</td></tr><tr><td>Si</td><td>Perro</td></tr></table> Grupo 3	1	2	Si	Perros	Si	Perro	No		No		Si	Perro	Si	Perro	No		No		Si	Perro	Si	Perro	Si	Gato	Si	Perro	No		No		No		No		No		Si	Gato	Si	Perro	Si	Perro																						
1	2																																																																
Si	Perros																																																																
Si	Perro																																																																
No																																																																	
No																																																																	
Si	Perro																																																																
Si	Perro																																																																
No																																																																	
No																																																																	
Si	Perro																																																																
Si	Perro																																																																
Si	Gato																																																																
Si	Perro																																																																
No																																																																	
No																																																																	
No																																																																	
No																																																																	
No																																																																	
Si	Gato																																																																
Si	Perro																																																																
Si	Perro																																																																

PERSONAS	SI	NO	CUAL ES LA DE MAYOR TIEMPO.
1		X	
2	X		GATO
3		X	
4		X	GATO
5	X		
6		X	
7		X	
8		X	
9		X	
10	X		PERRO
11		X	
12	X		GATO
13		X	
14	X		GATO
15	X		GATO
16	X		GATO
17		X	
18	X		GATO
19		X	
20		X	
21	X		GATO
22	X		PERRO
23	X		GATO
24	X		PEZ
	12	12	

Grupo 2

Interpretación: La tarea realizada por los estudiantes, les permitió aproximarse a un ejercicio de investigación de corte cuantitativa, que tiene por objeto hacer un análisis de una situación del contexto local, cada grupo encontró distintas maneras de tomar y registrar sus datos, que fueran eficientes y adecuadas para dar cumplimiento a la tarea propuesta.

Tarea 4		
REGISTRO	EVIDENCIA	CATEGORÍA
Minuto (39:12)	 1. Organice los datos en una tabla. 2. Construya un gráfico que represente los resultados. 3. Que nombre se le puede dar a la variable estudio. 4. Qué tipo de variable es? 5. Qué tipo de escala de Medición se uso? 6. Qué interpretaciones o resultados relevantes puedo presentar? 7. Que decisiones podría tomar con estos resultados? 8. Describa la Población o muestra su estudio. Al momento de organizar los datos en una tabla, al interior de los grupos discutieron sobre la manera de presentar los datos y dar respuesta a lo solicitado, para el caso de uno de los grupos se registró la siguiente discusión:	CEA2 CER1 CEP2
Minuto	Estudiante 3: ¿La tabla es la misma en la que tomamos los datos?	

(42:22)

Estudiante 2: Yo creo que sí, eso es una tabla

Estudiante 1: Yo creo que no, debemos hacer una tabla que resuma los datos, no que la presente igual a como los tomamos, así (A):

1)	SI	9
2)	NO	11

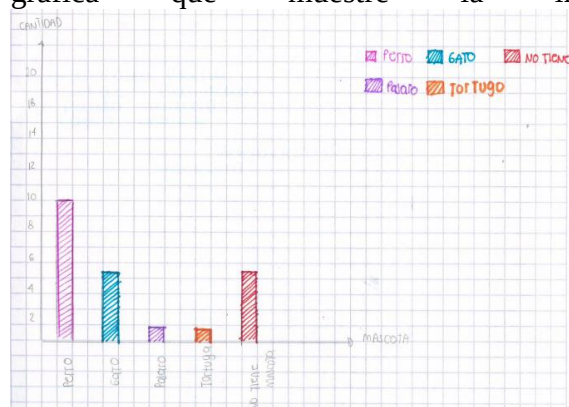
1)	GATO	3
2)	PERRO	6

Grupo 3

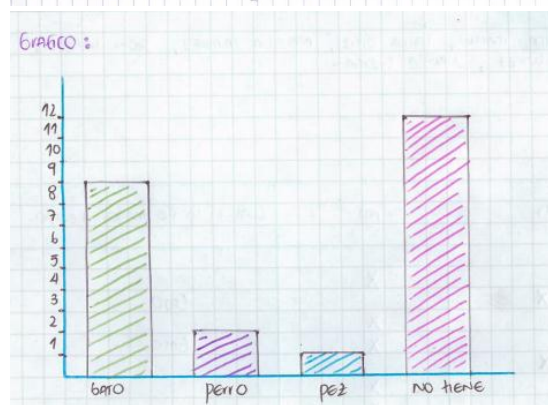
Los demás grupos dejaron las tablas de recolección de información como las mismas tablas solicitadas.

Profesora: recuerden que, para los gráficos deben pensar en una sola gráfica que muestre la información recogida:

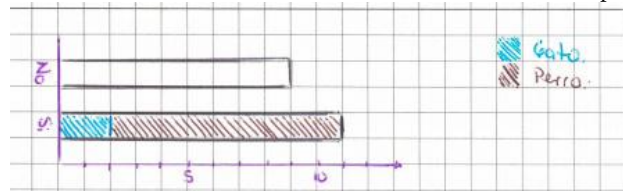
Minuto
(44:25)



Grupo 1



Grupo 2



Grupo 3

Al respecto de las actividades relacionadas con el manejo de las variables, escala de medición, población y muestra considerada, se presenta a continuación las respuestas escritas dadas por los estudiantes:

CEA2

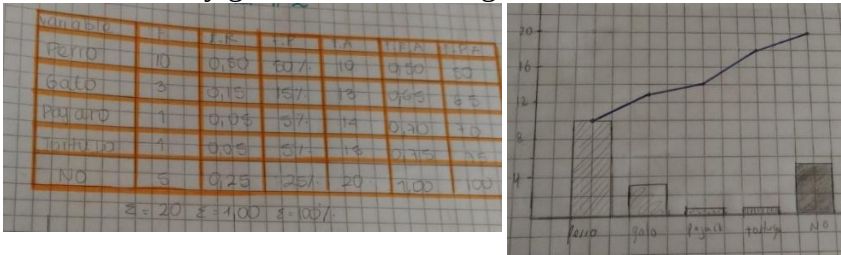
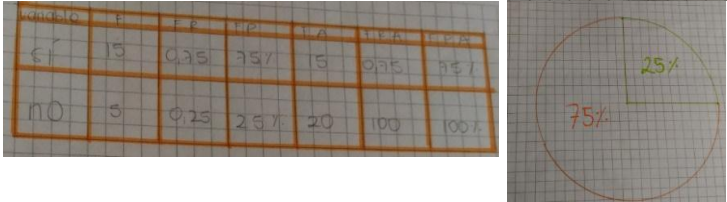
CEA2

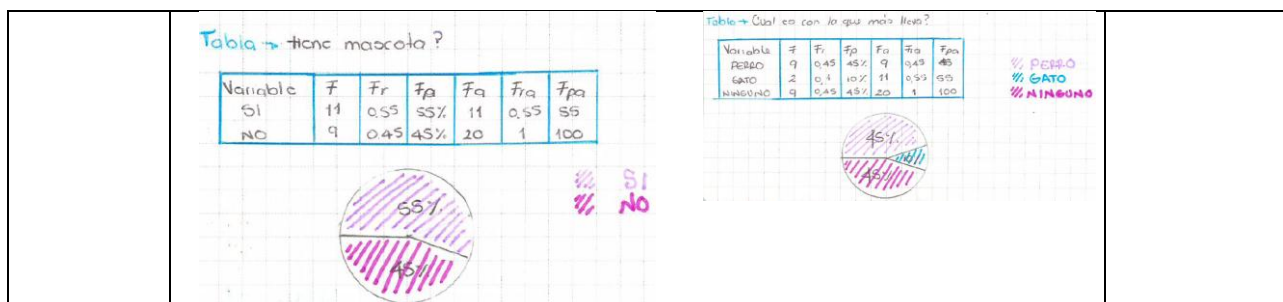
Minuto (65:27)	mayor parte de la muestra tiene un perro de mascota. (R)	CCA CER2
	Grupo 2: Estudiante 6: ¿Qué podemos concluir? Estudiante 7: Que la mitad de los encuestados no tiene mascota (A) Estudiante 8: Es verdad, entonces en otras palabras, con estos resultados se puede evidenciar que el 50% de la muestra encuestada, no cuenta con mascota en su hogar. Acá yo veo la oportunidad para la siguiente pregunta. Estudiante 9: Pero esta no es la única conclusión, también se muestra que hay una preferencia clara hacia los gatos, y, por el contrario, sólo el 4.16% hacia los pescados (A)	CEA2
	Estudiante 8: Si pensamos en una oportunidad, el 50% de la población encuestada puede adoptar y sería una opción para que una mascota pueda tener un hogar y familia (P)	CEA1
	Estudiante 7: Creo que es interesante lo que estamos encontrando, a esos que no tiene mascota les deberíamos ofrecer perros, que es lo que menos tienen los encuestados (R)	CCP CEP2
	Estudiante 6: Entonces, se podría incentivar a las personas que tienen el tiempo y el espacio, para que tengan en su hogar un perro, ya que es el animal que no tienen las personas. (P)	CCM CER1
Minuto (68:46)	Grupo 3: Estudiante 11: Qué conclusiones tenemos entonces? Estudiante 12: Que, los estudiantes encuestados, tienen mascota (A) Estudiante 11: Que, con la muestra de estudiantes encuestados de la Universidad Externado, prefieren a los perros que a otros animales como mascotas. (A)	CEA2
	Estudiante 13: Pero, no preguntamos que prefieren, sino cuál tienen hace más tiempo (R)	CEA2
	Estudiante 12: Entonces, que las mascotas que tiene los encuestados hace mayor tiempo son los perros. (A)	CCA CER1
	Estudiante 15: ¿Qué decisiones tomaríamos con esos resultados?	
	Estudiante 14: Vender productos para perros en la universidad (P) Estudiante 12: También se podría pensar en opciones de recreación en la Universidad para los caninos. (P)	CEP2 CCP CEP2 CCP

Interpretación: La tarea implicaba de parte de los estudiantes la realización de varias acciones, en la primera que era representar información en una tabla, se busca reconocer el nivel de desarrollo de la competencia de alfabetización estadística básica. En cuanto a la tabla para presentar la información recogida, sólo el Grupo 3 buscó la manera de resumir los datos recogidos, los otros dos grupos, por el contrario, presentaron las tablas con las que realizaron la recolección de la información, sin organizarlos o mejorar su presentación. Los tres grupos analizados realizan la gráfica de la manera esperada y logran reconocer que, si bien se realizó en la encuesta una doble pregunta, en realidad podía representarse en una única gráfica. Los grupos 1 y 2 coincidieron en la gráfica que representó los datos, mientras que el grupo 3 hace una gráfica distinta que resume muy bien los datos y de fácil interpretación. Se observa en ese grupo un desarrollo importante de la alfabetización estadística básica, al traducir información de manera clara y sintética.

En cuanto a las preguntas referidas al tipo de variable analizada, la escala de medición y la población o muestra analizada, se evidencian fortalezas en los tres grupos en este aspecto de la competencia de alfabetización estadística básica, para esta clase ya los estudiantes habían visualizado un video al respecto y en clase se habían discutido dichos conceptos, por lo cual se observa que contestan con propiedad a las preguntas realizadas al respecto.

Al momento de presentar las conclusiones o interpretaciones de la información recogida, junto a las recomendaciones como administrador de empresas, se evidenciaron aportes y diálogos interesantes de ser analizados. En el grupo 1, se evidencian las competencias de alfabetización estadística básica al describir e interpretar la información recogida, también se encuentra evidencia de la competencia de razonamiento estadístico, al justificar las decisiones que podrían tomar con los datos analizados, con relación a las competencias ciudadanas se observan las de multiperspectivismo y argumentación. En el grupo 2, además de lo encontrado en el grupo 1, se evidencia la aparición de competencias de pensamiento estadístico al generalizar investigaciones estadísticas en contextos cercanos, asociadas a las competencias de pensamiento sistémico al analizar distintas dimensiones de una misma situación. Lo mismo ocurre en el grupo 3, cuando los estudiantes en sus diálogos, reflexiones y análisis trascienden la lectura literal de los datos, para explicar posibles razones de sus respuestas, realizan críticas a las repuestas de sus compañeros y aplican la estadística en sus contextos cercanos; en cuanto a las competencias ciudadanas se observa argumentación y pensamiento sistémico.

Fecha: 07-02-18 Hora: 7-9 a.m. Tarea 7		
REGISTRO	EVIDENCIA	CATEGORÍA
Minuto (16:12)	Ya luego de estudiados los videos por parte de los estudiantes y de haber encontrado la forma de realizar tablas de frecuencia, los grupos ajustan sus tablas, gráficos, análisis y conclusiones, haciendo conciencia de lo que dicen los datos. Presentan tablas y gráficos como las siguientes:  	CEA2



Interpretación: En este segundo día del microproyecto se ve de manera directa el efecto del aprendizaje invertido, los videos que observaron fueron una gran herramienta para lograr la conceptualización y reflexión de los estudiantes alrededor de los aspectos fundamentales de ser estudiados en el curso. Los estudiantes lograron construir tablas de frecuencias para cada una de las variables estudiadas, gráficas adecuadas al tipo de variable y su escala de medición.

8.3.3. ANÁLISIS RETROSPECTIVO MICRO MICROPROYECTO 3: TIEMPOS DE DESPLAZAMIENTOS

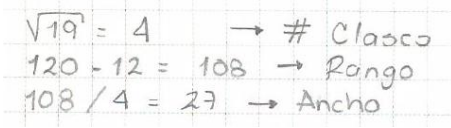
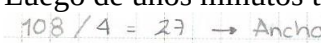
Para el análisis del microproyecto se tomó como referencia lo consignado en el Anexo 5. Planeación de la intervención y Anexo 6. Notas de observación, lo mismo que las grabaciones de audio y video con las que se cuentan de la clase y otras evidencias físicas recopiladas.

Los estudiantes se ubican en un contexto muy propio de la ciudad de Bogotá, en el cual la movilidad es compleja en todos los sectores y en particular para llegar al centro, que es el lugar en el que se encuentra ubicada la universidad, se piensa en los tiempos de desplazamiento habituales para llegar un día a clase de 7 a.m.

Fecha: 14-02-18 Hora: 7-9 a.m. Tarea 1		
REGISTRO	EVIDENCIA	CATEGORÍA
Minuto (10:02)	En esta primera tarea se ubica a los estudiantes en el contexto del problema que origina en microproyecto y se hace el registro de los datos de los estudiantes presentes en el curso, se destaca de un color la información correspondiente a las mujeres, para diferenciarla de los datos de los hombres. Los datos son los siguientes: Tiempo de desplazamiento. 35, 60, 63, 120, 45, 30, 90, 50, 70, 30, 12, 60, 40, 70, 60, 50, 70, 45	

Con los datos reales de los estudiantes así tomados, se busca encontrar en ellos un interés por conocer los resultados de los análisis que se realicen. También fortalece el grupo en el manejo de competencias ciudadanas que los invitan a conocer a los otros y ubicarse en el sitio del otro al

momento de juzgar sus actuaciones, en este caso particular a los que llegan tarde o temprano en la mañana cada día.

Tarea 3																																										
REGISTRO	EVIDENCIA	CATEGORÍA																																								
Minuto (13:09)	Posteriormente los estudiantes inician un trabajo en grupos para organizar los datos en una tabla de frecuencia: Estudiante 1: Bueno, para la tabla de frecuencia, tengo que mirar el dato mayor, el menor, el rango, el número de datos y el número de intervalos que necesito (A) Estudiante 2: La medida tiempo es una variable cuantitativa continua, por eso debemos hacer intervalos y gráfica de histograma. (R) Estudiante 1: El mayor es 120, el menor es 12, con eso el rango es 108 (A) Estudiante 2: Para el número de clases, calculo la raíz de 19, eso es 4,35. Profe ¿qué pasa si tomo este número de clases literal, sin aproximar? (P) Profesora: Significaría que estás tomando un número decimal de intervalos, ¿tendrías problemas con eso? Estudiante 2: Si, porque solo puedo tener un número entero de intervalos (R) Estudiante 1: Entonces aproximo y me dan 4 clases ¿sí? ¿Esto ocurre sólo en este caso o siempre que agrupe los datos? Profesora: Si, siempre aproximo al entero más cercano Estudiante 2: el ancho de clases es 27 (A)	CEA1 CER2 CEA1																																								
Minuto (19:08)	La expresión incluida por los estudiantes sobre sus cálculos es:  Estudiante 3: Listo, entonces inicio en el menor que es 12 y el intervalo iría hasta 39, (...) Estudiante 4: el siguiente es de 39 a 66, el siguiente de 66 a 93 y el último de 93 a 120 Estudiante 3: contemos cuántos números quedan en cada intervalo y hagamos todas las columnas de la tabla (...) (A)	CEA1 CER1 CEA1																																								
Minuto (21:46)	Luego de unos minutos tienen la tabla completa:  <table><thead><tr><th>Clases</th><th>f</th><th>Fr</th><th>Fp</th><th>Fa</th><th>Fra</th><th>Fpa</th><th>Marca de Clase</th></tr></thead><tbody><tr><td>[12-39)</td><td>4</td><td>0,21</td><td>21%</td><td>4</td><td>0,21</td><td>21</td><td>25,5</td></tr><tr><td>[39-66)</td><td>10</td><td>0,52</td><td>52%</td><td>14</td><td>0,73</td><td>73</td><td>52,5</td></tr><tr><td>[66-93)</td><td>4</td><td>0,21</td><td>21%</td><td>18</td><td>0,94</td><td>94</td><td>79,5</td></tr><tr><td>[93-120)</td><td>1</td><td>0,05</td><td>5%</td><td>19</td><td>0,99</td><td>99</td><td>106,5</td></tr></tbody></table>	Clases	f	Fr	Fp	Fa	Fra	Fpa	Marca de Clase	[12-39)	4	0,21	21%	4	0,21	21	25,5	[39-66)	10	0,52	52%	14	0,73	73	52,5	[66-93)	4	0,21	21%	18	0,94	94	79,5	[93-120)	1	0,05	5%	19	0,99	99	106,5	CEA1
Clases	f	Fr	Fp	Fa	Fra	Fpa	Marca de Clase																																			
[12-39)	4	0,21	21%	4	0,21	21	25,5																																			
[39-66)	10	0,52	52%	14	0,73	73	52,5																																			
[66-93)	4	0,21	21%	18	0,94	94	79,5																																			
[93-120)	1	0,05	5%	19	0,99	99	106,5																																			
Minuto (32:03)																																										
Minuto (33:28)	Estudiante 3: Ahora media, moda y mediana de todos los datos. Estudiante 4: Como no está todo el curso completo, entonces los cálculos son para una muestra (R) Estudiante 3: Entonces uso equis barra (A) Estudiante 1: sumamos todos los datos y dividimos por 19 y nos da 55,52 ¿ahora qué hacemos con eso? (A) Estudiante 2: Calculemos la moda, el 60 se repite 3 veces y el 70 también se repite 3 veces	CER2 CCA CEA1 CCA CEA2 CCA																																								

Minuto (37:02)	Estudiante 1: ¿Entonces hay dos modas? (R) Estudiante 2: Sí Estudiante 1: En la mediana debemos tener en cuenta que es un número impar de datos (A) Estudiante 2: listo, calculemos la posición, esto es $19 + 1$ sobre 2, igual a 10. (A) Estudiante 1: ¿Profe, la mediana es 10? Profesora: No, eso no tiene sentido, porque los datos inician en 12, entonces no puedo tener una mediana que no esté entre los datos.	CER1 CEA1 CEA1
Minuto (39:18)	Estudiante 2: 10 es la posición, no la mediana (A) Profesora: Así es, calculen ahora la mediana Estudiante 2: Debes contar los datos, hasta que llegues a 10 en orden, ese dato es la mediana, o sea 55. (A)	CEA1 CCM CEA1
Minuto (46:14)	Realizan el mismo ejercicio de calcular la media, moda y mediana para hombres y mujeres independientemente y generan los resultados: • Media $693 / 12 = 57.75$ $362 / 7 = 51.71$ Mujer Hombre • Moda 50, 60 y 70 → Mujer No tienen moda → Hombre • Mediana 30, 35, 40, 45, 50, 50, 55, 60, 60, 65, 70, 70, 120 12, 30, 45, 55, 60, 70, 90	

Interpretación: La tarea desarrollada está centrada principalmente en el manejo de competencias de alfabetización y razonamiento estadístico, se busca que los estudiantes, luego de haber visto los videos que presentan esos referentes conceptuales, los usen en el análisis de la información del tiempo de desplazamiento a la universidad. La competencia de Alfabetización estadística básica estuvo presente en todos los momentos en los cuales los estudiantes realizaron la tarea, para realizar los cálculos, para mirar el significado del dato obtenido, para describir el fenómeno que se analizaba y en algunos instantes se interesaron por preguntar o explicar los resultados obtenidos, para que tuviera sentido o no la respuesta.

En cuanto a las competencias ciudadanas se evidenció la presencia de dos de ellas, la de Argumentación, al momento de evaluar la pertinencia de un enunciado y la de multiperspectivismo cuando el Estudiante 2 intenta explicar al Estudiante 1 un procedimiento y se ubica en su lugar para darle a entender su postura.

Tarea 4		
REGISTRO	EVIDENCIA	CATEGORÍA
Minuto (48:11)	Estudiante 2: Listo, y ¿cuál es la conclusión de los datos? Estudiante 1: No sé Estudiante 2: A ver, preguntémosle a la profe... Profe, ¿cómo se concluye sobre las medidas de tendencia central?	

Minuto (50:26)	Profesora: Compara las tres medidas que tienes, moda, media y mediana y dime con cuál de las tres te quedas y por qué Estudiante 2: Bueno la profe quiere que digamos cuál de las tres medidas es la más central, está más en el centro, representa mejor los datos y creo que es la mediana. (R) Estudiante 1: ¿Por qué lo crees? Estudiante 2: Quiero hacer una prueba, díctame los datos sin incluir el 120 (máximo valor de los datos) ...La estudiante 1 repite todos los valores sin incluir el que la estudiante 2 le dijo	CER1 CCA
Minuto (55:41)	Estudiante 2: ¡Viste!, cuando quito ese valor el promedio se acerca más al valor de la mediana, entonces ese valor tan grande hace que la media se distorsione un resto... (P) Estudiante 1: Pero también hay un valor muy pequeño entre los datos, ¿eso no afecta? (P) Estudiante 2: Si claro, miremos (...) pero no afecta tanto como el valor muy grande, de todas formas, deberíamos sacarlos a los dos (P)	CEP2 CCA CEP1 CCA CEP2 CCP
Minuto (57:20)	Estudiante 3: Bueno entonces la conclusión sería que el tiempo promedio que los estudiantes se demoran en llegar a la universidad es 55,52 (A) Estudiante 2: Si eso es verdad, pero yo no concluiría con la media sino con la mediana, como: El valor medio del desplazamiento de los estudiantes es 55 (P)	CEA2 CEP1 CCP
Minuto (58:16)	Estudiante 4: Otra conclusión que podemos hacer es si los hombres o las mujeres se demoran más en llegar a la universidad Estudiante 2: Los hombres se demoran más tiempo en llegar a la universidad que las mujeres, si miramos las medias (A) Estudiante 1: Mirando las modas no se puede decir nada de conclusión (A)	CEA2 CCA CEA1
Minuto (60:34)	Estudiante 2: Pero si miramos los valores de hombres y mujeres, vuelve a aparecer el problema de los valores regrandes y rechiquitos (P) Estudiante 1: A las mujeres las afecta el valor grande y a los hombres el valor chiquito. (P) Estudiante 3: Pero si vemos las medianas, los valores entre los géneros y la general de todo el curso es igual, todos los valores son muy acordes entre sí. (R)	CEP1 CCP CEP1 CCP CER1 CCA
Minuto (61:42)	Profesora: Eso que estás diciendo ¿qué significa? Estudiante 3: A que esa es la tendencia, los tiempos de todos tienden a 55 minutos (P)	CEP2 CCP
Minuto (62:20)	Profesora: Es verdad, ¿pero en términos de población y muestra qué observas? Estudiante 4: Que tanto los hombres como las mujeres son muestras que representan bien a la población (P) Profesora: ¿y con cuál de las dos muestras se quedarían? Estudiante 3: con el de las mujeres porque es más diversa (R) Profesora: Pero ¿si lo que necesito es ahorrar recursos? Estudiante 4: Los hombres, porque con menos cantidad consigo el mismo resultado, o la misma tendencia. (P)	CEP2 CCP CER1 CCA CEP2 CCA

Interpretación: Al momento de extraer las conclusiones de los datos aparecen otras competencias estadísticas como protagonistas, el razonamiento y el pensamiento estadístico, los estudiantes hacen unas interesantes conclusiones y encuentran aspectos relevantes en sus

respuestas, ven que muchas veces las muestras pueden ser muy buenas representantes de la población. Descubren las propiedades de las medidas de tendencia central y comprenden sus diferencias y usos en contextos distintos.

En cuanto a competencias ciudadanas en el camino de llegar a sus conclusiones para los datos analizados, aparecen principalmente competencias de argumentación y de pensamiento sistémico que están presentes en los diálogos de los estudiantes con la docente.

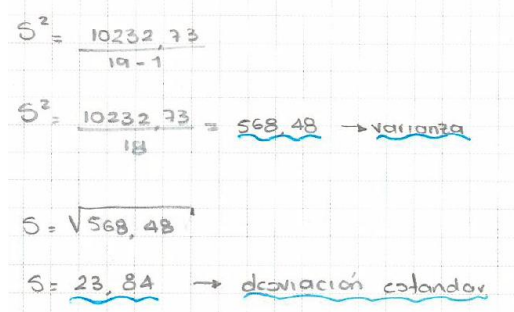
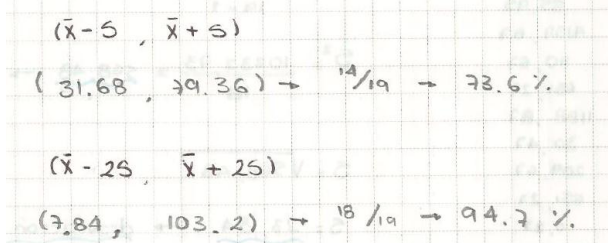
Tarea 6		
REGISTRO	EVIDENCIA	CATEGORÍA
Minuto (07:20)	Para el momento del desarrollo de la clase, los estudiantes debían ver un video sobre medidas de dispersión, teorema de Chebyshev y la regla empírica, al iniciar la clase y antes de solicitarles que hicieran alguna actividad, los estudiantes solicitaron a la docente explicaciones en clase para entender el concepto, en ese momento decían no haber entendido el video y no estar de acuerdo con la metodología según la cual ellos debían estudiar y aprender por su cuenta. La docente les orienta en la metodología acordada para la clase y accede a realizar las explicaciones pertinentes. Al momento de finalizar su exposición en el tablero de los conceptos en los cuales presentaban dificultad, los estudiantes aplauden a la docente, le agradecen su explicación y le solicitan seguir “dictando” las clases, de la misma manera que ese día, porque han sentido mucho desgaste al intentar entender por su cuenta y sin tener un profesor a quién preguntar en su momento sobre las dudas. Posterior a la explicación dada, los estudiantes acceden a realizar la tarea propuesta para la clase, se hizo de manera colectiva, para que pudieran estar seguros del manejo conceptual del tema. Los estudiantes realizan los cálculos correspondientes para hallar el valor de la varianza y la desviación estándar de los tiempos de desplazamiento con los que se trabajó en la clase anterior:  Posteriormente realizan los cálculos para verificar si los datos recogidos en el curso cumplen o no el teorema de Chebyshev y la regla empírica:	CEA1
Imagen tomada de las anotaciones de un estudiante		CEA1

Imagen tomada de las anotaciones de un estudiante	 Los estudiantes descubrieron que, con los datos de tiempo de desplazamiento del curso, se cumplían la regla empírica y el teorema de Chebyshev	CEA2
---	---	------

Interpretación: Esta clase resultó ser una clase tradicional, en la que el profesor expone un tema, lo modela con un ejemplo y los estudiantes lo siguen sin hacer mayores preguntas y esperando más ejercicios de práctica hasta que lo puedan mecanizar completamente.

8.3.4. ANÁLISIS RETROSPECTIVO MICRO MICROPROYECTO 4: ANÁLISIS DEL VUELO DE DOS AVIONES

Para el análisis del microproyecto se tomó como referencia lo consignado en el Anexo 5. Planeación de la intervención y Anexo 6. Notas de observación, lo mismo que las grabaciones de audio y video con las que se cuentan de la clase y otras evidencias físicas recopiladas.

El microproyecto consiste en decidir cuál es el mejor de dos aviones de papel. Según acuerdos realizados por el curso, el mejor avión es: el que vuele recorriendo una mayor distancia y que lo haga en menor tiempo. La instrucción dada a los estudiantes es que, divididos por grupos, seleccionaran dos aviones con los cuales realizarían la investigación, es decir, determinarían cuál de los dos era el mejor. Para ello, debían proceder con la toma de datos correspondientes a 10 lanzamientos de cada uno de ellos. Se les solicitó que en cada lanzamiento midieran el tiempo que transcurría hasta finalizar su vuelo y el desplazamiento total realizado. Los estudiantes tomaron nota de los valores recogidos para cada avión.

Fecha: 28/02/2018 Hora: 7-9 a.m.		
Tarea 2 y 3		
REGISTRO	EVIDENCIA	CATEGORÍA
Minuto (20:10)	Al momento de la toma de datos para analizar el vuelo de los aviones uno de los grupos siguió la siguiente estrategia: <i>Estudiante 1: voy a probar los aviones que todos trajeron en el grupo, yo los voy a poner a volar a todos (lanza cada uno de los aviones)</i> <i>Estudiante 2: yo también me ubico al frente y los devuelvo</i> <i>Estudiante 1: los mejores son estos tres: son livianos, se desplazan en línea recta y recorren largas distancias (R)</i> <i>Estudiante 2: haremos una prueba entre los tres para escoger sólo dos como los mejores</i> <i>Estudiante 3: yo creo que los mejores son el blanco y el rosado, son los que vuelan más</i>	CCA CER1 CCA

Minuto (21:31)	<i>Estudiante 4: listo, entonces ¿quién los va a lanzar?</i> <i>Estudiante 1: hagamos una prueba, todos lanzamos y el que logre que los aviones vuelen mejor será el que haga todos los lanzamientos</i> Los estudiantes hacen un campeonato de lanzadores, quién pierda en comparación con su compañero, queda eliminado, hasta que sólo queda un lanzador: <i>Estudiante 1: listo yo lanzo los aviones, soy la mejor!</i> <i>Estudiante 2: sí, yo registraré el tiempo, pero que me ayude alguien más, para así estar seguros de que la medida está bien.</i> <i>Estudiante 4: entonces yo tomo el tiempo también</i> <i>Estudiante 3: yo seré la que escriba todos los resultados en una tabla de mi cuaderno</i> <i>Estudiante 6: yo hago los cálculos que se necesiten, acá tengo mi calculadora</i> <i>Estudiante 5: y yo seré la encargada de medir la distancia que recorra cada avión</i>	CEA2
Minuto (25:56)		CCM
Minuto (27:50)	En el momento en el que lanzan el primer avión de prueba, encuentran un problema: <i>Estudiante 2: ¿vamos a medir hasta el momento en el que el avión toque el piso? O ¿cuándo pare? (P)</i> <i>Estudiante 4: creo que es más fácil medir hasta cuando pare, porque debemos medir tanto el tiempo como la distancia, entonces no vamos a saber el lugar exacto en el que cae, sólo en el que para</i> <i>Estudiante 5: estoy de acuerdo, medimos hasta donde pare</i> <i>Estudiante 1: voy a iniciar con el primero de los aviones, todos atentos... cuento hasta 3 y lo lanzo para que inicien los cronómetros en ese momento</i> <i>Estudiante 5: para medir voy a contar las baldosas del piso y luego multiplicamos por la medida en centímetros de una baldosa (cuenta 1, 2, 3, ... 33, son 33 cuadros por 27 centímetros (R))</i> <i>Estudiante 6: eso da 891 centímetros</i> <i>Estudiante 2: me dieron 1.34 segundos y a ti?</i> <i>Estudiante 4: me dio 1.29 segundos, pero creo que el tuyo está mejor, porque paré el cronómetro antes de que parara el avión</i> <i>Estudiante 3: voy a dividir la tabla en dos partes paralelas para escribir los valores que me están dando, en un lado seré el avión 1 y en el otro lado el avión 2, y a cada avión le anoto el tiempo y la distancia de cada lanzamiento (R)</i>	CEP1 CCP CCA
Minuto (29:41)		CCA CCP CER1
Minuto (37:04)	Al finalizar los lanzamientos de los aviones el grupo consolidó la siguiente tabla:	CCM CCP CER2
Foto tomada al		

cuaderno de registro de datos	AVION ① $\begin{array}{r} D_1 \rightarrow 33 \text{ cm} \\ \times 27 \text{ cm} \\ \hline 891 \text{ cm} \end{array}$ $t_1 \rightarrow 1.35 \text{ segundos}$ " $\begin{array}{r} D_2 \rightarrow 30 \text{ cm} \\ \times 27 \text{ cm} \\ \hline 810 \text{ cm} \end{array}$ $t_2 \rightarrow 1.08 \text{ segundos}$ " $\begin{array}{r} D_3 \rightarrow 35 \text{ cm} \\ \times 27 \text{ cm} \\ \hline 945 \text{ cm} \end{array}$ $t_3 \rightarrow 2.20 \text{ segundos}$ " $\begin{array}{r} D_4 \rightarrow 39 \text{ cm} \\ \times 27 \text{ cm} \\ \hline 1053 \text{ cm} \end{array}$ $t_4 \rightarrow 1.09 \text{ segundos}$	AVION ② $\begin{array}{r} D_1 \rightarrow 29 \text{ cm} \\ \times 27 \text{ cm} \\ \hline 783 \text{ cm} \end{array}$ $t_1 \rightarrow 1.20 \text{ segundos}$ " $\begin{array}{r} D_2 \rightarrow 25 \text{ cm} \\ \times 27 \text{ cm} \\ \hline 675 \text{ cm} \end{array}$ $t_2 \rightarrow 1.51 \text{ segundos}$ " $\begin{array}{r} D_3 \rightarrow 27 \text{ cm} \\ \times 27 \text{ cm} \\ \hline 729 \text{ cm} \end{array}$ $t_3 \rightarrow 1.30 \text{ segundos}$ " $\begin{array}{r} D_4 \rightarrow 38 \text{ cm} \\ \times 27 \text{ cm} \\ \hline 1026 \text{ cm} \end{array}$ $t_4 \rightarrow 1.51 \text{ segundos}$	
-------------------------------	--	--	--

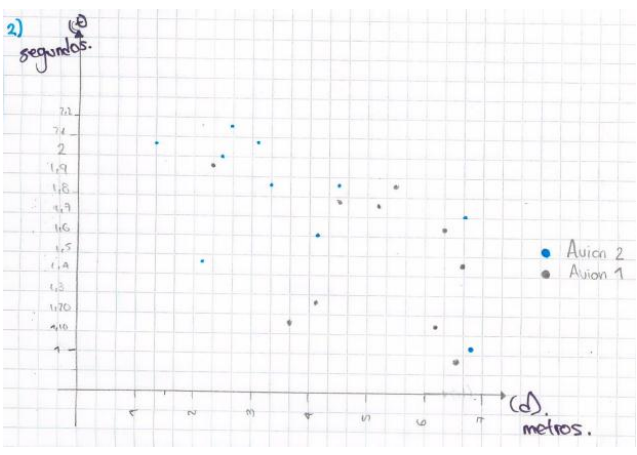
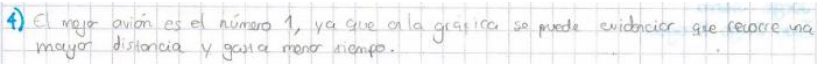
Interpretación: En la tarea 3 desarrollada por los estudiantes, se evidencia un primer papel fundamental del desarrollo de proyectos, la definición de roles o funciones, entre los miembros del grupo, cada cual por voluntad propia asumió un papel importante en la toma y registro de datos de los aviones. La tarea propuesta permitió en los estudiantes dar muestras de sus competencias ciudadanas, de argumentación al plantear sus puntos de vista o sus criterios para dar solución a la tarea propuesta, multiperspectivismo al pensar en la tarea que alguno de sus compañeros realiza, frente a la suya y decidir cuál está mejor y sus argumentos. Y pensamiento sistémico al reconocer los problemas y sus soluciones al momento de tomar decisiones sobre los procedimientos que están usando o sobre los datos que se toman.

De otro lado, la tarea ayuda a los estudiantes a expresarse con lenguaje formal de las matemáticas, evidenciándose alfabetización estadística, para interpretar información dada. Razonamiento estadístico, al momento de explicar una solución de propuesta en alguno de los momentos de la realización de la tarea. Y pensamiento estadístico cuando formula preguntas o críticas a los procesos realizados por sus compañeros.

Tarea 4		
REGISTRO	EVIDENCIA	CATEGORÍA
Minuto (43:20)	Una vez los datos del lanzamiento de los aviones, se registran en una tabla, los estudiantes deben realizar la siguiente tarea: - Organicen la información en una tabla. - Representen la información en una gráfica - Concluyan sobre la calidad de cada avión ¿Cuál es el mejor?	

Minuto (45:30)	A continuación, se presenta la interacción de un grupo de cuatro estudiantes mientras discutían acerca de cómo organizar la información en una tabla Estudiante 1: Ella (la profesora) te dijo que una gráfica donde estuvieran los dos (aviones). Estudiante 2: Debe ser un histograma. (A) Estudiante 3: ¡Sí!. Debe ser un histograma porque las medidas tomadas tienen decimales. (R) Estudiante 2: La tabla debe hacerse por intervalos. (R) Estudiante 1: La tabla (...), la tabla (...). ¡Ah! Bueno, es que la tabla es aparte. La tabla sí. (P) Estudiante 3: [Intentando centrar la atención del grupo en el desarrollo de la tarea asignada] Ahora si calculemos la raíz cuadrada del número de datos del primero (para saber el número de clases). El dato más pequeño es 0,94 y el dato más grande es 1,94 (R)	CEA1 CER1 CCA CER1 CCP CEP1
Minuto (47:12)	Estudiante 4: Entonces ¿toca hacer una tabla por cada avión? Estudiante 3: ¡Sí!. Toca hacer avión 1 tiempo, avión 1 distancia, avión 2 tiempo... Estudiante 4: O sea, dos pares distintos, ¿uno por cada avión? Estudiante 3: ¡Sí!. Tabla 1 tiempo, tabla 1 distancia, tabla 2 tiempo, tabla 2 distancia, juntos, pero no revueltos (...) Estudiante 1: ¿Pero por qué separar el tiempo de la distancia? ¡Eso es velocidad! Entonces toca calcular la velocidad primero (P) Estudiante 3: No sé, pero es que ahí (en la tarea asignada) no dice nada de velocidad, lo que dice es que concluyamos sobre cada avión. Estudiante 1: Por eso (...) Estudiante 4: O sea, ¿lo que tú quieres es relacionar las dos medidas? (A) Estudiante 1: Sí claro, porque lo que tú decías, ¿para qué vamos a hacer dos tablas, si en una sacamos velocidad y sale (...)? (P) Estudiante 3: No sé, ¿cómo haces tú para calcular la velocidad?	CER1 CCA CCA CCP CEP1 CCA CCM CEA2 CCA CEP1 CCM
Minuto (49:56)	Estudiante 1: Vamos primero entonces con el avión 1. Entonces ¿lo que está escrito a este lado que es? (señala el cuaderno con los datos escritos) Estudiante 2: Son los tiempos, ordenados. Estudiante 1: ¿Los estás organizando de menor a mayor? ¿Cada variable aparte? La idea de la velocidad es que el tiempo y la distancia correspondan (...) a ese momento, ¿Sí me hago entender? No la menor [distancia] con el menor [tiempo], ni la mayor [distancia] con el mayor [tiempo] (...) Eso no se puede hacer (...) (R) Estudiante 2: Lo que pasa es que tenía las medidas separadas y ordenadas para cada tipo, tiempo y distancia por avión. (R) Estudiante 3: Como estábamos pensando en el histograma y en la tabla por intervalos, entonces por eso los valores están así. (R) Estudiante 1: ¡No! Díctame el tiempo con su distancia, el de cada uno. Estudiante 2: Distancia: 6,66 y tiempo: 1,48. Estudiante 1: [Dividiendo las medidas calcula] Velocidad: 4,5 m/s	CCM CER2 CCA CER1 CER1
Minuto (59:25)	Al finalizar esta actividad los estudiantes registraron la siguiente tabla para los datos:	

Foto tomada al cuaderno de registro de datos		CEA2
Minuto (63:32)	Para la realización de la gráfica... Estudiante 1. Vamos a hacer una gráfica que represente dos valores, en un eje el tiempo y en otro la velocidad Profesora: Recuerdan sus clases de física, cuando relacionaban tiempo con velocidad, ¿qué gráfico representaban? El de la aceleración, ¿es eso lo que quieren representar? Estudiante 1. No, queremos representar la velocidad, ¿entonces debemos relacionar tiempo con distancia? (P) Profesora: Así es, ese si es la gráfica de velocidad Estudiante 5. Entonces debemos calcular aceleración, existía una fórmula para eso... Estudiante 4. No, pero aceleración no la necesitamos, queremos representar es velocidad... Estudiante 1. No tenemos que hacer eso	CCP CEP1
Minuto (65:07)	Estudiante 3. Por eso el gráfico que queríamos hacer inicialmente está mal, porque queríamos hacer el de aceleración y no es eso lo que queríamos. (R) Estudiante 1. Tenemos que poner es la distancia Estudiante 3. Si exacto Estudiante 1. En la gráfica la distancia y el tiempo van juntos y nos dan un dato, por eso no debemos separarlos... (R) Estudiante 3. Pero tampoco debemos multiplicarlos, ni nada de eso... Estudiante 1. No, yo no les estoy diciendo que los multipliquemos, sino que tú los estabas poniendo en desorden... (A) Estudiante 3. Pues porque uno por uno o algo así, ¿no? Estudiante 1. No, no, no... Estudiante 2. Es que a cada tiempo le corresponde una distancia Estudiante 3. Si yo sé, pero no hay que multiplicarlos	CCP CER1 CER2 CCM CEA1
Minuto (66:22)	Estudiante 1. Es que ni siquiera para sacar velocidad toca multiplicar, toca dividir... (R) Estudiante 3. Bueno lo que sea, es que a mí no me gusta física Estudiante 1. Bueno hagamos la gráfica... Al final de la discusión, los estudiantes proponen la siguiente gráfica, que es un indicio de su intento de relacionar las variables analizadas a los aviones y de identificar cuál tenía un mejor desempeño:	CCA CER2

Foto tomada al cuaderno de registro de datos		CEA2
Foto tomada al cuaderno de registro de datos	Y a continuación presentamos la conclusión que reportaron en su trabajo. 	CEA2

Interpretación: El Estudiante 1 interpreta la instrucción de la profesora y utiliza sus conocimientos estadísticos previos (de manejo unidimensional) para atender la tarea. Los Estudiantes 2 y 3 identifican qué herramienta estadística deben usar al tener en cuenta la naturaleza de los datos que obtuvieron. El Estudiante 4. Manifiesta desarrollo de alfabetización estadística básica, en tanto interpreta la solución planteada por la Estudiante 3, quien explica el proceso que propone para construir cuatro tablas. Al respecto el Estudiante 3, como reacción a lo planteado por el Estudiante 1, demuestra desarrollo de razonamiento estadístico, pero no acepta la crítica, y fundamenta esta actitud en la instrucción de la tarea. El Estudiante 1 asume un papel crítico y propositivo sobre el trabajo que habían realizado sus compañeros.

En cuanto a las competencias ciudadanas, se evidencia la competencia de argumentación en el Estudiante 3, al intentar centrar la atención del grupo en el desarrollo de la tarea asignada, porque presenta y justifica su propuesta de solución. Por su parte el Estudiante 1, da muestra de pensamiento sistémico al analizar el efecto que tendría la solución de la tarea si se realiza el procedimiento propuesto por los estudiantes 2 y 3. Los estudiantes 3 y 4 dan indicios de multiperspectivismo, al preguntarse por las posturas e intereses de los demás estudiantes participantes de la discusión en el grupo.

Sólo el grupo de trabajo descrito logró realizar a una gráfica de dispersión para los datos, a pesar de no haber estudiado ese concepto en clase. Por lo tanto, ahora en cada grupo hay un experto en tablas de contingencia, otro en gráficos de dispersión, otro en gráficos de caja y bigotes, otro en covarianza y finalmente otro en correlación entre las variables. A partir de la investigación

realizada en casa por cada estudiante, aportará en la solución de la tarea propuesta de evaluar el mejor avión.

Fecha: 07/03/2018		Hora: 7-9 a.m.																																				
Tarea 6																																						
REGISTRO	EVIDENCIA	CATEGORÍA																																				
Minuto (12:34)	Los estudiantes al terminar la clase pasada estaban preocupados por saber si tenían una solución adecuada para la tarea asignada. Uno de los grupos en el análisis de lo realizado concluye: Estudiante 1: nuestra representación en la clase pasada para la variable tiempo estuvo mal (R) Estudiante 2: no debimos hacer un histograma con los 20 datos de los tiempos registrados en el vuelo de los aviones (A):	CCA	CER2																																			
Foto tomada de la hoja de los estudiantes	<table border="1"><thead><tr><th>CLASES</th><th>F</th><th>f_i</th><th>F_p</th><th>f_g</th></tr></thead><tbody><tr><td>[1,36 - 1,61)</td><td>8</td><td>0,4</td><td>40</td><td>8</td></tr><tr><td>[1,61 - 1,86)</td><td>6</td><td>0,3</td><td>30</td><td>14</td></tr><tr><td>[1,86 - 2,11)</td><td>2</td><td>0,1</td><td>10</td><td>16</td></tr><tr><td>[2,11 - 2,36)</td><td>3</td><td>0,15</td><td>15</td><td>19</td></tr><tr><td>[2,36 - 2,61)</td><td>1</td><td>0,05</td><td>5</td><td>20</td></tr><tr><td></td><td>20</td><td>1</td><td>100</td><td></td></tr></tbody></table>	CLASES	F	f _i	F _p	f _g	[1,36 - 1,61)	8	0,4	40	8	[1,61 - 1,86)	6	0,3	30	14	[1,86 - 2,11)	2	0,1	10	16	[2,11 - 2,36)	3	0,15	15	19	[2,36 - 2,61)	1	0,05	5	20		20	1	100		CCA	CEA2
CLASES	F	f _i	F _p	f _g																																		
[1,36 - 1,61)	8	0,4	40	8																																		
[1,61 - 1,86)	6	0,3	30	14																																		
[1,86 - 2,11)	2	0,1	10	16																																		
[2,11 - 2,36)	3	0,15	15	19																																		
[2,36 - 2,61)	1	0,05	5	20																																		
	20	1	100																																			
Minuto (17:12)	Estudiante 3: es verdad, con la gráfica de histograma que realizamos no se podía concluir nada, ni pudimos comparar los aviones (R) Estudiante 4: vamos a hacer hoy una gráfica de dispersión de los dos aviones, para ver cuál es el mejor Estudiante 5: También vamos a calcular medidas de correlación entre las variables	CCP	CER2																																			
Foto tomada de la hoja de los estudiantes	En este grupo los nuevos resultados son: Estudiante 1: debemos hacer una tabla de contingencia por cada avión yo me encargo de explicarles el tema, es muy sencillo (A): 1. TABLA DE CONTINGENCIA • Avión #1 Número de clases $\rightarrow \sqrt{10} = 3,16 \approx 3$ Rango de tiempo $\rightarrow 2,26 - 1,53 = 0,73$ Rango de distancia $\rightarrow 11,82 - 8,52 = 3,28$ Ancho clase de tiempo $\rightarrow 0,73 / 3 = 0,24$ Ancho clase de distancia $\rightarrow 3,28 / 3 = 1,09$ <table border="1"><thead><tr><th>Tiempo \ Distancia</th><th>[1,53, 1,77)</th><th>[1,77, 2,01)</th><th>[2,01, 2,26]</th><th>TOTAL</th></tr></thead><tbody><tr><td>[8,52, 9,61)</td><td>2</td><td></td><td></td><td>2</td></tr><tr><td>[9,61, 10,7)</td><td></td><td>1</td><td>1</td><td>2</td></tr><tr><td>[10,7, 11,80]</td><td>3</td><td>2</td><td>1</td><td>6</td></tr><tr><td>TOTAL</td><td>5</td><td>3</td><td>2</td><td>10</td></tr></tbody></table> Estudiante 2: Para la gráfica de dispersión, soy yo el experto, los puntos verdes	Tiempo \ Distancia	[1,53, 1,77)	[1,77, 2,01)	[2,01, 2,26]	TOTAL	[8,52, 9,61)	2			2	[9,61, 10,7)		1	1	2	[10,7, 11,80]	3	2	1	6	TOTAL	5	3	2	10	CEA1											
Tiempo \ Distancia	[1,53, 1,77)	[1,77, 2,01)	[2,01, 2,26]	TOTAL																																		
[8,52, 9,61)	2			2																																		
[9,61, 10,7)		1	1	2																																		
[10,7, 11,80]	3	2	1	6																																		
TOTAL	5	3	2	10																																		

Minuto (22:27)	representan un avión y los morados el otro, vemos que el verde es mejor, recorre más distancia en menos tiempo (R): 2.1 GRÁFICO DE DISPERSIÓN	CCA CER1																																																												
Foto tomada de la hoja de los estudiantes	Estudiante 3. Las gráficas de caja y bigotes también son útiles para comparar el desempeño de los aviones, se hace una por cada variable y avión. (A) 2.2 GRÁFICA DE CAJA Y BIGOTES • AVIÓN #1 DISTANCIA	CEA2																																																												
Foto tomada de la hoja de los estudiantes	Estudiante 4: La medida de asociación, la covarianza, muestra que tan relacionadas están las variables tiempo y distancia en cada avión. En realidad, no hay mayor asociación entre las variables estudiadas (R) 3. MEDIDAS DE ASOCIACIÓN COVARIANZA • AVIÓN #1 <table><thead><tr><th>X</th><th>Y</th><th>X - $\bar{X}$</th><th>Y - $\bar{Y}$</th><th>(X - $\bar{X}$)(Y - $\bar{Y}$)</th></tr></thead><tbody><tr><td>8.52</td><td>1.42</td><td>-2.143</td><td>-0.414</td><td>0.887</td></tr><tr><td>9.04</td><td>1.53</td><td>-1.623</td><td>-0.304</td><td>0.493</td></tr><tr><td>10.18</td><td>1.68</td><td>-0.483</td><td>-0.154</td><td>0.074</td></tr><tr><td>10.60</td><td>1.30</td><td>-0.063</td><td>-0.134</td><td>0.008</td></tr><tr><td>10.90</td><td>1.35</td><td>0.237</td><td>-0.084</td><td>-0.019</td></tr><tr><td>10.93</td><td>1.84</td><td>0.267</td><td>0.006</td><td>0.001</td></tr><tr><td>11.20</td><td>2</td><td>0.537</td><td>0.166</td><td>0.089</td></tr><tr><td>11.72</td><td>2</td><td>1.057</td><td>0.166</td><td>0.175</td></tr><tr><td>11.74</td><td>2.16</td><td>1.077</td><td>0.326</td><td>0.351</td></tr><tr><td>11.80</td><td>2.26</td><td>1.137</td><td>0.426</td><td>0.484</td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td>2.543</td></tr></tbody></table> X → distancia Y → tiempo $18.34/10 = 1.834$ $106.63/10 = 10.663$ $\frac{\sum (x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y})}{n-1} = \frac{2.543}{10-1} = \frac{2.543}{9} = 0.282$	X	Y	X - $\bar{X}$	Y - $\bar{Y}$	(X - $\bar{X}$)(Y - $\bar{Y}$)	8.52	1.42	-2.143	-0.414	0.887	9.04	1.53	-1.623	-0.304	0.493	10.18	1.68	-0.483	-0.154	0.074	10.60	1.30	-0.063	-0.134	0.008	10.90	1.35	0.237	-0.084	-0.019	10.93	1.84	0.267	0.006	0.001	11.20	2	0.537	0.166	0.089	11.72	2	1.057	0.166	0.175	11.74	2.16	1.077	0.326	0.351	11.80	2.26	1.137	0.426	0.484					2.543	CCA CER1
X	Y	X - $\bar{X}$	Y - $\bar{Y}$	(X - $\bar{X}$)(Y - $\bar{Y}$)																																																										
8.52	1.42	-2.143	-0.414	0.887																																																										
9.04	1.53	-1.623	-0.304	0.493																																																										
10.18	1.68	-0.483	-0.154	0.074																																																										
10.60	1.30	-0.063	-0.134	0.008																																																										
10.90	1.35	0.237	-0.084	-0.019																																																										
10.93	1.84	0.267	0.006	0.001																																																										
11.20	2	0.537	0.166	0.089																																																										
11.72	2	1.057	0.166	0.175																																																										
11.74	2.16	1.077	0.326	0.351																																																										
11.80	2.26	1.137	0.426	0.484																																																										
				2.543																																																										
Foto tomada de la hoja de los estudiantes	Estudiante 5: en cuanto a la correlación de las variables tiempo y distancia, para el avión 1 se encuentra que existe correlación, aunque es baja (R): 4. COEFICIENTE DE CORRELACIÓN • AVIÓN #1 $\sum x = 18.34$ $\sum y = 106.63$ $\sum xy = 195.5841$ $\sum x^2 = 34.291$ $\sum y^2 = 1148.4453$ $r = \frac{(10 \cdot 195.5841) - (18.34 \cdot 106.63)}{\sqrt{10 \cdot 34.291 - 18.34^2} \cdot \sqrt{10 \cdot 1148.4453 - 106.63^2}}$ $r = 0.374047229$	CCA CER1																																																												
Minuto (41:43)	Estudiante 1: Luego del análisis riguroso a las variables medidas a los aviones, se encuentra que el mejor es el 1, el verde (R).	CCP CER1																																																												
Foto tomada de la hoja de los estudiantes																																																														

Interpretación: los grupos en esta segunda clase y con el nuevo conocimiento investigado y estudiado por ellos, logran hacer análisis completos de las variables registradas de los aviones, por lo cual observan la rigurosidad de las conclusiones obtenidas. Es interesante ver la manera como dominan el lenguaje propio de la estadística, se evidencia el desarrollo de la alfabetización estadística al describir el proceso realizado y las conclusiones derivadas del mismo.

También la realización de la tarea permite evidenciar en los estudiantes el desarrollo de razonamiento estadístico, cuando intentan explicar los resultados obtenidos o argumentar sus decisiones frente al análisis de los datos. En cuanto a las competencias ciudadanas se observa el manejo por parte de los estudiantes de la argumentación, al presentar sus justificaciones sobre las soluciones a la tarea propuesta por la docente. También se evidencia la competencia de pensamiento sistémico para analizar una situación problemática desde distintas ópticas

Fecha: 09/03/2018		Hora: 7-9 a.m.																									
Tarea 7																											
REGISTRO	EVIDENCIA	CATEGORÍA																									
Captura tomada del archivo de los estudiantes	En esta última tarea los grupos de estudiantes debían utilizar las distintas herramientas de Excel para generar el informe de tu trabajo con los aviones, los resultados de uno de los grupos se presentan a continuación:	CEA1																									
	VELOCIDAD	CEP2																									
	Distancia – Avión 1:		CEP2																								
Captura tomada del archivo de los estudiantes	Distancia – Avión 2:																										
	Tabla de Contingencia																										
	<table><tr><th>Avion 1 \ d</th><th>[0,94 - 1,28)</th><th>[1,28 - 1,62)</th><th>[1,62 - 1,96]</th><th>Total</th></tr><tr><td>[2,37 - 3,8)</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>1</td></tr><tr><td>[3,8 - 5,23)</td><td>2</td><td>0</td><td>2</td><td>4</td></tr><tr><td>[5,13 - 6,66]</td><td>2</td><td>1</td><td>2</td><td>5</td></tr><tr><td>Total</td><td>4</td><td>1</td><td>5</td><td>10</td></tr></table>	Avion 1 \ d	[0,94 - 1,28)	[1,28 - 1,62)	[1,62 - 1,96]	Total	[2,37 - 3,8)	0	0	1	1	[3,8 - 5,23)	2	0	2	4	[5,13 - 6,66]	2	1	2	5	Total	4	1	5	10	
Avion 1 \ d	[0,94 - 1,28)	[1,28 - 1,62)	[1,62 - 1,96]	Total																							
[2,37 - 3,8)	0	0	1	1																							
[3,8 - 5,23)	2	0	2	4																							
[5,13 - 6,66]	2	1	2	5																							
Total	4	1	5	10																							

Captura tomada del archivo de los estudiantes

Avion 2

δ	τ	[1,08 - 1,44]	[1,44 - 1,8]	[1,8 - 2,16]	Total
[1,20 - 3,04]		0	1	3	4
[3,04 - 4,88]		0	1	3	4
[4,88 - 6,72]		1	1	0	2
Total		1	3	6	10

Las demás tablas también son presentadas por los estudiantes:

Medida de asociación

Covariancia

Coeficiente de correlación

avion 1

t	d	μ_X	1,5	μ_Y	5,122					
x	y	$x-\mu_X$	$y-\mu_Y$	$(x-\mu_X)(y-\mu_Y)$	$\frac{(x-\mu_X)(y-\mu_Y)}{n-1}$	$(x-\mu_X)^2$	$(y-\mu_Y)^2$	$\sqrt{(x-\mu_X)^2}$	$\sqrt{(y-\mu_Y)^2}$	$\frac{(\sqrt{(x-\mu_X)^2})(\sqrt{(y-\mu_Y)^2})}{(n-1)}$
1,47	6,66	-0,03	1,538	-0,04614	-0,00512667	0,0009	2,365444	0,03	1,538	0,04614
1,19	3,8	-0,31	-1,322	0,40982	0,04553556	0,0961	1,747684	0,31	1,322	0,40982
1,78	4,56	0,28	-0,562	-0,15736	-0,01748444	0,0784	0,315844	0,28	0,562	0,15736
1,84	5,5	0,34	0,378	0,12852	0,01428	0,1156	0,142884	0,34	0,378	0,12852
1,78	5,2	0,28	0,078	0,02184	0,00242667	0,0784	0,006084	0,28	0,078	0,02184
1,17	6,24	-0,33	1,118	-0,36894	-0,04099333	0,1089	1,249924	0,33	1,118	0,36894
0,94	6,5	-0,56	1,378	-0,77168	-0,08574222	0,3136	1,898884	0,56	1,378	0,77168
1,25	4,02	-0,25	-1,102	0,2755	0,03061111	0,0625	1,214404	0,25	1,102	0,2755
1,94	2,37	0,44	-2,752	-1,21088	-0,13454222	0,1936	7,573504	0,44	2,752	1,21088
1,64	6,37	0,14	1,248	0,17472	0,01941333	0,0196	1,557504	0,14	1,248	0,17472
15	51,22	-2,2204E-16	0	-1,5446	-0,17162222	1,0676	18,07216	2,96	11,476	3,5654

avion 2

t	d	μ_X	1,77	μ_Y	3,66					
x	y	$x-\mu_X$	$y-\mu_Y$	$(x-\mu_X)(y-\mu_Y)$	$\frac{(x-\mu_X)(y-\mu_Y)}{n-1}$	$(x-\mu_X)^2$	$(y-\mu_Y)^2$	$\sqrt{(x-\mu_X)^2}$	$\sqrt{(y-\mu_Y)^2}$	$\frac{(\sqrt{(x-\mu_X)^2})(\sqrt{(y-\mu_Y)^2})}{(n-1)}$
1,08	6,7	-0,69	3,04	-2,0976	-0,23306667	0,4761	9,2416	0,69	3,04	2,0976
1,6	4,1	-0,17	0,44	-0,0748	-0,00831111	0,0289	0,1936	0,17	0,44	0,0748
2,07	3,08	0,3	-0,58	-0,174	-0,01933333	0,09	0,3364	0,3	0,58	0,174
2	2,47	0,23	-1,19	-0,2737	-0,03041111	0,0529	1,4161	0,23	1,19	0,2737
1,45	2,07	-0,32	-1,59	0,5088	0,05653333	0,1024	2,5281	0,32	1,59	0,5088
2,14	2,76	0,37	-0,9	-0,333	-0,037	0,1369	0,81	0,37	0,9	0,333
2,05	1,2	0,28	-2,46	-0,6888	-0,07653333	0,0784	6,0516	0,28	2,46	0,6888
1,7	6,63	-0,07	2,97	-0,2079	-0,0231	0,0049	8,8209	0,07	2,97	0,2079
1,86	3,16	0,09	-0,5	-0,045	-0,005	0,0081	0,25	0,09	0,5	0,045
1,84	4,5	0,07	0,84	0,0588	0,00523333	0,0049	0,7056	0,07	0,84	0,0588
17,79	36,67	0,09	0,07	-3,3272	-0,36968889	0,9835	30,3539	2,59	14,51	4,4624

CEA2

CEP2

Interpretación: Los estudiantes una vez tuvieron claros los conceptos útiles para el análisis bivariado de datos en el manejo de la información de los aviones, de los cálculos y sus interpretaciones, tuvieron la oportunidad de utilizar herramientas tecnológicas para representar los datos de mejor manera y realizar los cálculos correctamente, ayudados por las TIC. Las competencias estadísticas presentes en el desarrollo de la tarea son la de Alfabetización, para saber describir la información recolectada en el manejo de los aviones y la de Pensamientos estadístico, debido a que está haciendo una aplicación de su conocimiento en una herramienta nueva que le exige dominar el concepto para programar en ella el cálculo correcto.

8.3.5. ANÁLISIS RETROSPECTIVO MICRO DEL MACROPROYECTO

En el transcurso del semestre y gracias a la implementación de los microproyectos, pudimos observar en nuestros estudiantes el desarrollo de habilidades estadísticas disciplinares: Alfabetización Estadística, Razonamiento Estadístico y Pensamiento Estadístico. También observamos el desarrollo de tres competencias ciudadanas: Argumentación, Multiperspectivismo y Pensamiento Sistémico.

Sin embargo, el problema que motivó la realización de este trabajo era que en las aulas de matemáticas de las instituciones de educación superior no se estaba aportando al cumplimiento de los propósitos de: capacitar a los ciudadanos para cumplir funciones profesionales, investigativas y de servicio social. Esto nos es problemático teniendo en cuenta que estos propósitos son los establecidos por la ley 30 de 1992 (Ministerio de Educación Nacional, 1992). Y con la

implementación de nuestra propuesta buscamos ejemplificar una manera en la que es posible cumplir con ellos.

En este sentido, cuando hacemos el análisis de lo que ha ocurrido en los microproyectos, teniendo en cuenta los enfoques que asumimos para evaluar el desarrollo de Alfabetización, Razonamiento y Pensamiento (delMas, 2002) y el desarrollo de competencias ciudadanas (ICFES, 2016), creemos que hemos logrado aportar a la capacitación de nuestros estudiantes para cumplir funciones profesionales, y en cierta medida de funciones investigativas y de servicio social.

Para sentirnos satisfechos con nuestro aporte a la solución del problema, invitamos a los estudiantes a desarrollar el ejercicio, aunque sea en una escala pequeña, de realizar un proyecto de investigación. Si bien en los microproyectos se enfrentaron a algunos de los fenómenos de indagación, desarrollo y presentación de resultados presentes en trabajos de esta naturaleza, nos parece necesario que se enfrenten al proceso de formular ellos mismos un proyecto y que lleguen a conclusiones acerca del problema que decidan investigar. Además, aunque logramos evidenciar el desarrollo de tres competencias ciudadanas, para garantizar la capacitación de nuestros estudiantes para cumplir con funciones de servicio social, nos parece indispensable que desarrollen por lo menos en cierta medida, la cuarta competencia: la competencia ciudadana del conocimiento.

Para el análisis del Macroproyecto del curso, tomamos como referencia lo consignado en el Anexo 5. Planeación de la intervención y Anexo 6. Notas de observación. También tuvimos en cuenta las grabaciones de audio y video de las clases con las que se cuentan y otras evidencias físicas recopiladas.

El Macroproyecto estuvo constituido por 12 tareas. En la primera tarea pedimos a los estudiantes que propusieran temáticas asociadas al proceso electoral y que fueran susceptibles de ser analizadas usando los conocimientos aprendidos a lo largo del curso. Una vez determinada la problemática de interés, solicitamos a los estudiantes, en la tarea 2, que buscaran literatura en la que se hiciera referencia a ella. En la tarea 3, les pedimos que analizaran las fuentes teóricas que habían encontrado de manera que pudieran hacer una aproximación a la definición de la hipótesis de investigación. Teniendo claridad sobre la literatura consultada y luego de intentar definir la hipótesis, en la tarea 4 solicitamos a los estudiantes que plantearan la problemática en la que iban a profundizar y que determinaran el alcance de su estudio. Esta primera fase del proyecto culminó con la primera presentación. Esta corresponde a la tarea 5, en la que los estudiantes debían presentar un avance en el que incluyeran: referentes teóricos, objetivos y alcances de su investigación. A continuación, presentamos el análisis retrospectivo micro de la primera entrega.

Tarea 5 - Primera entrega del reporte de investigación		
REGISTRO	EVIDENCIA	CATEGORÍA
	En esta entrega los estudiantes presentaron la problemática sobre la que querían trabajar en el macroproyecto. También presentaron las	

	fuentes teóricas consultadas, para justificar su problemática. Consideraremos tres grupos. Aunque todo el tiempo hemos trabajado con cuatro, creemos que la caracterización de dos de ellos sería análoga, debido a que observamos procesos y resultados similares. Por este motivo solo analizaremos a uno de ellos: el grupo 2. A continuación, mostraremos algunos apartados de las transcripciones de esta entrega. Los ordenaremos por grupos. Grupo 1:	
Minuto (00:15)	Estudiante 1: La temática que nosotros vamos a tratar es [la falencia] en la pedagogía nacional electoral. Entonces nuestro problema es: ¿Qué factores provocan que la población votante no diligencie como es debido el tarjetón electoral? [Nos] basamos en [...] artículos que vimos en el periódico el Heraldo, donde nos [mostraban] cuál era la cantidad de votos nulos (R)	CCC CCA CER2
Minuto (00:43)	Estudiante 2: En cuanto a esto, lo que encontramos en el Heraldo fueron los votos [del] senado y [de] la cámara. Es sorprendente ver que el que ganó en el senado es el señor Álvaro Uribe, ganó por una cantidad de votos altísima. [Sin] embargo, fueron más los votos nulos que los votos por [los que] él ganó. [...] También en el Heraldo encontramos que más del 11% de los votantes [hicieron] votos nulos (A)(R). Eso nos deja muy preocupados ya que la pedagogía a la hora de votar no está muy buena. Es decir, que no estamos conscientes de la persona que ganó en verdad, y que es injusto (R).	CCC
(02:35)	Estudiante 4: [Nosotros] como país en el 74 llegamos a una participación democrática del 58.47% que fue la más alta (A)(R). La más baja fue más o menos [...] 30 años después en 1994, que fue una participación [de solo el] 33.95% [...] Pero en estos momentos ya vamos subiendo, ya casi [llega al] 50% de las personas que pueden votar ejerciendo su derecho (A)(R).	CER2 CCC CEA2 CER2 CCM
(04:39)	Estudiante 4: [También] averiguamos por regiones [...] la gente por quién votaba. Vimos que en Antioquia se [aportaron] de Iván Duque 711830 votos. En el Valle del Cauca 252000 y así fuimos abarcando los porcentajes y el número de votos de quién apoyaba a quien. Aunque, un lugar que fue muy sorprendente fue en el Atlántico, donde se esperaba mayor aceptación por Iván Duque, pero se dieron más votaciones por Gustavo Petro (R).	CEA2 CER2
(05:42)	Estudiante 4: Nos dimos la tarea de preguntarnos la gente qué piensa de los candidatos, y si eso afecta en que voten o no (P). Digamos una conclusión [es] que mucha gente prefiere no votar a votar en blanco [...] No encontré el porcentaje exacto, pero en el Tiempo mencionaron repetitivamente que la gente prefería no votar que votar en blanco. Ya que, por falta de pedagogía no saben que: si gana el voto en blanco se [...] cambian los candidatos. Entonces eso es algo que [...] la registraduría como ente que se encarga de los censos [...] tiene que aumentar su participación y su pedagogía.	CCM
	Una vez que terminan la presentación del primer avance, la profesora sintetiza las ideas del grupo y les hace algunas preguntas. Profesora: Entonces en este grupo [...] a mirar cómo está el tema de la pedagogía para el voto. [...] Pero ¿es interés del grupo también preguntarse, o preguntar, [o] predecir quién va a ser el ganador del proceso electoral? [...] Y a plantear	CCA CER2
		CCP CEP1 CCM
		CCA CCC CCP

(06:34)	una hipótesis de quién va a ser el ganador en el proceso electoral. Estudiante 1: <i>Sí claro porque también vamos a mirar como qué cantidad de personas votarían por ese alguien. Para eso es necesario saber por qué votan y por qué no votan.</i>	CCA CCM CCP
(07:18)	Esto da paso a una discusión entre los miembros del grupo y la profesora. A continuación, presentamos un fragmento de esa discusión.	
(10:13)	Estudiante 4: <i>Yo tengo una pregunta: Al analizar todas las variables, [...] hay una variable que no hemos analizado, y que solo se muestra en un noticiero (P). Es que un camión con una cantidad más o menos de 24 millones de pesos llegando a diferentes puntos. ¿Cuál es [la] intención? [...] Entonces esa es una variable que se puede analizar para el trabajo (P).</i> Profesora: <i>Por supuesto. (Sugiriendo una pregunta dice) ¿Usted ha sido sobornado para votar?</i> Estudiante 1: <i>Yo creería que eso se mide más por los [...] estratos. O sea, ¿qué estrato es más propenso a ser sobornado? (P)</i>	CCP CEP1 CCA CCP CEP1
(10:37)	Estudiante 1: <i>Profe yo tengo una pregunta: O sea, ¿Qué probabilidad hay de que en el país se cambie la metodología del voto? Es decir, [...] yo tengo entendido que hay países donde no vota todo el mundo, sino personas especializadas. ¿Qué probabilidad hay de que eso pase en Colombia?</i>	CCP CEP1 CCC CCA CCM
	Grupo 2: Estudiante 1: <i>frente a la problemática decidimos elegir [...] una pregunta, para que nos ayudara a guiarnos [en] el trabajo [...]: ¿Cuál es la percepción de los jóvenes frente al voto? (P)</i>	CEP1
(00:15)	Estudiante 1: <i>A bueno, entonces, como lo que decía la estudiante 3 (hace referencia a una participación de su compañera en un momento anterior al de esta presentación) en los últimos años [...] no tenemos cultura [de votación]. [Ni] en las universidades ni en los colegios como que se recalca eso de ir a votar, y de tener claro por quién vamos a votar y cuáles son las propuestas que tiene. Entonces sí, pues vamos a votar, pero [...] ponemos cualquiera y esa no es la idea.</i>	CCP CCC
(00:36)	Profesora: <i>Es decir, en este grupo no nos interesa saber cuáles van a ser los resultados electorales en [la universidad] ...</i> Estudiante 3: <i>De eso sí, pero queremos ver cómo piensa [la universidad], [y] también cómo vota [...].</i>	CCM
(01:16)	Estudiante 1: <i>Nos enfocamos en los jóvenes porque pues...</i> Estudiante 2: <i>Es que [...] en las encuestas que se realizaron este año, los jóvenes de 18 a 24 años son [...] el segundo rango con más participación en las elecciones (A)(R).</i> Profesora: <i>¿de 18 a 25?</i>	CEA2 CER2

(05:43)	Estudiante 2: De 18 a 25. Entonces pensamos que acá [en la universidad] podemos utilizar ese mismo rango de edad [...] para hacer la muestra y hacer el trabajo (P). Profesora: [...] ¿Quién lo dijo? ¿Dónde [lo] supiste? ¿Lo tienes en cuenta en este marco teórico? Estudiante 2: Eh sí. Eso lo tomamos de una empresa encuestadora y también lo hizo la W radio, pues fue una alianza que hicieron las dos, para sacar estas encuestas, en enero de este año. Profesora: Entonces ¿ustedes van a preguntarles en esta encuesta si votaron en las consultas y en [las] de senado y cámara? Estudiante 4: Sí porque pues la idea es saber [...] qué tanto no solamente los estudiantes de [la universidad] tienen la cultura de votar, sino también los jóvenes, entonces también por eso vamos a aplicar el rango entre 18 y 25 años (A). Estudiante 3: A pues también habíamos puesto [...] si hombres o mujeres. Pues en mi caso fueron más hombres, pero no sabemos cómo se comporte en el resto del país. Estudiante 4: Es que en una encuesta creo que era en la misma [...] aparecía como hombres y mujeres. Estudiante 2: Sí, es que también esas encuestas como que las clasifican mediante edad, sexo, género, bueno sexo, y estrato social (A) [...]. Entonces ahí [se] puede también evidenciar que el estrato que más tiene la [...] tendencia a votar es el estrato 2 y el que menos vota es el estrato 6 (A). Entonces ahí de alguna manera se puede como contar dependiendo de estas variables, pues la forma de votar también de los jóvenes. También dependiendo de muchas cosas, de muchas variables. Como ocurrió con el grupo 1, la profesora interactuó un poco con los estudiantes en una discusión. Mostramos la última interacción de esa discusión porque el estudiante que participa dio evidencias que no emergieron en el resto de la presentación. Profesora: ¿Qué otra cosa quisieras agregar a la investigación hasta ahora? Estudiante 5: Pues quisiera saber la abstención, al voto, es muy importante. Porque en estas votaciones hubo una disminución de la abstención del 51% pero pues obviamente no ha alcanzado el mínimo del censo electoral (R). Pero entonces en eso queremos enfatizarlos. Qué tanto votan las personas en este rango de edad, cómo votan, y si saben votar realmente (P). También lo de los partidos políticos es muy importante, y lo de la familia, porque muchas veces a uno le dicen "no, tienes que ser de izquierda porque tal ideología" o de derecha, cualquiera de las dos, o centro. Entonces también uno como tener la idea de [...] con cuál me siento identificado. Grupo 3: Estudiante 2: [En] la justificación [...] dice [...] el motivo por el cual estamos	CEP2 CCM CCA CEA2 CCM CEA2 CCM CEA2 CCP CCA CER1 CCM CCP CEP1 CCA CCM
---------	---	---

(01:15)	haciendo esto. <i>Pues que es principalmente para [...] tener una idea, de cómo van a ser los votos el 27 de mayo, [...] para tener una idea de quiénes van a ser [...] los dos candidatos más votados.</i> Así mismo, uno tendrá una idea a futuro que lo más probable es que tanto Iván Duque o Gustavo Petro o alguno de los dos va a quedar como elegido (P). Profesora: <i>Ujum, perfecto, es posible pero no, esa es una hipótesis que empezamos a plantear.</i> Estudiante 1: <i>Con este trabajo también miramos como cómo piensa la comunidad [de la universidad]</i> Profesora: <i>Perfecto ¿Cuál es el objetivo entonces del proyecto?</i> Estudiante 3: <i>Tener una aproximación de los resultados para las próximas elecciones (P).</i> Profesora: <i>¿y los específicos?</i> Estudiante 3: <i>¿Los particulares?... pues [...] implementar todo lo que hemos visto acá en clase en las elecciones</i> Profesora: <i>Háblame de los referentes teóricos que tuvieron en cuenta y que investigaron.</i> Estudiante 4: <i>pues cogimos principalmente tres artículos de tres diferentes editoriales. Entonces uno fue el tiempo, otro de semana y bueno, otro que no me acuerdo. Entonces lo que mirábamos era las consultas que se hicieron después de las elecciones de senado y cámara, cómo Colombia había votado. Y también escogimos una antes de que se hicieran las elecciones. Entonces pues ahí vimos que más que todo estaba Iván Duque ahí [...] liderando (A).</i>	CCC CEP2 CCM CEP2 CCM CCC CCM CEA2
(02:48)	La profesora cuestiona a los estudiantes sobre la utilidad que tendrían sus referentes teóricos en el proyecto. Esto los lleva a hablar brevemente de lo que aparece en estos referentes. Estudiante 3: <i>Igual hay que tener claro que lo que se hizo en la consulta, no [fue definir los] postulados a la presidencia, sino que son [los] que el pueblo le decía [...] como ayuda al partido [para decidir] cuál [sería] el representante para que sea candidato. Pero no significa que Petro ya fuera el candidato, Vargas Lleras o eso.</i>	CCC
(03:38)	Profesora: <i>Háblame de esos referentes teóricos y qué dicen esos teóricos que consultaron o esos artículos que consultaron.</i> Estudiante 5: <i>pues en los diferentes periódicos podemos ver estadísticas... estadísticas de encuestas que se han realizado para predecir o mostrar una tendencia de cómo van a ser las elecciones. Igual grandes encuestadoras que realizan investigaciones y pues son contratadas por medios de comunicación masivos para mostrarle al público cómo van a ser y pues em... se relacionan con... unos datos con otros para mirar si la precisión o... como la desviación que tiene la encuesta.</i>	

--	--	--

Interpretación: Al analizar la entrega realizada por el grupo 1, se evidenció bastante interés de los miembros del grupo por participar en la realización del proyecto. Por primera vez evidenciamos la competencia ciudadana del conocimiento. Más aún, fue constante la observación de evidencias de competencias ciudadanas. Por ejemplo, en una de las participaciones del estudiante 4 observamos simultáneamente evidencias de las 4 competencias ciudadanas que consideramos. También pudimos observar cierta relación entre, el desarrollo de la competencia ciudadana de pensamiento sistémico y el desarrollo de pensamiento estadístico.

En la entrega del grupo 2, se evidencia en menor medida el desarrollo de competencias ciudadanas y de competencias estadísticas. Algo que es preocupante es que solo evidenciamos la competencia ciudadana del conocimiento en una oportunidad. Es preocupante, dado que uno de nuestros propósitos con el macroproyecto era promover el desarrollo de esta competencia.

Creemos que la evidencia de competencias en menor medida se debe a la actitud tomada por los estudiantes del grupo frente a la actividad. Afirmamos esto, basados principalmente en dos razones. La primera es que en la primera participación de los estudiantes 1 y 2, ambos se refieren en algún momento a realizar el trabajo. La segunda es que la mayoría de los estudiantes de este grupo hicieron demasiado énfasis en aspectos técnicos del proyecto como el rango de edad o el género de los participantes, restándole importancia al aspecto social involucrado en la elaboración del proyecto. Creemos que para este grupo la realización del proyecto consistía en una tarea en la que debían aplicar procedimientos estadísticos.

En lo expuesto por el grupo 3 también se evidencia, en cierta medida, una visión del trabajo como tarea para aplicar procedimientos estadísticos. De hecho, esto se hace evidente cuando formulan como uno de sus objetivos “implementar todo lo que hemos visto en clase”. En la presentación de este grupo, se evidencia principalmente la competencia ciudadana del multiperspectivismo. Sin embargo, la argumentación brilla por su ausencia. Nos da la impresión de que los estudiantes de este grupo no tenían mucha claridad acerca de sus referentes teóricos, y esto pudo estar ligado a la falta de argumentación.

La segunda fase del proyecto empezó con la tarea 6. En ella pedimos a los estudiantes que hicieran la formulación de la hipótesis y que identificaran las variables de interés para su estudio. Luego en la tarea 7 les solicitamos que plantearan preguntas con las cuales pudieran indagar sobre las variables que habían determinado en la tarea anterior. La segunda fase culminó con la tarea 8. Ella consistía en realizar la segunda entrega con los avances del proyecto. Debía contener lo presentado en la primera entrega, las aclaraciones logradas y lo desarrollado en las tareas 6 y 7. A continuación, presentamos el análisis retrospectivo micro de la segunda entrega.

Tarea 8 - Segunda entrega del reporte de investigación		
REGISTRO	EVIDENCIA	CATEGORÍA

Minuto (0:44)	Grupo 1: En la segunda entrega los estudiantes presentaron su hipótesis. <i>Estudiante 3: (empieza a leer) En Colombia la desinformación está latente en cualquier circunstancia de nuestro entorno, y para poner en contexto, en las pasadas elecciones para votar por los candidatos a la cámara, senado y representantes a las consultas presidenciales, hubo demasiados votos anulados y muchos otros que no fueron marcados. Bueno ahí están las estadísticas (hace referencia a las cifras consignadas en el documento) (R). Lo que nos permite evidenciar una ignorancia por parte de todos los colombianos ya que no tenemos la cultura ciudadana de saber la importancia de nuestro voto y el poco interés que se le pone debido a las personas que estaban habilitadas, simplemente no hicieron el deber de ejercer el derecho al voto.</i> <i>Estudiante 4: Entonces como ya hemos dicho la vez pasada menos de la mitad de los que podían votar, votaron (R). Y los que pudieron votar tuvieron varios votos anulados. Esto afecta mucho a la hora de las elecciones.</i> Los estudiantes tenían que entregar las preguntas que realizarían para realizar su análisis, con el fin de que sirviera como aporte al instrumento que sería aplicado por todo el grupo. Sin embargo, los estudiantes del grupo 1 en vez de traer las preguntas, realizaron una pequeña encuesta. <i>Estudiante 2: Pues hicimos la elaboración de unas encuestas que constan de tres preguntas (P). La primera es pues si participó en las últimas elecciones de senado, cámara y la gran consulta. De los cuales tuvimos a 50 personas del barrio Satama entre los 18 y los 22 años. El 100% de los encuestados votaron, y bueno (A). Les preguntamos si consideraban que la pedagogía electoral era clara y precisa. El 85.5% dice que no, que no es lo suficientemente clara, y el 14% dice que sí (A). Planteamos unas opciones, o sea unas soluciones para el problema, de las cuales eran: hacer más legibles los tarjetones, implementar un medio electrónico, agregar una persona de logística en cada mesa de votación, contratar personas especializadas. Con mayor número pues fue hacer más legibles los tarjetones con un 54%.</i> Para terminar la intervención los estudiantes hablaron un poco sobre el interés que había despertado en ellos los debates presidenciales. Además, hicieron referencia a una fuente teórica adicional que habían consultado. Es interesante la manera crítica en la que se refieren a esa fuente. <i>Estudiante 4: tomamos unos, unas encuestas de cifras y conceptos que da 2916 personas en 24 departamentos diferentes. Yo, nosotros dijimos ahí mismo que a comparación de 36 millones de personas que pueden votar em no, pues es muy poco, pero lo que sí nos da a entender esto es como son en departamentos variados, es en qué departamento puede em, puede cada, cada qué... cada candidato estar favorecido. (P)</i> Grupo 2: En la segunda entrega volvieron a hacer referencia a su fuente de información: Una encuesta que salió en la W radio.	CCP CER2 CCC CCC CER2 CEA2 CEP1 CEP2 CCC CEA2 CEA CEP1 CCA
Minuto (1:58)		
Minuto (4:15)		

Minuto (0:04)	<i>Estudiante 3: Pues en la segunda entrega nosotros nos basamos en una encuesta que salió en la W, salió hace poquito, creo que en abril.</i> Hay una diferencia en cuanto a la manera en la que presentan su problemática de interés. Ya no lo hacen acudiendo a una pregunta, sino que afirman que su problemática es que los jóvenes no votaban, y, por lo tanto, su deseo era indagar acerca de la certeza de esta afirmación. además de revisar si los estudiantes de su universidad piensan de la misma manera, en cuanto a la intención de voto, a como lo hace el resto del país.	
Minuto (0:39)	<i>Estudiante 3: No, nuestra hipótesis es también, o sea, nosotros planteamos un problema que era que los jóvenes no votaban. Entonces queremos comprobar si eso es cierto y también queremos comprobar si la universidad externado piensa igual a todos los colombianos.</i> La presentación de este grupo culmina con la exposición de cinco preguntas que incluirán en la encuesta y que son en las que basarán su análisis.	
Minuto (1:10)	<i>Estudiante 4: A bueno, los instrumentos, estuvimos pensando en encuestas, entonces pusimos 5 preguntas. En la primera pregunta es: ¿Usted tiene una imagen favorable o desfavorable de los partidos políticos? Mencionamos como... Estudiante 2: Los más importantes Estudiante 4: Los que están arriba en las encuestas. Entonces están: El Centro Democrático, Movimiento Progresista y Partido Verde. Usted prefiere que el próximo presidente de la República sea: ¿de derecha, de izquierda o centro? Porque en el marco teórico habíamos puesto de que las personas como que no son fieles como a un partido político realmente Estudiante 5: Y en la encuesta por ejemplo leímos, decía que: un 47% de las personas votaba no por el partido político (A), sino por los candidatos, entonces no tenía como una e... Profesora: afinidad Estudiante 5: a algún partido político o a la..., pues a la polarización. Estudiante 4: Y pues bueno, la tercera va como de fondo a eso porque queremos como comprobarlo. Dice: ¿Con qué partido político usted se siente más cercano o identificado? Entonces están los mismos 3 o ninguno de los anteriores. Y ¿El día de hoy usted sabe por quién votar? Sí o no. Porque o sea pues esa pregunta es fundamental. Si las elecciones presidenciales fueran mañana ¿usted votaría por el candidato de su preferencia o votaría en blanco? (P)</i>	CCC
		CEA1
Minuto (1:10)	Grupo 3: En la segunda entrega los estudiantes le cuentan a su profesora que hicieron modificaciones teniendo en cuenta la realimentación que les fue dada por ella en la primera entrega. Afirman que como resultado de estas modificaciones formularon una hipótesis basados en la primera fuente teórica: habrá una segunda vuelta. <i>Estudiante 3: Entonces la primera hipótesis que es la hipótesis descriptiva... va a haber una segunda vuelta. Los datos de las diferentes encuestas dicen... Profesora: (no deja culminar la idea al estudiante pues al parecer le ha llamado la atención la hipótesis que su estudiante acaba de plantear) O sea [...]que en el</i>	CCC CEP1

Minuto (1:40)	grupo ya plantearon una hipótesis y es que [en efecto sí] va a haber una segunda vuelta. Estudiante 3: Va a haber segunda vuelta sí, por los digamos las encuestas no hay un candidato que saque un porcentaje (al tiempo la profesora complementa: muy alto) la mitad más uno, (la profesora de nuevo complementa: lo requeriría) para que gane en primera vuelta (R). Ante esto, la profesora les pregunta por otras hipótesis. Los estudiantes afirman que, basados en una segunda fuente, hay tres partidos políticos que tienen la posibilidad de que su candidato gane las elecciones, pues son los que ganaron la mayoría en el congreso. Estudiante 4: Pues teniendo en cuenta como las consultas que se hicieron en cámara y senado y teniendo en cuenta que también hay muchos partidos políticos que hacen parte de cámara y senado, el próximo presidente sería entre centro democrático partido liberal o cambio radical pues según la revista CNN (P). Y basados en una fuente “no muy confiable que es Facebook” formulan su tercera hipótesis que consiste en predecir qué candidatos ocuparan el primero y segundo lugar en su universidad.	CCC CER2
Minuto (2:20)	Estudiante 1: [...] dedujimos que basados en esta universidad pues principalmente consideramos que puede quedar entre Duque y Petro, Duque pues por la derecha y Petro por la izquierda, o entre Duque y Fajardo, que son las dos más probables que vemos. Y pues basándonos en unos resultados de una fuente no muy confiable que es Facebook que hicieron en la página de la universidad, en donde fajardo quedó de primeras con la mayor votación y le seguía Petro y después Duque (P). Luego realizan con la profesora una discusión bastante extensa acerca de las preguntas que van a incluir en la encuesta. Llama la atención que en las primeras preguntas que exponen, argumentan la pertinencia de la pregunta correspondiente, para poder medir las variables que les interesan. También da la sensación de que tienen en mente una relación entre algunas de esas variables, pues exponen brevemente las relaciones entre algunas de ellas sobre las que desean indagar.	CCC CCA CEP2
Minuto (3:10)	Estudiante 5: El instrumento que nosotros planteamos fue una encuesta que nos parece un instrumento suficiente para recibir de ahí datos sobre las elecciones presidenciales (P). Pues comenzamos la encuesta pregunta sobre a cuál facultad pertenece puesto que estamos mirando cómo piensan los externadistas votar, entonces cada persona dice a qué facultad pertenece (hace con la mano una señal en forma de x haciendo referencia a la acción de escribir la x en el tarjetón). De acuerdo con las variables que nosotros queremos revisar la segunda pregunta es sobre el estrato socioeconómico al que pertenece, para ver si, de acuerdo [con] su nivel socioeconómico, hay alguna inclinación hacia algún candidato (R)(P). La siguiente pregunta es si el estudiante tiene alguna afinidad con el partido político o si no la tiene. Para contrastar luego si la afinidad por un partido se relaciona con el candidato que va a escoger (R)(P). La cuarta pregunta que es como la central es: si las elecciones fueran el día de mañana por qué candidato votaría y pues están los 7 candidatos que siguen en...	CCC CCA CEP1 CCA CCC CEP1

Minuto (7:02)	Profesora: Contienda... Estudiante 5: <i>Y agregamos el voto en blanco para ver si es una variable que sea relevante en esta encuesta (P). Y ya las siguientes cuatro preguntas [son]... nos hablan de VS que se darían en una segunda vuelta; en todas colocamos el voto en blanco por sí estudiantes que hayan votado por un candidato diferente a los que están en segunda vuelta votarán en blanco o cambiaran su voto por uno de los otros candidatos que están (A)(P). También quisimos como... colocamos de los tres candidatos que hasta la última encuesta tienen mayor votación: Iván Duque, Gustavo Petro y Sergio Fajardo hicimos las cuatro... digo, las tres posibilidades. Y en la última agregamos a los dos candidatos de “centro derecha” para ver si tienen como alguna... como esta es una universidad privada, entonces a ver si tiene alguna relación: los candidatos Iván Duque y Germán Vargas Lleras (R)(P).</i> Al terminar la discusión sobre sus propuestas de preguntas, retoman el asunto de las nuevas fuentes teóricas que han tenido en cuenta. Es interesante que constantemente comparan los resultados de estas encuestas con su contexto educativo.	CER2 CCA CER2 CEP1 CCC CCC CCA CEP1 CCC CCA CCM CCC
Minuto (9:40)	Estudiante 2: <i>[...] Y pues aquí en la universidad Externado el 67% va principalmente hacía el candidato Sergio Fajardo (A). Entonces si tiene mucho que ver como las universidades. Y también que pertenece al segmento de los jóvenes, entonces al pertenecer a ese segmento, nosotros como que estamos más dispuestos a votar [] en comparación con las encuestas realizadas a nivel general [...] porque menos jóvenes están dispuestos a votar en blanco, muy pocos están dispuestos a votar por Iván Duque (R)(P). Cosa que se diferencia enormemente en comparación con la del país ya [que] principalmente va ganando él.</i> Finalmente, en la discusión se realizan aportes claves para la construcción de preguntas enfocadas a que solo integrantes de la población de interés puedan contestar la encuesta. En el siguiente fragmento de dicha discusión, se sintetizan, por parte de un estudiante, algunas de las preguntas que, según las conclusiones de la discusión, deberían hacerse. Estudiante 1: <i>Empieza a enumerar con los dedos: O sea, le podríamos agregar edad, si puede votar, o sea, mejor dicho, si va a votar (P).</i>	CCA CEP1 CER2 CEA2 CCA CER2 CEP2 CCM CEP1

Interpretación: Al revisar lo sucedido en la segunda entrega podemos destacar varias cosas. En primer lugar, se evidencia el desarrollo de la competencia ciudadana de conocimiento, pues en las intervenciones de los tres grupos se encuentra evidencia del desarrollo de esta competencia. Esto es importante para nosotros teniendo en cuenta que uno de los propósitos del macroproyecto era, precisamente, promover el desarrollo de esta competencia en nuestros estudiantes.

En segundo lugar, en las tres intervenciones hay evidencia del desarrollo de pensamiento estadístico. Sin embargo, si prestamos atención a la evidencia de las categorías CEP1 y CEP2, notamos que a diferencia de los grupos 1 y 3 que dan muestras de la categoría CEP2, el grupo 2 solo da evidencia de la categoría CEP1. Creemos que esto tiene que ver con la actitud con la que los integrantes de este grupo asumieron la tarea, pues nos dio la impresión de que su motivación para trabajar en la actividad propuesta se debía a que era una actividad calificable. Esto no sucedió en los grupos 1 y 3, pues sus estudiantes mostraron compromiso e interés personal por desarrollar la actividad. De hecho, se evidencia la categoría CEP1 en el grupo 2 debido principalmente a la naturaleza de la tarea, ya que se les solicitó precisamente formular preguntas.

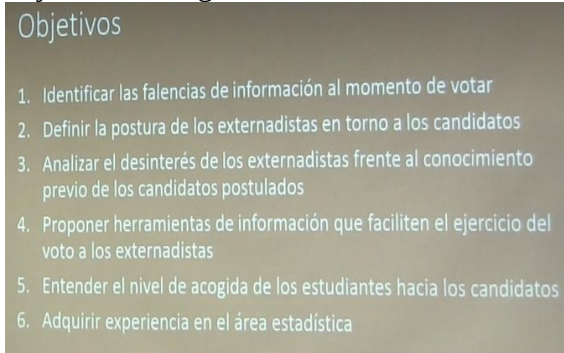
Lo anterior pone de manifiesto una diferencia notoria entre el grupo 2 y los grupos 1 y 3. Sin embargo, entre los grupos 1 y 3 también hay diferencias, y, desde nuestro punto de vista, estas radican en la manera en la que estructuran sus ideas. El trabajo de los estudiantes del grupo 1 estaba basado en el problema de la falta de pedagogía electoral. Esto los motivaba a no solo pensar en indagar acerca de la veracidad de esta problemática, sino también pensar y proponer soluciones a la misma. De esta manera, constantemente estaban pensando en las distintas dimensiones que se involucraban en su problema. Esto tiene que ver con el hecho de que solo en el grupo 1 evidenciamos la competencia ciudadana de pensamiento sistémico.

En cambio, en el grupo 3 basan su trabajo en su deseo por confirmar sus tres hipótesis: va a haber segunda vuelta, el candidato pertenecerá a uno de tres partidos determinados, y el candidato que ganará, al menos en su contexto académico, será Sergio Fajardo. Las tres hipótesis fueron realizadas a partir de aquello que llamó su atención de las fuentes teóricas que tuvieron en cuenta. Por ello, su deseo era replicar en su contexto los estudios realizados en dichas fuentes. Así, para ellos era muy importante tener claridad sobre sus variables de interés, las preguntas que realizarían para indagar acerca de ellas, y las posibles correlaciones que pudieran encontrar. Esto los llevó a realizar argumentaciones de la selección de sus preguntas. Por tanto, este grupo da evidencias de un desarrollo mayor de la competencia ciudadana de argumentación. Además, reconocer los resultados de distintas fuentes y las relaciones entre sus resultados, hizo que, en este grupo, sea el único en el que se evidenció la competencia ciudadana de multiperspectivismo.

Lo sucedido con el grupo 3 nos da indicios sobre una posible relación entre el desarrollo de razonamiento estadístico y de pensamiento estadístico mediados por la competencia ciudadana de argumentación. Pues notamos que en la mayoría de las intervenciones de las que tuvimos en cuenta en las que evidenciamos la competencia ciudadana de argumentación, los estudiantes formulaban preguntas para un estudio estocástico, es decir CEP1, y argumentaban su pertinencia aludiendo a explicar por qué eran útiles para explicar sucesos sociales que son interpretados mediante el uso de datos o fenómenos estocásticos, es decir CER1. Esta forma de argumentar se ve reflejada en varios de los fragmentos expuestos.

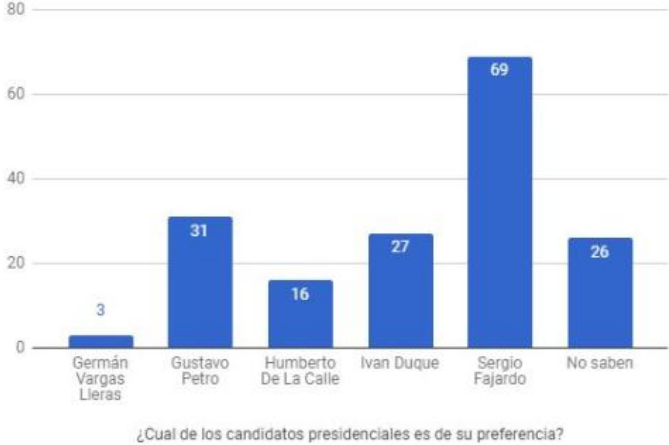
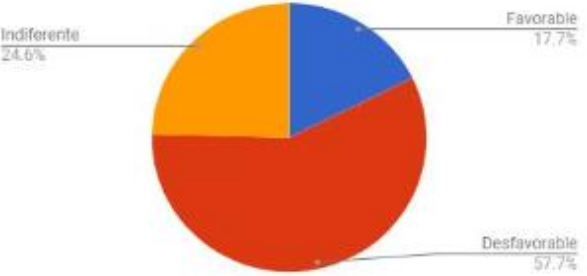
La última fase del proyecto estuvo constituida por las tareas 9, 10, 11 y 12. En la tarea 9 los estudiantes debían determinar la muestra que tendrían en cuenta y llevar a cabo la recolección de

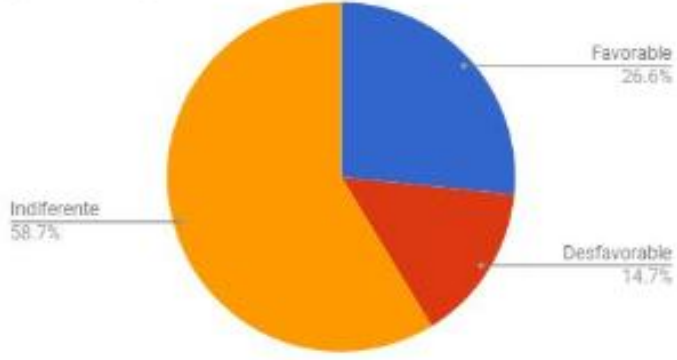
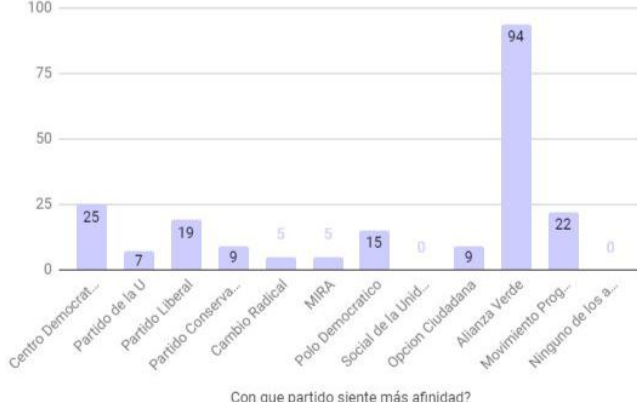
información. Vale la pena aclarar que se realizó un solo instrumento para la recolección de datos de manera que contuviera las preguntas que habían diseñado en los diferentes grupos. Se tomó esta decisión con la finalidad de que se recolectara una cantidad significativa de datos. En la tarea 10, una vez terminado el proceso de recolección de datos los estudiantes debían realizar el análisis de los datos recogidos. La tarea 11 consistía en elaborar el informe del trabajo que habían realizado. Y la tarea 12 consistía en realizar la presentación del proyecto de manera completa. A continuación, presentamos el análisis retrospectivo micro de esta última entrega.

Tarea 12- Entrega del reporte final del proyecto		
REGISTRO	EVIDENCIA	CATEGORÍA
Pantallazo tomado del video de la presentación de los estudiantes del grupo 1.	Los estudiantes tenían que entregar un trabajo escrito en el que presentarían los resultados del proyecto. También debían realizar una presentación verbal. A continuación, presentaremos fragmentos de las presentaciones de los tres grupos. En las tres los estudiantes retomaron los asuntos de su problema o pregunta de investigación, sus referentes teóricos y sus hipótesis. Por este motivo, nos concentraremos principalmente en observar nuevos aportes con relación a las anteriores entregas, los análisis que realizaron, sus conclusiones y sus respuestas a preguntas específicas que les fueron realizadas al culminar sus presentaciones. Grupo 1: Los estudiantes del grupo 1 establecieron como sus objetivos los siguientes: 	CCM CCP
	En su presentación, los estudiantes del grupo 1 mostraron explícitamente las preguntas que emplearon en su proyecto. El estudiante encargado de hablar sobre ellas resalto la pertinencia de cada debido a la problemática que habían elegido. <i>Estudiante 5: [...] la primera es si tuvo dificultades para entender la manera de votar, ya que pues en las pasadas elecciones hubo gran cantidad de votos inválidos [...]</i> Eligieron 8 preguntas más. En todas se evidencio por lo menos una entre las competencias CCC y CCA. Una vez culminaron la presentación de sus preguntas, procedieron a presentar sus análisis.	CCC CCA

(10:22)	Estudiante 2: <i>Nosotros hemos seleccionado las ocho [preguntas] que se acoplan a nuestros cinco objetivos. [...] la más importante es la número 7 [...]: ¿tuvo dificultades para entender la manera de votar? (P) Un 23% ha dicho que sí, el restante ha dicho que no, y, existe la otra opción, que son las personas que el filtro no las acopló, o que no van a votar (A).</i>	CCP CEP1 CEA2																									
Tomado del informe presentado por el grupo 1	7. ¿Tuvo dificultades para entender la manera de votar?: <table><thead><tr><th></th><th>Frecuencia</th><th>Porcentaje</th><th>Porcentaje válido</th><th>Porcentaje acumulado</th></tr></thead><tbody><tr><td>Válido</td><td>80</td><td>37,6</td><td>37,6</td><td>37,6</td></tr><tr><td>No</td><td>82</td><td>38,5</td><td>38,5</td><td>76,1</td></tr><tr><td>Si</td><td>51</td><td>23,9</td><td>23,9</td><td>100,0</td></tr><tr><td>Total</td><td>213</td><td>100,0</td><td>100,0</td><td></td></tr></tbody></table> Tenemos la pregunta número 10: ¿votará en las próximas elecciones? (P) 40 dicen que no, [12 dicen que sí], y 1 no sabe no responde (A). En cuanto a esto vemos que es un número muy grande, de las personas que no van a salir a votar ese día (A). [Son] 40, y pues sabemos que aquí en Colombia no es que la gente salga mucho a votar, y es algo muy preocupante (R). Estudiante 4: ¿Por qué decimos que la gente no sale mucho a votar? <i>Porque desde el 2010, no [se] ha llegado a superar el porcentaje de participación del 50% (R).</i> O sea, menos de la mitad de la población que puede votar, [...] está eligiendo a nuestro [...] presidente (R). Se evidenciaron las competencias ciudadanas CCC, CCA y CCP, y las competencias estadísticas CEA1, CEA2, CER1, CER2 y CEP1. Una vez terminaron la presentación de su análisis, pasaron a presentar sus conclusiones.		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado	Válido	80	37,6	37,6	37,6	No	82	38,5	38,5	76,1	Si	51	23,9	23,9	100,0	Total	213	100,0	100,0		CEP1 CEA2 CEA1 CER1 CER2 CCA CCC CER1
	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado																							
Válido	80	37,6	37,6	37,6																							
No	82	38,5	38,5	76,1																							
Si	51	23,9	23,9	100,0																							
Total	213	100,0	100,0																								
(11:06)	Estudiante 1: <i>La principal conclusión que nosotros tenemos es que en el país no va a suceder lo mismo que en la universidad.</i> Es decir, estos datos nos pueden dar como algo un tanto muy lejano de la realidad <i>por el hecho de que los estudiantes de acá están de estrato 3 hacia arriba. [...]</i> Entonces por eso decimos que los resultados que evidenciamos acá salieron muy distantes a los de nuestras hipótesis, porque entonces conocemos acá que los estudiantes tienen conocimiento de los candidatos por los que van a votar, según los análisis que hicimos (R). Ellos sí investigan, ellos sí miran cómo son los tarjetones y ese tipo de cosas. Entonces, este acceso a la información no lo tiene el resto del país (P).	CCM CCA CCP CER2 CEP2																									
(14:10)	Estudiante 3: <i>Bueno, pues como decía [el estudiante 1...] se verificó que a pesar de que pensábamos que la mayoría de las personas no sabía cómo votar, aquí en la universidad pasó todo lo contrario.</i> Al terminar su presentación, la profesora y los demás asistentes tuvieron espacio para preguntar a los estudiantes expositores. A continuación, presentamos algunas de las preguntas junto con las respuestas dadas por los estudiantes.	CCM																									
(15:03)	Profesora: <i>En la hipótesis ustedes están hablando de un tema de pedagogía.</i>																										

(19:38)	Que falta pedagogía. Y que eso hace que pues haya gran cantidad de votos nulos y en blanco. Frente a esta hipótesis, ustedes con lo investigado, ¿pueden confirmar la hipótesis?, o la rechazan. El estudiante 4 contesta la pregunta, pero no es certero en su argumentación. Por este motivo el estudiante 2 toma la palabra para responder. <i>Estudiante 2: Bueno sí. [...] en cuanto a los resultados obtenidos, como dije yo anteriormente, hay gente que ni siquiera va a votar (P) porque no sabe ni en dónde le toca, ni en dónde dirigirse ¿sí?, o le queda muy lejos. [...] También aquí dentro la universidad las personas que no entienden el cómo votar, era una cifra bastante grande (P). Era del 23%, lo cual es preocupante, de 213 personas, es un número significativo a la hora de escoger un candidato, o a la hora de saber quién es el ganador (R).</i>	CEP2 CCA CCC CEP2 CER2
(21:06)	La profesora se dirige al estudiante 3. <i>Profesora: ¿Tú crees que las personas de [la universidad] están informadas para votar? ¿Eso lo confirman los datos obtenidos en la encuesta? Y además ¿tienen clara la preferencia electoral?</i> <i>Estudiante 3: Bueno, yo creería que sí según como pudimos ver en las estadísticas (P) (se dirige al computador y busca una de las diapositivas). Pues según lo que podemos ver, [...] las personas que dijeron que sí van a votar y pues sacaron estos candidatos es porque han conocido y visto sus propuestas. Entonces esto los ha hecho más seguros de su voto, y pues sí demuestra que están conscientes en cuanto al candidato que van a elegir (R).</i>	CEP2 CER2
(22:03)	<i>Profesora: [Estudiante 3...], Para ti esto (refiriéndose al trabajo de realizar el proyecto) ¿te aporta a tu formación como administrador? Y ¿qué tendrías que profundizar para que te aporte de mejor manera en el futuro?</i> <i>Estudiante 3: eh bueno, pues digamos que tiene una gran importancia en el futuro en lo que queda de mi carrera, y bueno, en la práctica laboral, porque esto puede cambiar mi perspectiva sobre ver nuevas predicciones; no solamente a la hora de votar, sino en puede ser [...] el área de mercadeo. Entonces, esto puede ayudarme a ver más específicamente los datos que yo realmente necesito para enfocar en mis objetivos.</i>	CCM CCP
(27:01)	Grupo 3: Los estudiantes del grupo 3 basaron su trabajo en tres hipótesis: • Habrá segunda vuelta. (P) • El candidato pertenecerá a alguno de los 4 partidos políticos que sacaron más votos en las elecciones de cámara y senado: Centro Democrático, Cambio Radical, Liberal o Conservador. (P) • Los candidatos con más votación serán Duque, Fajardo y Petro. (P) En su exposición presentaron algunos aspectos generales del	CCC CEP2

(04:10)	estudio que realizaron. Estudiante 5: Para la toma de datos [usamos] el instrumento que todos implementamos en un consenso que hicimos en el grupo. Y pues nosotros tomamos las [preguntas] que nos parecieron más relevantes para el análisis, y que describen de mejor forma lo que va a suceder en las siguientes elecciones. [...] Los requisitos que vimos obligatorios para el análisis hablaban de, [datos] demográficos, la nacionalidad, que fueran mayores de 18 años, y pues estudiante de pregrado de la universidad con intención de voto (por eso colocamos tener su cédula inscrita) (A). Con respecto al tamaño de la muestra, con la profesora concordamos 260 encuestas realizadas. Al final del conteo fueron 252. Pero las que correspondían al análisis que queríamos realizar eran 210.	CCP CEA1 CCM CCP
(05:34)	Luego empezaron a presentar los análisis de las preguntas que eligieron con el fin de indagar sobre los temas que aludían a sus hipótesis.  Tomado del informe presentado por el grupo 3	CEP1 CCA CEA2 CEP2
(06:18)	Estudiante 4: Pues empezando por la primera hipótesis, para responderla, la pregunta de nuestro interés era: ¿cuál de los candidatos presidenciales es de su preferencia? (P) Entonces como se puede evidenciar en la gráfica tanto como en la tabla, el candidato que prefieren los [estudiantes de nuestra universidad] es Sergio Fajardo (P). ¿Qué imagen tiene respecto al partido Centro Democrático?  Tomado del informe presentado por el grupo 3 Estudiante 3: [En] la hipótesis correlacional, habíamos planteado que el próximo presidente será parte del partido centro democrático, del partido	

(06:44) Tomado del informe presentado por el grupo 3	cambio radical, del partido liberal colombiano y del partido conservador colombiano. Basándonos en las hipótesis de favorabilidad, que encontramos de estos partidos, encontramos que el centro democrático, y cambio radical, [quedarían descartados] en la universidad pues con más de un 50% de votos tiene una imagen desfavorable(A)(R)(P). ¿Qué imagen tiene respecto al Partido Liberal?  Sin embargo, se considera que esta hipótesis puede estar errada basándonos en la muestra, en el tamaño de muestra que consideramos, y en el grupo objetivo (P). Pues los [estudiantes] sienten más afinidad de una manera [...] demostrada por el partido alianza verde (R).	CCA CER2 CEA2 CEP2
(07:38) Tomado del informe presentado por el grupo 3	 Con que partido siente más afinidad?	CCP CEP2 CCA CER2
(07:57)	Estudiante 4: En la tercera hipótesis como podemos ver, ninguno de los candidatos tiene el 50% más uno de los votos. Esto quiere decir que se llegará a una segunda vuelta (A)(P). Entonces, planteando nuestras hipótesis de que quedaría entre Duque VS Petro o Fajardo VS Petro, en ambas Fajardo lleva la delantera en la universidad externado de Colombia. Estudiante 2: Adicionalmente, se realizaron [otros] análisis de los datos. [Que] se [hacen] con el hecho de entender qué tan informados están los estudiantes de la universidad. Para saber qué tan buenas van a ser las decisiones con respecto a sus votos, qué tan malas, o qué tan influenciadas están. Según lo analizado, estas son los datos de las personas [que] no van a votar, porque es bueno conocer el motivo por el cual no van a votar.	CCC CEA2 CEP2 CCP
(08:30)	Se ha visto que el 37% de las personas no tiene inscrita la cédula (A). Pero[este] no es [un] dato alarmante, ya que hay personas que cuando adquirieron la cédula no alcanzaron a inscribirla para hacer parte de las elecciones presidenciales(R). Mientras que, el 8% no están interesados en	CCC CEA2 CCA CER2 CCM

(10:43)	<i>hacer derecho al voto, no les interesa. Y pues este dato sí es alarmante porque muestra desinterés por parte de las personas con respecto al futuro próximo del país (R).</i> <i>Adicionalmente, [de] las 146 personas que sí van a votar el 54.1% de las personas, conocen las propuestas de los candidatos. Mientras que, el 41.1%, [...] es decir de las 146 personas 66 personas ya tienen decidido por quién votar, pero no conocen las propuestas presidenciales (A)(P). [...] Este dato sí es alarmante puesto que se ve que estos han sido influenciados por agentes externos. Ya que, tienen decidido por quién van a votar, pero pues no tienen conocimiento profundo de las propuestas de los candidatos (R).</i>	CCA CER2 CCM CEA2 CEP2 CCA CER2
(11:09)	<i>Estudiante 3: Ya de las conclusiones [...], la respuesta a la pregunta introductoria [...] en la que se basó todo el trabajo, llegamos a la conclusión de que según [...] el margen y como la muestra en la cual nos [basamos], fajardo va a ser el próximo presidente de Colombia (R)(P). Es la conclusión principal.</i> Aunque en la anterior participación del estudiante 3 se observan evidencias de competencias ciudadanas y estadísticas, nos dejó un poco preocupados la generalización que hace basada en los datos. Sin embargo, este asunto será retomado por la estudiante más adelante.	CCA CCP CER2 CEP2
(12:34)	<i>Estudiante 5: Como conclusiones adicionales [tenemos] la gran participación por parte de los jóvenes. Sin embargo, [hay] poco interés tanto por conocer las propuestas de los candidatos, como de ejercer el derecho al voto en sí (P). La poca transparencia e influencia. Esto hablando desde la perspectiva de las personas, ya que no tienen como el interés de buscar las propuestas de su candidato, contrastarlas con las de otros candidatos, y tomar una decisión argumentada y crítica (R).</i>	CCP CEP2 CCA CER2
(13:22)	<i>El 18% de las 152 personas encuestadas no saben por quién votar y desconocen las propuestas. Esto relacionado con lo anterior (A).</i>	CEA2
(14:21)	<i>Los factores económicos, demográficos y sociales influyen. Pues esto tomando en cuenta que nuestra muestra son estudiantes de pregrado de esta universidad tienen relativamente un mismo nivel económico, social (R)(P).</i> Debido a que el estudiante 5 toca el punto de las características similares que comparten los elementos de la muestra, y cómo estas pueden influir en los resultados, el estudiante 3 interviene y hace una aclaración de la conclusión que había presentado previamente. <i>Estudiante 3: Aunque en la universidad ganó Sergio Fajardo, y consideramos que en el ámbito universitario este va a ser el ganador (P), Colombia no se comportará de esta manera.</i>	CCP CCA CER2 CEP1 CCM CEP2
	Una vez terminada la presentación de los estudiantes, la profesora hace algunas preguntas. El primer asunto que toca es, justamente, relacionado con la conclusión del estudiante 3.	

(21:51)	Profesora: [Estudiante 3], tú decías que los resultados del grupo que se encontraron en la universidad no van a ser los mismos del país. Justifícanos por qué, y de qué forma, siendo este una muestra representativa para la universidad no sería una muestra representativa para el país. Estudiante 3: Bueno, en primer lugar, porque las encuestas más recientes hasta el día de ayer, mostrabas que Iván Duque, según la revista semana, [...] tiene todavía un 41.1% ganado y después le sigue Petro (R)(P). Y, ¿por qué consideramos que como se comporte la universidad no se va a comportar el país?, porque como se dijo anteriormente en las conclusiones, la universidad es una universidad que, siendo sinceros, es una universidad de pensamiento centro izquierda. Tenemos una tendencia marcada. Muchos estudiantes, hablo desde mi perspectiva, entramos a esta universidad siendo consciente de eso y porque nos sentimos identificados con [ese pensamiento]. Lo que significa que no todo el país (R)(P). Entonces no creo que el segmento [...] objetivo para hacer el estudio fuera un segmento imparcial porque tiene una tendencia marcada (P). Posteriormente, la profesora indaga sobre las creencias de los estudiantes acerca del impacto que tiene haber cursado el espacio académico de estadística en su vida profesional, y haber desarrollado el ejercicio investigativo que los convocaba ese día. Profesora: Catalina, ¿tú crees que esta investigación te sirve para tu vida profesional? ¿Para tu formación profesional? ¿tú crees que haber cursado estadística este semestre te sirve para tu formación profesional? Y haber hecho esta investigación ¿y por qué? Estudiante 2: En lo personal considero que sí. Puesto que anteriormente no habríamos sido capaces de llegar tan lejos con respecto a este trabajo. Ya que pues, no más [...] tomar los datos, analizarlos, realizar el diagrama de pastel, los diagramas de barras y todo eso (A), se me hace que sí. En lo personal. Además, que nuestra carrera profesional es algo que se va a ver pues siempre, según lo que yo considero. Porque uno siempre va a estar analizando tablas, diagramas y todo eso. Entonces en lo personal considero que sí.	CCA CER2 CEP2 CCA CCP CER2 CEP2 CEP1 CEA1
---------	---	---

Interpretación: En la presentación del grupo 1 observamos que, aunque a lo largo de las entregas anteriores habían hecho mucho énfasis en su problemática de la falta de pedagogía, en su presentación no se ve tanta relevancia al respecto. De hecho, su principal conclusión es que en el país no va a suceder lo mismo que en la universidad, refiriéndose a la predicción del ganador. Sin embargo, cuando explican esta conclusión tratan de explicar esta diferencia aludiendo a que en la universidad los estudiantes sí están informados.

Debido a esto, la profesora indaga explícitamente acerca de la hipótesis de la pedagogía electoral. Esto permitió observar tres reacciones distintas pero interesantes. El primer estudiante que quiso responder no pudo hacerlo satisfactoriamente. Consideramos que se debió a su enfoque, pues este estudiante asumió a lo largo del proyecto una postura de denunciante de una problemática social. Probablemente esto causó que no se enfocará claramente en la hipótesis. El segundo estudiante

que respondió argumentó, basado en los datos, que sí se podría aceptar la hipótesis, en tanto la cantidad de personas que no sabían cómo votar era significativa. Ante esto la profesora pregunta si las personas estaban o no informadas al tercer estudiante que respondió. El estudiante respondió que sí, aludiendo a que una cantidad, también significativa, lo estaba. Esto nos hizo creer que al interior del grupo hizo falta mayor discusión con respecto a lo que había sucedido con su hipótesis.

A pesar de lo anterior, creemos que lo sucedido contribuye a la formación de la dimensión investigativa de los estudiantes del grupo 1, pues puso en juego el planteamiento de una hipótesis y su verificación. Además, el estudiante que fue cuestionado acerca del papel del espacio académico y de la elaboración del proyecto en su formación profesional, hizo alusión a las dimensiones ciudadanas y profesionales. Aunque la presentación del grupo 1 pudo ser mucho mejor, destacamos el hecho de que su proceso a lo largo del trabajo en el proyecto fue muy bueno. Si bien en la última entrega no hallamos evidencia de competencias ciudadanas y estadísticas en gran medida, en las entregas anteriores sí lo habíamos hecho.

El trabajo realizado por el grupo 2, se distanció bastante del resultado que esperábamos. Fue difícil identificar evidencias de competencias estadísticas y ciudadanas. Por este motivo, y debido a la necesidad de economizar espacio, ubicamos el análisis retrospectivo de esta entrega por parte del grupo 2 en el Anexo 10. En el análisis retrospectivo de la segunda entrega, mencionamos nuestra impresión de que el grupo 2 no tenía tanta predisposición, comparado con los otros dos grupos, para realizar la actividad. De hecho, resaltamos que se pudo evidenciar la competencia CEP1 debido a la naturaleza de la tarea, puesto que implicaba que formularan preguntas para realizar un estudio estadístico. Lo sucedido en la entrega final nos hizo confirmar esta sensación. De hecho, en la presentación de este grupo dominaron las interpretaciones y justificaciones personales de los estudiantes, que se caracterizaron por no tener un respaldo en los datos.

Además, aunque mostramos unas transcripciones muy amplias, nos fue difícil encontrar en ellas evidencias de competencias tanto ciudadanas como estadísticas. Fue asombroso que varios de los estudiantes de este grupo ni siquiera dieron evidencia de alfabetización estadística. Más aún, no logramos evidenciar un desarrollo de competencias ciudadanas cercano al que desarrollaron los estudiantes de los grupos 1 y 3.

En el trabajo realizado por el grupo 3 y su presentación encontramos evidencia de todo lo que buscábamos desarrollar con la implementación de nuestra propuesta. En primer lugar, identificamos evidencias del desarrollo de los tres resultados de la educación estadística. Sin embargo, pudimos evidenciar el desarrollo de razonamiento y pensamiento estadístico en mayor medida. También identificamos evidencias de las cuatro competencias ciudadanas que consideramos para nuestro análisis y que queríamos promover. Y se evidenció la relación entre el desarrollo de la competencia ciudadana de conocimiento con la ejecución, por parte de los estudiantes, del macroproyecto.

En segundo lugar, uno de los motivos que tuvimos para llevar a cabo este trabajo, fue nuestro deseo de aportar a las dimensiones profesional, investigativa y ciudadana de nuestros estudiantes, con el fin de responder a lo que nuestra nación demanda de la educación superior. En la última intervención del estudiante 2, cuando quiso explicar las razones por las que su paso por el espacio académico y la realización del proyecto habían influido en su formación profesional, hizo alusión a las dimensiones investigativa y profesional. Sin embargo, aunque no lo mencionó, desde nuestro punto de vista es indudable el aporte a su formación como ciudadanos.

En tercer lugar, el trabajo que presentaron tuvo una muy buena estructuración. Se identificó claramente un hilo argumental, y sus análisis estuvieron pensados y enlazados con sus propósitos y con las hipótesis que se habían planteado.

En cuarto lugar, en lo sucedido con el grupo 3 se puede apreciar un potencial que identificamos en la enseñanza a través de proyectos: puede lograr gradualmente que el interés de los estudiantes aumente. Afirmamos esto pensando en las tres entregas realizadas por el grupo 3. En la primera, se evidenció que la percepción que los estudiantes tenían del proyecto era la de realizar un trabajo para aplicar lo visto en clase. De hecho, en este grupo fue en el que se encontraron menos evidencias de desarrollo de competencias ciudadanas y estadísticas en la primera entrega. En la segunda, se notó un cambio favorable. Corrigieron la falta de fuentes teóricas que tuvieron en la primera entrega, y demostraron el desarrollo de competencias que hizo falta en la primera entrega. Finalmente, en la tercera, fueron el grupo más destacado, asumieron un papel de investigadores y presentaron un trabajo en el que la estadística les dio el poder para llegar a sus conclusiones.

Para calcular la calificación cuantitativa del macroproyecto, desarrollamos una rubrica para la evaluación de los proyectos. Esta, obtuvo el visto bueno de la coordinación del departamento de matemáticas de la institución en la que implementamos nuestra propuesta. Además, se las dimos a conocer a los estudiantes para que conocieran la manera en la que serían evaluados. En el Anexo 7 se puede consultar la rúbrica usada y en el Anexo 8 se puede observar la calificación obtenida por cada uno de los estudiantes de cada grupo.

8.4. FASE 3 ANÁLISIS RETROSPECTIVO MACRO

Para el desarrollo del análisis retrospectivo macro, tendremos como propósito fundamental presentar evidencias del avance de los estudiantes en cuanto al desarrollo de las funciones profesionales, investigativas y de servicio social. Para lo cual consideraremos cuatro aspectos principales: (i.) los resultados de la prueba de entrada y salida, que permiten ver los avances de los estudiantes al enfrentar preguntas relacionadas con unos datos analizados; (ii.) los análisis de las categorías emergentes a partir de cada competencia; (iii.) el análisis bidimensional de las categorías de las competencias estadística y ciudadana; y (iv.) Análisis de los resultados académicos de los estudiantes. Los mencionados análisis se detallan a continuación:

Análisis de las pruebas de entrada y salida

En la sección 8.2.1 hicimos referencia a la prueba pretest para determinar el nivel inicial de pensamiento estadístico. El análisis que hicimos en ese momento consistió en identificar los diferentes tipos de respuesta que evidenciamos, y hacer una caracterización de ellas. Sin embargo, con el fin de obtener datos adicionales que nos permitieran determinar el cambio de nuestros estudiantes en cuando al desarrollo de pensamiento estadístico y de competencias ciudadanas, analizamos nuevamente la prueba pretest, pero esta vez empleando nuestra herramienta analítica. Además, volvimos a aplicar la misma prueba al finalizar la intervención, con el fin de realizar la comparación de los resultados obtenidos. Nos referiremos a esta segunda aplicación como la prueba posttest. En el Anexo 11 se puede revisar una tabla en la que realizamos el conteo de las evidencias de cada una de las competencias que consideramos, para cada uno de los estudiantes en las pruebas pre y post test.

Para analizar el cambio de nuestros estudiantes en los términos mencionados anteriormente, consideraremos una tabla que consta de cuatro columnas. En la primera aparecen las 10 competencias que consideramos en nuestra herramienta analítica. En la segunda aparece el conteo de cada competencia en la prueba pretest. En la tercera aparece el conteo, pero para la prueba posttest. En la cuarta aparece la diferencia entre la tercera columna y la segunda. De esta manera, un número positivo implica aumento de la correspondiente competencia, mientras que uno negativo, implica un descenso.

	Pre	Post	Variación
CEA1	43	34	-9
CEA2	41	43	2
CER1	62	37	-25
CER2	25	37	12
CEP1	14	15	1
CEP2	13	14	1
CCC	3	9	6
CCA	16	23	7
CCM	7	9	2
CCP	3	4	1

Tabla 5: Resultados de las pruebas de entrada y salida.

Procedemos entonces a realizar un primer análisis competencia a competencia. Para la alfabetización estadística podemos observar que hubo un descenso en la CEA1, pero un aumento en la CEA2. Esto es alentador en tanto hubo una movilización a un nivel más complejo de alfabetización. Sin embargo, globalmente hubo un descenso de siete evidencias de alfabetización.

Este mismo análisis se puede aplicar al caso del razonamiento estadístico. La diferencia está en que, en relación con el pretest en el posttest hubo un descenso mucho más significativo que en el caso de la alfabetización, ya que se evidenciaron 13 evidencias menos en el posttest. En el caso del pensamiento estadístico encontramos una evidencia más de las competencias CEP1 y CEP2 respectivamente en relación con el pretest. De las cuatro competencias ciudadanas encontramos balances positivos. Se destaca la competencia ciudadana de la argumentación como aquella en la que se notó una mayor evolución.

Los balances negativos de la alfabetización y del razonamiento nos llevaron a cuestionarnos sobre los motivos de este resultado. Para explicarlo analizamos el instrumento utilizado, encontrando que ya no representaba interés para los estudiantes, teniendo en cuenta que las elecciones ya habían sucedido y se sabía que candidatos habían pasado a segunda vuelta. Atribuíamos a esto el hecho de que los estudiantes hubiesen respondido el posttest sin involucrar todo lo que habían aprendido. Esto explicaría el balance negativo.

Para indagar sobre la veracidad de esta hipótesis, al entregar los resultados de nuestro análisis de las dos pruebas a los estudiantes, les hicimos una pregunta dependiendo de su desempeño. A aquellos estudiantes que obtuvieron un balance positivo les preguntamos acerca de si creían que el espacio académico había aportado a su formación como ciudadanos, como investigadores y para resolver problemas. A los que obtuvieron un balance negativo, les expresamos nuestra creencia sobre su falta de interés, y les preguntamos si estaban o no de acuerdo con ella. En el Anexo 9 se puede ver el análisis que hicimos de los resultados de cada estudiante y la respuesta de cada uno de ellos a la pregunta que le realizamos.

Al revisar las respuestas dadas por los estudiantes que obtuvieron un balance negativo encontramos dos reacciones. Por un lado, la mayoría estuvo de acuerdo con nuestra apreciación y justificaron la razón por la que no habían trabajado desarrollando todo su potencial. A continuación, presentamos algunas evidencias de este posicionamiento.

Si estoy de acuerdo con el con el comentario anterior, puesto que estaba concentrada en otra materia y no en realizar la prueba

estoy de acuerdo porque en el post-test no lo tomé con mucha seriedad y me faltó argumentación en el segundo

en realidad tenía otro parcial y estaba más enfocado en el que en el post-Test

Estoy de acuerdo, ya que no puse el suficiente empeño para responder, y pensaba que no había tiempo suficiente

Figura 15: Evidencias de las respuestas de los estudiantes que tuvieron un balance negativo en el postest.

Tan solo un estudiante no estuvo de acuerdo con nuestra apreciación. La siguiente es su respuesta de la pregunta.

No, porque considero que en mi hubo un cambio de inicio de semestre hasta el día de hoy

Figura 16: Respuesta del único estudiante con balance negativo que no estuvo de acuerdo con nuestra apreciación.

Entonces, decidimos realizar el análisis de la diferencia entre el pre y el post test nuevamente. Sin embargo, en esta ocasión no tendremos en cuenta los estudiantes con balance negativo que estuvieron de acuerdo con nuestra apreciación. Entonces, la tabla queda de la siguiente manera.

	Pre	Post	Variación
CEA1	34	19	-15
CEA2	25	33	8
CER1	29	30	1
CER2	17	31	14
CEP1	10	14	4
CEP2	8	13	5
CCC	2	7	5
CCA	14	21	7
CCM	2	9	7
CCP	1	4	3

Tabla 6: Resultados de las pruebas de entrada y salida depurados.

Así, el único balance negativo es el de la competencia CEA1. Por lo tanto, si no tenemos en cuenta los resultados de los estudiantes que no respondieron el postest a conciencia, podemos concluir basados en estos datos que conseguimos un cambio positivo en cuanto al desarrollo de conocimiento estadístico y competencias ciudadanas.

Además, en las respuestas de los estudiantes que obtuvieron balances positivos, pudimos apreciar su apreciación personal en cuanto al aporte del espacio académico al desarrollo de las dimensiones profesional, investigativa y ciudadana. Aunque no todos estuvieron de acuerdo con dicho aporte sí lo hizo la mayoría. Las siguientes son respuestas de tres estudiantes a las tres preguntas. Ellas constituyen evidencias de lo afirmado anteriormente.

②. Pienso que sí ha contribuido a mi formación como Ciudadana, ya que considero que ahora tengo mayor conocimiento acerca de este tema.

Este espacio sí a contribuido a mi formación como ciudadano, ya que me permite ver la información con otra perspectiva, ser más crítico.

2. Si contribuyó en mi formación investigativa debido a que me ayudó a entender que no se puede confiar en cualquier fuente de información

También considero que ha contribuido en mi formación investigativa, ya que ahora tengo la capacidad de manejar más herramientas investigativas.

Me contribuyó a ver de forma más sistémica los problemas, con ayuda de probabilidad y estadística

3. Este espacio me permitió aprender varios métodos para analizar las diferentes opciones que se pueden presentar ante cualquier situación

Figura 17: Apreciaciones de algunos estudiantes acerca de la influencia del espacio académico en el desarrollo de las dimensiones ciudadana, investigativa y profesional.

Análisis de las categorías emergentes por cada competencia

Para realizar el análisis de las categorías definidas para las competencias estadísticas y ciudadanas de manera independiente, se presenta a continuación una tabla que realiza el conteo del número de veces que aparecen en las evidencias que se analizan:

PROYECTO	COMPETENCIA ESTADÍSTICA						COMPETENCIAS CIUDADANAS			
	CEA 1	CEA 2	CER 1	CER 2	CEP 1	CEP 2	CCC	CCA	CCM	CCP
MICRO - GUSTO MUSICAL	2	5	3	3	5			6	3	2
MICRO – MASCOTA	3	10	3	2		5		2	2	4
MICRO – DESPLAZAMIENTO	12	4	5	2	4	5		10	1	5
MICRO – AVIONES	5	7	12	6	5	3		17	6	9
PROYECTO - ENTREGA 1		8	1	7	6	3	9	9	13	10
PROYECTO - ENTREGA 2	1	3		6	9	4	13	12	2	1
PROYECTO - ENTREGA FINAL	3	10	2	15	6	16	6	18	9	15
TOTAL	26	47	26	41	35	36	28	74	36	46

Tabla 7: Análisis de las categorías correspondientes a las competencias estadísticas y ciudadanas en cada proyecto.

A partir de los datos registrados en la tabla anterior podemos concluir que en el primer microproyecto desarrollado para analizar y predecir el gusto musical de las mujeres y los hombres del curso, las categorías CEA2 y CEP1 son las que se presentan con mayor frecuencia en los datos analizados, lo cual indica que los estudiantes pudieron interpretar o traducir información estadística presente en el contexto del análisis de los gustos musicales del curso, lo mismo que formular preguntas o críticas al estudio estocástico realizado. En cuanto a las competencias ciudadanas se destaca la de argumentación (CCA), al analizar y evaluar la pertinencia de sus discursos y los de otros.

En cuanto al segundo microproyecto relacionado con el estudio de la tenencia de mascotas en la universidad, se destaca la presencia de la categoría CEA2 en los datos analizados, seguida por la categoría CEP2, lo cual significa que los estudiantes pudieron identificar y traducir información estadística relacionada con datos o fenómenos estocásticos, y a partir de ello, realizar inferencias pertinentes para su entorno universitario. Con referencia a las competencias ciudadanas destacadas en el desarrollo del microproyecto, se encuentra la de pensamiento sistémico (CCP), debido a que los estudiantes pudieron reconocer en la situación problema planteada y en su análisis, distintas dimensiones o posibilidades de ser tenidas en cuenta a partir de los datos y de su formación como futuros administradores de empresas.

El tercer microproyecto que analiza los tiempos de desplazamiento de los estudiantes para llegar a la universidad a tomar sus clases, evidencia la presencia importante de la categoría CEA1 dentro de las competencias estadísticas y de CCA en las competencias ciudadanas. Le siguen las categorías CER1 y CEP2 de las competencias estadísticas y CCP de las competencias ciudadanas. Lo anterior evidencia la naturaleza del trabajo realizado en clase, los estudiantes estuvieron describiendo los datos del tiempo de desplazamiento con el lenguaje estadístico adecuado, midiendo en ellos valores que los sintetizaban y les facilitaban su comprensión e interpretación y uso o aplicación en contextos cercanos. Lo anterior es coherente con la competencia ciudadana de argumentación, para evaluar la pertinencia de sus análisis y las distintas dimensiones presentes en las conclusiones que se derivan.

En el cuarto microproyecto relacionado con el vuelo de dos aviones de papel, a pesar de no estar inmerso en un contexto real, con una problemática de interés para los estudiantes, permitió evidenciar principalmente la categoría CER1 de las competencias estadísticas y CCA de las competencias ciudadanas. Les siguen a las anteriores, las categorías CEA2, CER2, CCM y CCP, en la cantidad de veces que se encuentran presentes en los datos. Lo cual nos permite concluir que las tareas propuestas para el análisis del vuelo de los aviones lograron principalmente promover en los estudiantes la explicación y presentación de sus argumentos ante la información registrada, para interpretar y definir cuál podría ser el mejor de ellos. Es por tanto coherente que la competencia ciudadana de argumentación sea la que prevalezca en el desarrollo de las tres clases que duró el microproyecto.

El macroproyecto del curso desarrollado por los estudiantes muestra un avance importante en el protagonismo que tienen las competencias estadísticas y ciudadanas a través del semestre académico del curso de estadística y probabilidad. En la primera entrega las categorías destacadas de las competencias estadísticas fueron la CEA2, CER2 y CEP1, mientras que de las competencias ciudadanas la destacada fue la CCM. En ese momento del desarrollo del curso, los estudiantes dieron evidencia de su capacidad de interpretar información estadística del proceso electoral colombiano vivido en el pasado, argumentar las razones por las cuales ocurrieron esos eventos políticos y formular preguntas o inferencias sobre lo que ocurriría en la elección presidencial del año 2018, en simultáneo los estudiantes estaban asumiendo distintas perspectivas al pensar de la manera como lo hace un elector, o un abstencionista, o una persona en condición de discapacidad, o analfabeta y de esta manera pudieron comprender el fenómeno estudiado.

Posteriormente en la segunda entrega se destacan en los estudiantes las categorías CEP1 de las competencias estadísticas y las CCC y CCA, de las competencias ciudadanas. De esta manera se puede evidenciar en los estudiantes su capacidad para formular preguntas que les permitieran comprender la manera como los estudiantes que serían encuestados actuarían en la contienda electoral presidencial que se avecinaba, para lo cual requirió de parte de ellos conocer la normatividad constitucional que rige nuestro país (aspecto que no había sido analizado ni

presentado en los microproyectos implementados) y evaluar los argumentos presentados por conocedores del tema.

Para la entrega final del proyecto, se destacan las categorías CER2 y CEP2 de las competencias estadísticas y CCA y CCP de las competencias ciudadanas. Lo anterior nos permite inferir que los estudiantes dan evidencias de argumentar cómo y por qué ocurren sucesos políticos como los resultados electorales para la presidencia de Colombia utilizando datos estocásticos y a la vez aplica la investigación realizada para generalizar sus conclusiones a contextos pertinentes. Al hacerlo involucra procesos de argumentación en los discursos propios y de otros y reconoce en el problema electoral distintas dimensiones relacionadas entre sí que deben ser analizadas.

De manera global, al unir el trabajo realizado tanto en los microproyectos como en el macroproyecto del curso, se encuentran resultados interesantes, para este análisis uniremos las categorías de las competencias analizadas:

	COMPETENCIA ESTADÍSTICA			COMPETENCIAS CIUDADANAS			
	ALFABETIZAC IÓN	RAZONAMIE NTO	PENSAMIE NTO	CONOCIMIE NTO	ARGUMENTAC IÓN	MULTIPERSPECTIV ISMO	PENSAMIE NTO SISTÉMICO
TOT AL	73	67	71	28	74	36	46

Tabla 8: Resultados consolidado de las categorías por cada competencia estadística y ciudadana.

Con esta tabla se evidencia la prevalencia en el semestre de evidencias de las competencias estadísticas de alfabetización estadística básica y pensamiento estadístico, en conjunto con las competencias ciudadanas de argumentación.

Análisis bidimensional de las categorías de las competencias estadística y ciudadana

En un segundo nivel de análisis se realiza el conteo de las apariciones de evidencias de las competencias ciudadanas en simultáneo con las competencias estadísticas, el cual se presenta en la siguiente tabla:

PROYECTO	Conocimiento			Argumentación			Multiperspectivismo			Pensamiento sistémico		
	A	R	P	A	R	P	A	R	P	A	R	P
MICRO - GUSTO MUSICAL				2	3	1		2	1			2
MICRO - MASCOTA				1	2			2				4
MICRO - DESPLAZAMIENTO				2	5	2	1					8
MICRO – AVIONES				1	9	2	2	1			2	2

PROYECTO	Conocimiento			Argumentación			Multiperspectivismo			Pensamiento sistémico		
	A	R	P	A	R	P	A	R	P	A	R	P
PROYECTO - ENTREGA 1	1	1			3		2	1	1			5
PROYECTO - ENTREGA 2		2	1		4	9	1		1			
PROYECTO - ENTREGA FINAL	3	1	3	1	11	5	1		2	1	1	6
TOTAL	4	4	4	7	37	19	7	6	5	1	3	27

Tabla 9: Resultados del análisis cruzado de las competencias ciudadanas y las competencias estadísticas.

Para realizar el análisis de la información contenida en la tabla, se tendrán en cuenta los resultados agregados de las acciones realizadas durante el semestre académico en el cual se realizó la implementación de los microproyectos y el macroproyecto, para cada una de las categorías conjuntas definidas. De esta manera, se deducen resultados interesantes de ser presentados, en particular al pensar en la posibilidad de involucrar las competencias ciudadanas en las clases de estadística de nivel universitario, puesto que es frecuente en los docentes argumentar que eso requiere de ellos un esfuerzo adicional de tiempo para destinar al estudio de aspectos que no se consideran prioritarios en clase de estadística.

La evidencia recogida muestra que, si en las clases de estadística se destina el tiempo necesario para desarrollar la competencia de razonamiento estadístico, simultáneamente se logra desarrollar la competencia ciudadana de argumentación en los estudiantes. Como es de esperarse un estudiante que explica y genera conclusiones sobre información estadística, está analizando y evaluando la pertinencia y solidez de enunciados sobre la información y de eso se trata la competencia ciudadana de argumentación.

Adicionalmente, si en las clases de estadística se diseñan e implementan acciones encaminadas a desarrollar las competencias de pensamiento estadístico, también se desarrollan las competencias ciudadanas de pensamiento sistémico principalmente y de argumentación en segunda medida. Esto se explica debido a que, si las tareas que se proponen en clase de estadística permiten en los estudiantes formular preguntas o críticas, realizar o generalizar investigaciones realizadas en contextos cercanos, se verán abocados a involucrar distintas dimensiones de variables y fenómenos que están relacionados entre sí, lo cual es lo que se espera del estudiante al dar evidencia de la competencia ciudadana de pensamiento sistémico.

La competencia ciudadana de multiperspectivismo por su parte, se evidencia principalmente en tareas asociadas con la competencia de alfabetización estadística, pero debe ser dirigida de

manera intencional por el docente, para que el estudiante se ubique en distintas perspectivas al momento de describir la información estadística presentada.

Análisis de los resultados académicos de los estudiantes

A continuación, presentamos el resumen los resultados finales de los estudiantes de los cuatro cursos de estadística y probabilidad ofertados para el mismo programa académico de Administración de Empresas en la universidad y semestre en el cual se realizó el proceso de intervención. Todos los estudiantes de los cuatro cursos debían presentar en tres momentos del semestre parciales iguales a la misma hora y día, equivalentes al 60% de la nota definitiva de la materia. El curso de la docente a cargo de la intervención corresponde al 303C, que en definitiva cuenta con 18 notas reportadas (para el momento de elaboración del presente informe las notas de dos de los estudiantes del curso en el cual se realizó la intervención no habían sido reportadas debido que no se encontraban a paz y salvo con la matrícula), mientras que los otros cursos cuentan con un número menor de estudiantes:

		Recuento	Media	Mediana	Máximo	Mínimo	Desviación estándar
Curso	003C	14	3,23	3,01	4,39	2,61	,52
	103C	12	3,50	3,56	4,03	3,02	,31
	203C	13	4,15	4,16	4,57	3,63	,26
	303C	18	3,94	4,11	4,49	3,00	,48

Tabla 10: Resultados académicos de los estudiantes de los cuatro cursos del programa de Administración de Empresas.

La siguiente Figura muestra los datos anteriores usando una representación de caja y bigotes:

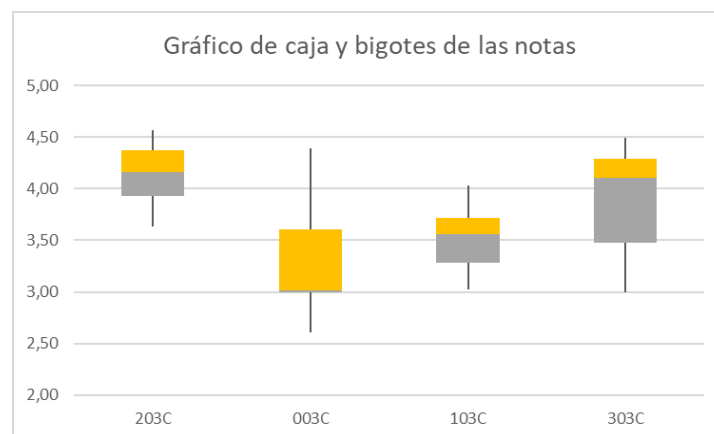


Figura 18: Gráfico de caja y bigotes de las notas finales por curso

Al observar la Figura 18 encontramos que la media y mediana de las notas de los estudiantes de los cursos 303C (curso en el cual se realiza la intervención) y 203C son las mejores, pero para ver

si se encuentran diferencias significativas en el desempeño de los cursos realizaremos una prueba de comparación de medias que lo confirme o descarte.

Realizamos una prueba de hipótesis sobre la comparación de medias en las notas de los cuatro cursos, por el tamaño de cada grupo, utilizamos la Prueba H de Kruskal-Wallis, ya que es una prueba no paramétrica y no asume normalidad en los datos:

Resumen de prueba de hipótesis			
	Hipótesis nula	Prueba	Sig.
1	La distribución de NOTA es la misma entre las categorías de CuRso.	Prueba de Kruskal-Wallis para muestras independientes	,000
Se muestran significaciones asintóticas. El nivel de significación es 0,05.			

Tabla 11: Resumen de la prueba de hipótesis de diferencia de media entre las notas de los estudiantes de los cuatro cursos del programa de Administración de Empresas.

Encontramos que con un nivel de significancia igual al 5%, existe evidencia estadística para afirmar que las diferencias entre los cuatro cursos son significativas, por lo tanto, rechazamos la hipótesis nula que consideraba la distribución de las notas de los estudiantes igual y se confirma la hipótesis alternativa, que la distribución de las notas muestra comportamientos distintos entre los cursos.

Por lo anterior, se puede evidenciar que los resultados académicos de los estudiantes que participaron de la intervención fueron satisfactorios al finalizar el curso de estadística y probabilidad.

9. DISCUSIÓN DE RESULTADOS

En este capítulo vamos a mirar nuestro trabajo en contraste con los antecedentes y con algunos de los referentes que consideramos. El propósito para hacerlo es comparar los resultados de nuestro trabajo con los obtenidos por otros investigadores en contextos similares al nuestro.

En primer lugar, tendremos en cuenta los escenarios de investigación presentados por Skovsmose (2000). Según sus conclusiones, aunque no es posible enmarcar toda la práctica pedagógica de la clase de matemáticas en el escenario de investigación cuyo tipo de referencia son situaciones de la vida real, involucrar este tipo de escenarios implica el desarrollo de investigadores y la promoción de la matemática crítica.

En nuestro trabajo desarrollamos nuestra práctica pedagógica involucrando, tanto el paradigma del ejercicio, como los escenarios de investigación. Sin embargo, el paradigma del ejercicio solo estuvo presente en la instrucción directa a través del aprendizaje invertido. Además, al situarnos

en el paradigma del ejercicio no solo consideramos referencias de las matemáticas puras, sino que, por el contrario, predominaron las referencias semireales y de situaciones reales.

A diferencia del paradigma del ejercicio, los escenarios de investigación estuvieron presentes todo el tiempo que trabajamos con los estudiantes. Además, debido a que los datos con los que trabajaron nuestros estudiantes fueron obtenidos de manera empírica por ellos mismos, consideramos que se privilegiaron las referencias de situaciones de la vida real.

Teniendo en cuenta lo anterior, consideramos que nuestro trabajo representa un aporte a lo hecho por Skosmose (2000) de dos maneras. Por un lado, presentamos el ejemplo de un trabajo metodológico en el que, gracias al aprendizaje invertido, se podría decir que se privilegia el escenario de investigación con referencias de situaciones de la vida real. Por otro lado, teniendo en cuenta nuestros resultados, consideramos que nuestro trabajo ejemplifica las conclusiones hechas por Skosmose (2000). Esto porque creemos que efectivamente logramos contribuir al desarrollo de profesionales investigadores y promovimos la matemática crítica.

En segundo lugar, consideraremos el trabajo hecho por Vithal et. al. (1995). Los autores presentaban la manera en la que se trabaja en la Universidad de Aalborg, y mostraron que, si bien se da un lugar importante al trabajo con proyectos, no dejaban de lado el punto de vista formal de las matemáticas.

Al tener en cuenta la cultura y los recursos de Dinamarca (país en el que se encuentra la Universidad de Aalborg), y que en nuestro país aún predomina una visión absolutista de las matemáticas, es difícil considerar la posibilidad de realizar prácticas de enseñanza de las matemáticas similares a las que se realizan en la Universidad de Aalborg. Sin embargo, consideramos que, aunque no se puede considerar que nuestro trabajo cuente con el nivel del trabajo hecho en la Universidad de Aalborg, sí constituye un ejemplo claro de que, con la formación adecuada, nuestros profesores están en capacidad de empezar a desarrollar prácticas de enseñanza como las que se realizan en un país como Dinamarca.

El tercer lugar, consideramos el trabajo de Kirch (2018). En su trabajo explicaba su protocolo WSQ para implementar el enfoque del aprendizaje invertido. Teniendo en cuenta que en la implementación de este enfoque intentamos poner en práctica este protocolo, consideramos que nuestro trabajo aporta al trabajo de Kirch (2018), ejemplificando la pertinencia de su protocolo.

En cuanto al aprendizaje invertido, el Tecnológico de Monterrey (2014) documentó una serie de experiencias exitosas en la implementación de este enfoque en muchas de las clases que allí se imparten. Nuestro trabajo se puede considerar un nuevo ejemplo de una experiencia exitosa de la implementación del enfoque del aprendizaje invertido en el contexto de la educación superior. Además, es sorprendente la similitud de muchos de los hallazgos presentados en este trabajo, con los que nos ocurrió en la implementación de nuestro trabajo. De manera particular, nos llamó la atención cierta resistencia de los estudiantes a la implementación del enfoque. De hecho, muchas

de las actitudes evidenciadas por nuestros estudiantes, eran idénticas a las documentadas en este trabajo.

En cuarto lugar, consideramos el trabajo de delMas (2002). Aunque uno de los usos más importantes que hicimos de este trabajo fue el de emplearlo como herramienta analítica, no queremos dejar de lado lo referente a la naturaleza de la tarea. Según delMas (2002) la naturaleza de la tarea es vital para alcanzar los propósitos que un docente quiere que sus estudiantes alcancen.

Este punto fue de vital importancia en tanto nos dio una hoja de ruta para el diseño de actividades. Además, consideramos que lo afirmado por delMas (2002) se podría extender a otros campos distintos al de la Educación Estadística y, más aún, campos distintos al de la Educación Matemática. Afirmamos esto teniendo en cuenta lo ocurrido con la realización, por parte de nuestros estudiantes, del macroproyecto. Previamente ellos no habían mostrado evidencia del desarrollo de la competencia ciudadana del conocimiento en ninguno de los microproyectos. Pero fue gracias a la naturaleza del macroproyecto, enmarcado en las elecciones presidenciales de nuestro país, que logramos promover esta competencia ciudadana.

En último lugar consideramos a los autores que relacionaban, de alguna manera, a la Educación Estadística con el desarrollo de ciudadanía a través de la enseñanza a través de proyectos. En este sentido, elegimos el camino sugerido, entre otros por, Valero (2007), por Batanero (2000) por Flores y Pinto (2017), y por Franklin et. al. (2005). Nuestro trabajo constituye un aporte al trabajo de cada uno de estos autores, porque logramos promover el desarrollo de competencias ciudadanas desde la Educación Estadística, pero fue gracias, en gran medida, a la implementación del enfoque de la enseñanza de la Estadística por proyectos.

Además, si bien es importante que nuestro trabajo constituya un ejemplo de lo mencionado en el párrafo anterior, creemos que nuestro trabajo realiza un aporte mucho más importante a la línea de investigación seguida por estos autores. Consideramos esto gracias a las limitantes que superamos en la implementación de nuestro trabajo. En particular, superamos la limitante de los sistemas de ideas tradicionales que predominan en muchas de las aulas de matemáticas del mundo. No los superamos combatiéndolos o suprimiéndolos de nuestras clases, sino que, gracias a la mezcla de los enfoques de enseñanza que consideramos, conseguimos que los sistemas de ideas tradicionales convivieran con lo sistemas de ideas actuales, en los que lo sociocultural desempeña un papel fundamental.

10.CONCLUSIONES

Presentaremos las conclusiones de nuestro trabajo de acuerdo con cinco categorías que pudimos identificar.

Ambientes de aprendizaje:

Logramos constituir un ambiente de aprendizaje flexible, pertinente a los intereses de los estudiantes, que ayudó en el desarrollo de sus funciones investigativas y profesionales. Por un lado, utilizando el aprendizaje invertido tenían la oportunidad de elegir cómo y cuándo estudiar los conceptos fundamentales del curso. De acuerdo con su ritmo de aprendizaje podían determinar el tiempo dedicado a la comprensión de los conceptos por su propia cuenta. Por otro lado, en la clase presencial se abordaron proyectos que atendían a problemáticas propias de los contextos locales de los estudiantes. En el desarrollo de los proyectos los estudiantes tenían oportunidad de usar los conceptos estudiados, interactuar con la docente y resolver sus dudas en la práctica.

De esta manera, los estudiantes lograron avanzar en el desarrollo de las competencias estadísticas, gracias a las tareas propuestas y a los ambientes de aprendizaje proporcionados en las clases. Encontramos evidencias de que nuestros estudiantes alcanzaron, en primer lugar, un alto grado de alfabetización estadística básica, acompañada, en segundo lugar, del desarrollo de pensamiento estadístico y, en tercer lugar, de razonamiento estadístico.

Esto nos permite concluir que, efectivamente como lo consideran los enfoques socioculturales, los medios y, en nuestro caso particular, los ambientes de aprendizaje son determinantes en los procesos de enseñanza y aprendizaje. Además, algo que queremos resaltar es que nosotros tomamos dos enfoques de enseñanza distintos pero que se complementaron bien. En la historia de las matemáticas muchos desarrollos se han logrado gracias a considerar distintas visiones conceptuales que convergen en la solución de un problema. De hecho, algo similar ha pasado en el ámbito de la investigación en educación matemática. Se pasó de considerar a los paradigmas positivista, postpositivista, crítico y constructivista, a considerar los paradigmas alternativos, en los que convergen los elementos de varios de los primeros, con el fin de aportar elementos conceptuales y analíticos nuevos a la investigación en educación matemática (Guba y Lincoln, 1994). Entonces, concluimos que es posible que considerar distintos enfoques de enseñanza pueda permitir el desarrollo de unos nuevos, que aporten perspectivas interesantes para la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas.

Aprendizaje centrado en los estudiantes:

Al cambiar del paradigma del ejercicio al paradigma de los escenarios de investigación, también logramos cambiar el rol de protagonismo en las clases. Pasamos de clases dirigidas por el docente, quien era el protagonista y en torno de quien giraba toda la actividad pedagógica, a

clases protagonizadas por los estudiantes. No empleamos el tablero para dar clases magistrales. Esto solo fue necesario en una de las ocho clases en las que trabajamos en los microproyectos. Los estudiantes interactuando con otros estudiantes, fueron quienes construyeron su conocimiento. Colaboraron entre ellos y con la docente para mejorar sus comprensiones y, en consecuencia, su desempeño en el espacio académico.

Nuestra propuesta no estuvo libre de sufrir algunos tropiezos. Debido a la influencia de la formación tradicional en la percepción de nuestros estudiantes, sobre lo que significa enseñar y aprender matemáticas, ellos esperaban clases en las que la profesora “enseñara” y “transmitiera” su conocimiento. Esto los motivó a manifestar su descontento por no experimentar lo que esperaban en la clase. A pesar de que fue una experiencia no muy grata para nosotros, en la literatura hay evidencias de este tipo de resistencia al cambio por parte de los estudiantes (ver por ejemplo Tecnológico de Monterrey (2014)). Sin embargo, fueron descubriendo sus habilidades y, al observar los buenos resultados en las pruebas académicas conjuntas con los estudiantes de los otros grupos, dejaron de poner resistencia y valoraron el proceso de aprendizaje autónomo como una ganancia en la clase.

Concluimos que la posibilidad de encontrar estudiantes formados de manera tradicional, que se resistan al cambio y manifiesten descontento es muy alta. Sin embargo, a medida que se promuevan procesos de reflexión de los estudiantes y se vuelvan conscientes de que están aprendiendo, esta resistencia puede disminuir.

Adecuación de los contenidos:

La experiencia que desarrollamos nos permitió determinar, a lo largo de su diseño, qué contenidos y cómo deberían ser abordados por nuestros estudiantes. Hubo contenidos que les presentamos por medio de las herramientas conceptuales del aprendizaje invertido. Algunos otros, fueron descubiertos por ellos mismos, a medida que se involucraron en la ejecución de los proyectos que les propusimos. Estos dos enfoques trabajaron en comunión, de manera que, gracias al uno, podían comprender y avanzar en el otro. Esto incidió en el desarrollo de las dimensiones profesional, investigativa y ciudadana de nuestros estudiantes.

También vale la pena recordar que, en el contexto que desarrollamos nuestro trabajo, debíamos atender a ciertos propósitos afines con la visión tradicional de las matemáticas. De hecho, el 60% de la evaluación cuantitativa de nuestros estudiantes dependió de evaluaciones estandarizadas desarrolladas por la institución. En estas evaluaciones, los estudiantes debían resolver ejercicios con respuestas correctas predeterminadas, empleando algoritmos específicos. Teniendo en cuenta que en la implementación de nuestra propuesta jamás promovimos que nuestros estudiantes realizaran ejercicios de esta naturaleza, existía el riesgo de que fracasaran en dichas pruebas. Sin embargo, sucedió lo contrario: los resultados de nuestros estudiantes fueron completamente satisfactorios.

Esto nos permite concluir que, a pesar de que nuestro diseño curricular no fue pensado para promover las habilidades usualmente valoradas en el paradigma tradicional, también tuvimos éxito en su promoción. Esto muestra la pertinencia y el valor que tienen los paradigmas socioculturales en la formación de ciudadanos.

Docente integral:

Al implementar nuestra propuesta de trabajo de grado, logramos comprender a profundidad los referentes conceptuales orientadores del experimento de enseñanza. Pudimos vivenciar en las clases, el manejo de estrategias didácticas distintas a las tradicionales, que habían prevalecido en nuestra experiencia docente hasta este momento. Hicimos el esfuerzo de callar nuestra voz en las clases, permitiendo que se escuchara siempre la de los estudiantes a medida que enfrentaban las tareas propuestas.

El desarrollo del experimento de enseñanza nos permitió discutir con los estudiantes sobre problemáticas del contexto y darnos la oportunidad de encontrar, en conjunto con ellos, las conclusiones y análisis pertinentes. No existía una respuesta correcta previamente identificada o establecida. Dejamos de ser los únicos conocedores de la verdad en la clase.

Experimentamos los procesos de evaluación formativa, ayudando a nuestros estudiantes a explorar y aprender por sí mismos. Brindamos realimentación permanente para que avanzaran en sus comprensiones teóricas y metodológicas de la estadística. Logramos diseñar y utilizar estrategias para hacer seguimiento al pensamiento de los estudiantes, lo que nos permitió entender el tipo de análisis que realizaban, las confusiones que tenían y determinar los aspectos que requerían de tareas adicionales para que logaran una mejor comprensión.

Concluimos que es vital desarrollar una integridad en nuestra labor docente. Sin el desarrollo de distintas dimensiones profesionales, no nos habría sido posible llegar a resultados como los que hemos mostrado. Esto demuestra la importancia que tiene un proceso de formación, como en el que enmarca este trabajo, en la calidad de la educación que reciben nuestros estudiantes. De esta manera, también podemos concluir que la maestría, y en particular, la elaboración de este trabajo contribuyó a que hoy en día seamos mejores docentes de lo que éramos al iniciar este proceso de formación. Con una dimensión profesional más amplia y con herramientas conceptuales, didácticas y pedagógicas, que nos permitirán seguir aprendiendo y logrando promover en nuestros estudiantes un aprendizaje integral.

Formación ciudadana:

Logramos evidenciar el desarrollo de las competencias ciudadanas (como las entiende el ICFES (2016)) en nuestros estudiantes, mientras se buscaba el desarrollo de competencias estadísticas, foco de atención del curso. Las principales competencias ciudadanas evidenciadas en los estudiantes fueron las de argumentación, al evaluar y analizar la pertinencia de sus análisis y

solidez de sus conclusiones al enfrentar cada problemática tratada en los microproyectos. Todas las demás competencias ciudadanas también fueron evidenciadas en menor medida en el experimento de enseñanza que desarrollamos. Más aún, logramos evidenciar una relación existente entre el desarrollo de razonamiento estadístico y el de la competencia ciudadana de argumentación, y otra relación entre el desarrollo de pensamiento estadístico y el de la competencia ciudadana de pensamiento sistémico.

De esta manera, nuestra primera conclusión, en relación con la formación ciudadana, es que esta está estrechamente relacionada con la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas. De hecho, desde la enseñanza de las matemáticas logramos promover competencias ciudadanas. Así nuestro trabajo es una nueva evidencia de esta relación que ya ha sido reportado previamente en la literatura (ver por ejemplo Batanero, 2000; Callejo de la Vega, 2000; D'Ambrosio, 2009; Flores y Pinto, 2017; Franklin, y otros, 2005; Goñi Zabala, 2010; Rodríguez, 2013; Skovsmose, 2000; Valero 1994, 2002, 2007, 2012; delMas, 2002).

Al considerar la competencia ciudadana de conocimiento, esta fue abordada y evidenciada únicamente en el macroproyecto del curso. Esto se debió a que los microproyectos no tenían relación con la normatividad constitucional que rige nuestro país, mientras que el macroproyecto si lo tenía, en el trasfondo político que se involucró.

Lo anterior nos lleva a nuestra segunda conclusión en relación con la formación ciudadana. delMas (2002) sugiere que la naturaleza de la tarea es determinante en el desarrollo de alfabetización, razonamiento o pensamiento estadísticos. Nosotros concluimos que esta visión se puede considerar en contextos más amplios. Pues consideramos que la naturaleza de la tarea fue determinante en el desarrollo de las distintas competencias ciudadanas que consideramos. Por ejemplo, si una tarea requería que los estudiantes analizaran distintas posturas, estábamos promoviendo el desarrollo de la competencia ciudadana del multiperspectivismo. Si les pedíamos que consideraran distintas soluciones a un problema, estábamos promoviendo la competencia ciudadana del pensamiento sistémico. Y si involucrábamos a los estudiantes en tareas en las que se requiriera de conocer la normatividad constitucional, como en el macroproyecto, estábamos promoviendo la competencia ciudadana del conocimiento.

Con la implementación del macroproyecto del curso, los estudiantes lograron desarrollar principalmente la función social que tiene la educación superior en Colombia. Estudiaron la problemática detrás del proceso electoral presidencial colombiano, asumiendo un papel crítico de la realidad política presente en nuestro contexto y participativo como ciudadanos colombianos. Formularon hipótesis o conjeturas que lograron probar o rechazar con el desarrollo de la investigación, y evidenciaron el importante papel que tiene la estadística. De hecho, la reacción de nuestros estudiantes al evidenciar que los resultados de su investigación en el contexto universitario, con estudiantes de pregrado entre los 18 y 24 años principalmente, fueron muy similares al comportamiento electoral de la ciudad de Bogotá en las elecciones presidenciales del 27 de mayo de 2018, fue de gran asombro y satisfacción. Incluso aquellos estudiantes más

resistentes al cambio, que participaron desinteresadamente en la elaboración del macroproyecto, tuvieron un cambio de actitud al observar lo que habían logrado. De hecho, se disculparon por no haberse involucrado con mayor seriedad en el trabajo.

Lo anterior nos lleva a nuestras últimas dos conclusiones en relación con la formación ciudadana. La primera es que el enfoque de la enseñanza de la estadística a través de proyectos favorece el desarrollo de los ciudadanos para desempeñar funciones investigativas y de servicio social. La segunda es que considerar proyectos que sean susceptibles de comparación o verificación con estudios reales a gran escala (como las encuestas o las elecciones), puede favorecer un cambio de actitud de los estudiantes hacia la estadística, al apreciar las hermosas oportunidades de aplicación que ella nos ofrece.

Teniendo en cuenta todo lo anterior, concluimos que logramos alcanzar los propósitos que motivaron la realización de este trabajo. En primer lugar, contribuimos a la formación de ciudadanos capacitados para desempeñar funciones profesionales, investigativas y de servicio social. De esta manera logramos contribuir a los intereses de nuestra nación y a lo que ella espera que se promueva en la educación superior. En segundo lugar, nos involucramos de manera rigurosa y detallada en el proceso de indagación acerca del pensamiento de los estudiantes del curso de estadística de tercer semestre de una institución de educación superior, cuando atienden a tareas propuestas que requieren del manejo y dominio de los conceptos de la estadística descriptiva y en la interacción con otros estudiantes, promueven la formación de ciudadanos críticos. En tercer lugar, logramos una comprensión profunda de los referentes teóricos que consideramos en nuestra propuesta. En cuarto lugar, empleamos escenarios de investigación sobre problemáticas presentes en nuestro contexto local y nacional, con lo que promovimos el desarrollo de pensamiento crítico y estadístico. En quinto lugar, diseñamos e implementamos un experimento de enseñanza en el que logramos identificar la evolución de nuestros estudiantes en cuanto a su pensamiento estadístico y en el desarrollo de su formación ciudadana. En sexto y último lugar, identificamos y reflexionamos acerca del alcance de este trabajo en términos del efecto que tuvo en el desarrollo de pensamiento estadístico y de competencias ciudadanas. Además, reflexionamos acerca de la pertinencia de las estrategias metodológicas que empleamos.

11. RECOMENDACIONES

Ambientes de aprendizaje

En nuestro trabajo mostramos que implementar un enfoque de enseñanza en el que los estudiantes empleen el conocimiento en vez de simplemente reproducirlo, resulta adecuado en el desarrollo de conocimiento. Sin embargo, lo sucedido con los grupos 2 y 4 en el macroproyecto, que a diferencia de los grupos 1 y 3 no mostraron muchas evidencias de competencias ciudadanas o estadísticas, nos lleva a reflexionar acerca de algunos aspectos que deben ser tenidos en cuenta.

En primer lugar, consideramos que, a pesar de que la selección del tema del macroproyecto se realizó de manera colectiva, al parecer este no fue llamativo para los estudiantes de los grupos 2 y 4. Sugerimos que, en caso de implementar un enfoque en el que se lleve a cabo un proyecto, haya seguridad del interés de los estudiantes en participar activamente en la realización de este.

En segundo lugar, a pesar de que hicimos un esfuerzo enorme por dar realimentación a los estudiantes a medida que desarrollaban el proyecto, consideramos que, si hubiéramos realizado uno o dos simulacros de la entrega final, tal vez podríamos haber incidido en que los estudiantes de los grupos 2 y 4, hubieran desarrollado una comprensión más profunda de lo que queríamos enseñarles, y habríamos potenciado más el trabajo de los estudiantes de los grupos 1 y 3. Además, afirmamos esto basándonos en una experiencia similar que vivimos en uno de los seminarios que cursamos en nuestra maestría.

En tercer lugar, consideramos que realizar un pilotaje es esencial para mejorar cualquier propuesta. A pesar de que en los experimentos de enseñanza no se considera esta fase, a nosotros nos permitió comprender el reto que íbamos a asumir en la implementación de nuestra propuesta. Gracias a esto tomamos mejores decisiones en cuanto a los microproyectos que empleamos y la manera de orientar a nuestros estudiantes en la elaboración del macroproyecto.

Aprendizaje centrado en los estudiantes

Los enfoques de enseñanza que incidieron en nuestra propuesta tienen la particularidad de permitir que el conocimiento se centre en los estudiantes. En primer lugar, el aprendizaje invertido respeta los ritmos y estilos individuales de aprendizaje de los estudiantes, además nos permitió dedicar el tiempo en aula para llevar a la acción actividades más enriquecedoras que las de la simple reproducción de conocimiento en el tablero. En segundo lugar, la enseñanza de la estadística a través de proyectos nos brindó las herramientas para diseñar las actividades que desarrollaríamos en clase, de manera que fueran de interés para los estudiantes y que estuvieran acordes con el nivel que tenían en cada instante de la implementación.

Sin embargo, es importante tener en cuenta que estas propuestas están apartadas de las prácticas tradicionales que se llevan a cabo en una gran cantidad de las aulas de matemáticas de nuestro país. Por este motivo, es posible encontrar resistencia al cambio por parte de los estudiantes. De

hecho, experimentamos algunas críticas por parte de ellos, similares a las que habían sido reportadas previamente en investigaciones a la nuestra.

Por este motivo, sugerimos que, en caso de llevar a la práctica una propuesta como esta, es importante que al iniciar la implementación se generen espacios para reflexionar con los estudiantes acerca de la manera en la que se entiende la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas. Esto con el fin de crear en ellos la conciencia de que están experimentando un enfoque de enseñanza diferente, en el que posiblemente encontrarán grandes diferencias en relación con todas sus experiencias previas de aprendizaje.

Adecuación de los contenidos

A pesar de que por momentos el enfoque del aprendizaje invertido pasó desapercibido, este enfoque representó un papel muy importante en la implementación de nuestra propuesta. Nos brindó las herramientas para llevar el conocimiento formal a los estudiantes de manera que les permitiera acceder a él gradualmente. Además, si bien nos interesaba el desarrollo de este conocimiento formal, su desarrollo no fue nuestro centro de atención. Más bien, nuestro propósito fue que nuestros estudiantes lo usaran para indagar o dar solución a una cuestión problemática.

Nuestra sugerencia es que dado el auge de la tecnología y teniendo en cuenta que vivimos en la sociedad de la información, es importante explorar diversas maneras de llevar el conocimiento a los estudiantes. Nosotros empleamos vídeos, sin embargo, es posible encontrar desde simuladores de experimentos aleatorios hasta actividades que dan realimentación automática a los estudiantes, se trata de encontrar alternativas novedosas que se incorporen al aula y favorezcan sus aprendizajes.

Docente integral

Llevar a la acción una propuesta como la que presentamos es un reto enorme. Requiere que el docente tenga un conocimiento disciplinar amplio y con buena comprensión, de manera que sea capaz de sortear aquellas situaciones no planeadas en clase, pero que pueden determinar experiencias sumamente enriquecedoras para el aprendizaje de los estudiantes.

Además, es importante que tenga una formación pedagógica de modo que pueda reflexionar sobre sus concepciones acerca de lo que significa enseñar y aprender matemáticas. Esto es vital para hallar sentido a los cambios requeridos para potenciar la educación en nuestro país. Además, es un aspecto clave para generar el conocimiento de herramientas didácticas con las que estos cambios puedan ser llevados a la práctica.

La formación pedagógica también incidirá en cambiar la visión transmisioncita del aprendizaje, a una en la que se aprenda a través de la participación de los estudiantes, en situaciones que requieran del uso de aquello que se desea enseñar. Desde este punto de vista, el docente debe

estar en capacidad de dar a los estudiantes realimentación formativa que los conlleve a aprender por sí mismos.

Formación ciudadana

Al iniciar el proceso de elaboración de este trabajo nos enfrentamos al reto de involucrar las competencias ciudadanas en él. Inicialmente teníamos una creencia arraigada en nuestra cabeza: Si bien la educación matemática influye en la formación del estudiante como ciudadano, esta influencia es apenas superficial. Posiblemente quien esté leyendo esto tiene o tuvo una creencia similar al respecto. Sin embargo, al desarrollarlo y luego de culminarlo, creemos que constituye una evidencia de que dicha influencia no es superficial.

Encontramos que, en nuestro caso particular, el desarrollo de nuestra propuesta incidió en el desarrollo de las cuatro competencias ciudadanas. De hecho, encontramos un vínculo entre el desarrollo del razonamiento estadístico y el desarrollo de la competencia ciudadana de la argumentación, y uno entre el desarrollo de pensamiento estadístico y el desarrollo de la competencia ciudadana de pensamiento sistémico.

Basados en lo anterior, sugerimos que se tenga en cuenta el desarrollo de la ciudadanía a la hora de implementar una propuesta como la nuestra. Más aún, si el lector de este trabajo se enfrenta al reto de involucrar la formación ciudadana en la implementación de un proyecto en educación matemática, le sugerimos que emplee el marco de referencia que ofrece el ICFES para hacerlo. Los análisis que aquí realizamos le pueden aportar un buen ejemplo de la manera en la que se pueden identificar las competencias ciudadanas en el contexto de una clase de matemáticas. Además, puede ser una inspiración para el diseño de actividades que tengan un mayor impacto en el desarrollo de estas competencias. De hecho, les ofrecemos la herramienta analítica que desarrollamos, la cual es susceptible de ser mejorada y, seguramente, será un insumo importante para que no se vean en la necesidad de iniciar de cero.

Agradecemos mucho a quién se haya tomado el tiempo de leernos. Apreciamos su esfuerzo y esperamos haber mostrado cosas interesantes y haber dejado alguna enseñanza nueva en su vida.

12. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Acosta Vega, A. (6 de Diciembre de 2017). *Roles para el desarrollo del trabajo colaborativo*. Obtenido de SlideShare: <https://es.slideshare.net/ismarocar/rolesparaeltrabajocolaborativo-130621203601phpapp01>
- Batanero, C. (2000). ¿Hacia dónde va la educación estadística? *Blaix*, 2-13.
- Bergmann, J., y Sams, A. (2012). *Flip your Classroom Reach Every Student in Every Class Every Day*. Washington: Iste. ASCD.
- Bishop, A. (2005). *Aproximación sociocultural a la educación matemática*. Cali, Colombia: Universidad del Valle.
- Callejo de la Vega, M. L. (2000). *Educación matemática y ciudadana : propuestas desde los derechos humanos*. Santo Domingo: Centro Cultural Poveda.
- Cobb, P. (2000). *Handbook of Research Design in Mathematics and Science Education. Conducting teaching experiments in collaboration with teachers*. Lawrence Erlbaum Associates, Publishers.
- Cruz-Ramirez, M., Álvares-Reyes, S., y Pérez-Santos, F. (2014). Sobre la Enseñanza de la Distribución de Poisson en Carreras de Ingeniería. *Boletim de Educação Matemática*, 1117-1134.
- D'Ambrosio, U. (2009). Chapter 3.1 Some Reflections on Education, Mathematics, and Mathematics Education. En R. Even, y D. Ball (Edits.), *The Professional Education and Development of Teachers of Mathematics. The 15th ICMI Study* (págs. 239 - 244). New York: Springer Science+Business Media.
- delMas, R. (2002). Statistical Literacy , Reasoning , and Learning : A Commentary. *Journal of Statistics Education*, 1-10.
- Ernest, P. (1995). The nature of mathematics and teaching. *PERSPECTIVES-EXETER*, 53, 29-41.
- Flipped Learning Network. (2014). The Four Pillars of F-L-I-P .
- Flores, A., y Pinto, J. (2017). Características de la enseñanza de la estadística por proyectos. *Universidad Autónoma de Yucatán*.
- Franklin, C., Kader, G., Mewborn, D., Moreno, J., Peck, R., Perry, M., y Scheaffer, R. (2005). *Guidelines for Assessment and Instruction in Statistics Education*. American Statistical Association.

- Gipps, C. (1994). *Beyond Testing: Towards a Theory of Educational Assessment*. London: The Falmer Press.
- González, J., y Tovar, J. (2017). Propuesta Para Promover la Educación Estadística Crítica en Estudiantes de Secundaria a través de la Cultura Mediática. *Universidad Pedagógica Nacional*.
- Goñi Zabala, J. M. (2010). La aspiración a la ciudadanía y el desarrollo de la competencia matemática. En L. Callejo, *Educación matemática y ciudadanía* (págs. 11-58).
- Guba, E., y Lincoln, Y. (1994). Competing Paradigms in Qualitative Research. En N. Denzin, y L. Yvonna, *Handbook of qualitative research* (págs. 105-117). Sage publications.
- ICFES. (2016). *Las competencias ciudadanas en las pruebas Saber*. Bogotá.
- ICFES. (2016). *Modulo de Razonamiento Cuantitativo*. Obtenido de Instituto Colombiano para la Evaluación de la Educación: <http://www.icfes.gov.co/docman/estudiantes-y-padres-de-familia/saber-pro-estudiantes-y-padres/estructura-general-del-examen/modulos-saber-pro-2016-2/modulos-primera-sesion-competencias-genericas-12/2337-guia-de-orientacion-modulo-de-razonamiento-cuantitativo>
- Instituto Colombiano para el Fomento de la Educación Superior. (2015). *Marco de referencia para la evaluación. Módulo de Razonamiento cuantitativo*. Bogotá.
- James, M. (2006). Assessment, Teaching and Theories of Learning. En *Assessment and learning* (págs. 47-60). London.
- Kadijevich, D. (2005). Towards basic standards for research in mathematics education. *The teaching of mathematics*, 73-81.
- Kilpatrick, J. (1998). Investigación en educación matemática: su historia y algunos temas de actualidad. En J. Kilpatrick, P. Gómez, y L. Rico, *Educación Matemática* (págs. 1-18). Bogotá: una empresa docente.
- Kirch, C. (4 de Noviembre de 2018). *WSQing a Flipped Class Tool developed by Crystal Kirch*. Obtenido de Flipping with Kirch: <http://flippingwithkirch.blogspot.com/p/wsqing.html>
- Mendenhall, W., Beaver, R., y Beaver, B. (2010). *Introducción a la probabilidad y estadística* (13 ed.). México D.F.: Cengage Learning.
- Ministerio de Educación Nacional. (1992). *Ley 30*. Bogotá: MEN. Obtenido de http://www.cna.gov.co/1741/articles-186370_ley_3092.pdf
- Molina, M., Castro, E., Molina, J. L., y Castro, E. (2011). Un acercamiento a la investigación de diseño a través de los diseños de enseñanza. *Enseñanza de las Ciencias*, 75-88.

- Naciones Unidas. (2009). *Cómo hacer comprensibles los datos*. Nueva York y Ginebra: Naciones Unidas.
- Nicolescu, B. (1996). *La Transdisciplinariedad. Manifiesto*. Mónaco: Ediciones Du Rocher.
- Okuda, M., y Gómez-Restrepo, C. (2005). Métodos de investigación cualitativa: triangulación. *Revista Colombiana de Psiquiatría* , 118-124.
- Pryor, J., y Crossouard, B. (2005). A socio- cultural theorisation of formative assessment.
- Rodríguez, M. (2013). La educación matemática en la con-formación del ciudadano. *TELOS. Revista de Estudios Interdisciplinarios en Ciencias Sociales*, 15(2), 215-230.
- Rodríguez, M. (2013). *La educación matemática en la con-formación del ciudadano* (Vol. 15).
- Sabino, C. (1992). *El proceso de investigación*. Caracas: Panapo.
- Sánchez Fontalvo, I. M. (2006). *Educación para una ciudadanía democrática e intercultural en Colombia*.
- Semana. (2018). ¡Se mueve el tablero! *Semana*. Recuperado el 3 de Marzo de 2018, de <https://www.semana.com/nacion/articulo/elecciones-2018-gran-encuesta-candidatos-presidenciales-de-invamer-para-semana/542291>
- Skovsmose, O. (2000). Escenarios de investigación. *Revista EMA Vol. 6, N° 1*, 3-26.
- Stenhouse, L. (2010). *Investigación y desarrollo del curriculum*. Madrid: Ediciones Morata, S.L.
- Tecnológico de Monterrey. (2014). *Aprendizaje Invertido*. Monterrey: Observatorio de Innovación Educativa del Tecnológico de Monterrey.
- Valero, P. (1994). *Consideraciones sobre el contexto y la educación matemática para la democracia*.
- Valero, P. (2002). Consideraciones sobre el contexto y la educación matemática para la democracia. *Quadrante*, 11(1), 33-40.
- Valero, P. (2007). ¿De carne y hueso?: La vida social y política de las competencias matematicas. *Foro Educativo Nacional de Colombia–Competencias matemáticas*.
- Valero, P. (2012). La educación matemática como una red de prácticas sociales. 299-326.
- Vanegas, Y. M., Giménez, J., y D'Ambrosio, U. (2013). *"Competencias ciudadanas y desarrollo profesional en matemáticas" (Tesis de Doctorado) Universidad de Barcelona*. Barcelona. Obtenido de http://www.tesisenred.net/bitstream/handle/10803/117777/YMVM_TESIS.pdf?sequence=1

Vithal, R., Iben, C., y Skovsmose, O. (1995). Project work in University Mathematics Education. A Danish experience: Aalborg University. *Educational Studies in Mathematics*, 29(2), 199-223.

13. GLOSARIO

Alfabetización estadística básica: Capacidad de identificar ejemplos, términos o conceptos; describir gráficos, distribuciones y relaciones; reformular o traducir hallazgos estadísticos; e interpretar procedimientos estadísticos.

Aprendizaje Invertido: Enfoque pedagógico caracterizado en grabar previamente las clases, proponer a los estudiantes el estudio de dichas grabaciones, y dedicar el tiempo en clase para ayudar a los estudiantes con sus comprensiones.

Competencias ciudadanas: Son el conjunto de conocimientos y de habilidades cognitivas, emocionales y comunicativas que, articulados entre sí, hacen posible que el ciudadano actúe de manera constructiva en la sociedad democrática.

Competencia ciudadana de conocimiento: Incluye los fundamentos del modelo de Estado social de derecho y sus particularidades en nuestro país; los derechos y deberes ciudadanos establecidos en la Constitución; la organización del Estado; las funciones y los alcances de las diferentes ramas del poder y de los organismos de control, y los fundamentos de la participación ciudadana.

Competencia ciudadana de argumentación: Se refiere a la capacidad del estudiante para analizar y evaluar la pertinencia y solidez de enunciados o discursos a propósito de una problemática social. Se espera que el estudiante esté en capacidad de, por ejemplo, identificar prejuicios; anticipar el impacto de un determinado discurso; comprender las intenciones implícitas en un acto comunicativo; evaluar la coherencia de un discurso; relacionar diferentes argumentos; evaluar la validez de generalizaciones; reconocer la confiabilidad de un enunciado.

Competencia ciudadana de multiperspectivismo: Se refiere a la capacidad del estudiante de analizar una problemática social desde diferentes perspectivas. Se espera que el estudiante, a propósito de un conflicto, esté en capacidad de comprender en qué consiste el conflicto desde el punto de vista de cada uno de los actores; entender qué buscan los diferentes actores; identificar coincidencias y diferencias entre los intereses de los actores; relacionar los roles sociales, las ideologías y cosmovisiones de los actores con sus opiniones o evaluar la receptividad de una posible solución desde el punto de vista de cada uno de los actores; anticipar el impacto de la implementación de una determinada solución para cada uno de los actores.

Competencia ciudadana de pensamiento sistémico: Se refiere a la capacidad del estudiante de reconstruir y comprender la realidad social desde una perspectiva sistémica, mediante la identificación y construcción de relaciones entre las distintas dimensiones o aspectos presentes en los problemas sociales y en sus posibles alternativas de solución. Se espera que el estudiante, a propósito de un conflicto, esté en capacidad de identificar sus causas; establecer qué dimensiones están presentes; comprender qué aspectos están enfrentados; comprender qué dimensiones se

privilegian en una determinada solución; evaluar la aplicabilidad de una posible solución; determinar la posibilidad de aplicar una solución dada en diferentes contextos.

Competencia en interpretación y representación: El estudiante comprende y transforma representaciones de datos cuantitativos o de objetos matemáticos, en distintos formatos (textos, tablas, gráficas, diagramas, esquemas).

Competencia en formulación y ejecución: Frente a un problema que involucre información cuantitativa, el estudiante plantea e implementa estrategias que lleven a soluciones adecuadas.

Competencia en argumentación: El estudiante valida procedimientos y estrategias matemáticas utilizadas para dar solución a problemas.

Contexto sociopolítico de las matemáticas: Surge de estudios que se preguntan sobre el vínculo que existe entre lo que sucede en el aula con respecto a la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas y las estructuras económicas, sociales, políticas y los procesos históricos que dan significado a esos fenómenos.

Enseñanza de la estadística por proyectos: Metodología que permite a los alumnos elegir un tema de su interés en el cual precisen definir los objetivos, elegir los instrumentos de recogida de datos, seleccionar las muestras, recoger, codificar, analizar e interpretar los datos para dar respuesta a las preguntas planteadas.

Entrevistas informales: Consiste en una conversación entre el entrevistador y el entrevistado, en la que el principal propósito del primero es hacer hablar al segundo sobre el tema de estudio.

Escenarios de investigación: Actividad de clase caracterizada por involucrar al estudiante en la solución de una situación del contexto real, en la cual debe realizar mediciones, tomar datos, analizar la problemática social, cultural, política y económica, y plantear alternativas de solución a partir de su conocimiento matemático y su trabajo investigativo.

Estadística Descriptiva: Campo de la estadística a cargo de los procedimientos empleados para resumir y describir las características importantes de un conjunto de mediciones

Experimento de enseñanza: Es el enfoque metodológico más empleado en el paradigma investigación de diseño. Un experimento de enseñanza se realiza para generar hipótesis que en el transcurso del experimento pueden ser confirmadas o refutadas.

Investigación de Diseño: Paradigma de investigación, de naturaleza principalmente cualitativa que consiste en investigar un diseño instruccional específico, se enfoca en explicar por qué el diseño funciona y sugerir caminos en los que un diseño similar podría ser implementado en otras circunstancias.

Microproyectos: El profesor plantea los objetivos de aprendizaje, las tareas y las condiciones en las que se realiza el proyecto. Estos se realizan en un período de tiempo determinado.

Macroproyectos: Es un proyecto que se realiza de manera gradual a lo largo del periodo académico.

Paradigma del ejercicio: Actividad de clase caracterizada por la ejemplificación de ejercicios, la asignación de otros ejercicios como tarea y evaluación empleando ejercicios en una prueba.

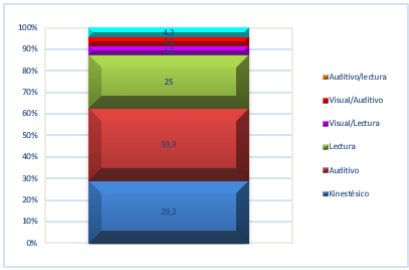
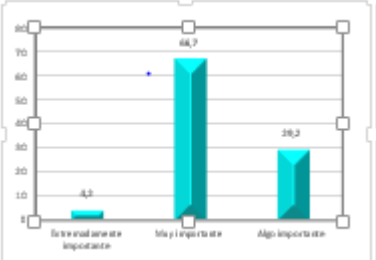
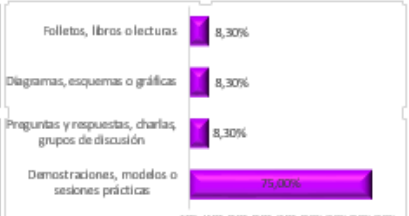
Pensamiento estadístico: Capacidad de aplicar la alfabetización básica y el razonamiento. Es decir, usar las comprensiones estadísticas en problemas del mundo real. O criticar y evaluar el diseño y las conclusiones de estudios. O generalizar el conocimiento obtenido de ejemplos trabajados en el aula a situaciones nuevas.

Proyectos esporádicos: Se realizan ocasionalmente y tienen limitaciones de tiempo, por los objetivos del espacio académico, por el número de estudiantes, falta de recursos y herramientas entre otros.

Razonamiento estadístico: Capacidad de explicar por qué o cómo se produjeron los procesos estadísticos, o por qué se justifica una conclusión dada.

ANEXO 1. Experiencia piloto

Acciones desarrolladas en cada una de las clases en las cuales se implementó la experiencia piloto:

FECHA: 26/07/2017	
ACTIVIDADES COMPLEMENTARIAS REALIZADAS	Aplicación de una encuesta denominada Vark, que pretende medir los distintos tipos de inteligencias presentes en los estudiantes, para ser atendidos de manera diferencial en las clases. Los resultados de la encuesta aplicada son: Los estilos de aprendizaje que caracterizan el curso son:  Importancia asignada a la estadística:  Prefieren un profesor que utilice: 
RECOMENDACIONES PARA LA APLICACIÓN DEFINITIVA	Los resultados de la encuesta, aunque interesantes no nos permitiría medir el impacto de la transformación del pensamiento estadístico de los estudiantes, únicamente es una orientación para la didáctica de la clase, por cuanto para la aplicación definitiva se diseñará adicionalmente un instrumento de entrada que contenga aspectos conceptuales propios de la estadística, con la intención de mirar posibles transformaciones al final de la implementación

FECHA: 28/07/2017	
PROFUNDIZACIÓN CONCEPTUAL CON APOYO DE MICROPROYECTOS	Implementación del microproyecto gusto musical, en el cual los estudiantes hicieron predicciones sobre lo que consideran es el gusto musical de los compañeros de su curso y si el género de la persona determina o no ese gusto musical de su preferencia
ORIENTACIÓN PARA EL PROYECTO GENERAL DEL CURSO	Investigación cualitativa y cuantitativa, junto a los estudiantes se realizó la discusión conceptual sobre las principales diferencias entre la investigación cualitativa y la cuantitativa y el énfasis que tendríamos en el curso de trabajar sobre procesos de investigación cuantitativa, también se empezó a definir el énfasis que tendría el proyecto de final de semestre que tendrían que entregar por cursos, partiendo de sus intereses y de una problemática que tuvieran en su contexto. Los estudiantes recomendaron trabajar proyectos en los contextos turísticos de Villa de Leyva, debido al trabajo de práctica que realizarían a mediados del semestre, por lo cual la docente estuvo de acuerdo, se realizaría un proyecto que integraría varias de las asignaturas que cursaban los estudiantes en el semestre
RECOMENDACIONES PARA LA APLICACIÓN DEFINITIVA	El microproyecto funciona muy bien para determinar la manera como los estudiantes dan solución al proyecto planteado y buscan en sus conocimientos estadísticos previos atender a la problemática descrita en el proyecto, por lo cual se aplicará sin cambios importantes en la implementación definitiva del proyecto
FECHAS: 02/08/2017	
ORIENTACIÓN PARA EL PROYECTO GENERAL DEL CURSO	Alcance de la investigación a realizar: exploratoria, descriptiva, correlacional o explicativa, los estudiantes revisaron literatura al respecto para definir los enfoques que tomarían sus proyectos, el tipo de datos a recoger y los resultados esperados. Discusión de las ideas de los grupos de estudiantes en el macroproyecto, los estudiantes decidieron según sus intereses profesionales las problemáticas de la región de Villa de Leyva que quería abordar, un grupo decidió trabajar con un viñedo, dos grupos en restaurantes típicos de la región, otro en una empresa de turismo y dos más en hoteles de tradición en la ciudad. Adicionalmente un estudiante del curso tenía la dificultad de no tener que hacer salida de campo a Villa de Leyva en el semestre, por lo cual necesitaba trabajar de manera individual su proyecto con el interés de explorar el tipo de turismo preferido por los estudiantes de la universidad. Discutieron sobre el alcance de las investigaciones a realizar.
RECOMENDACIONES PARA LA APLICACIÓN DEFINITIVA	Por grupos definieron distintas temáticas de interés, por lo cual en simultáneo se estaban trabajando 7 proyectos en el mismo curso, lo cual dificultó su orientación particular, para la aplicación definitiva, se hace conveniente definir un tema común que facilite el acompañamiento a los distintos grupos, cada uno con sus enfoques y perspectivas del mismo tema.

FECHA: 04/08/2017	
ACTIVIDADES COMPLEMENTARIAS REALIZADAS	Previo al desarrollo de las clases, los estudiantes recibieron unas lecturas con la orientación correspondiente a los conceptos de: caracterización de los datos, tablas de frecuencia; variables cualitativas y su representación, definición de dato y variable, representación de datos mediante tablas de frecuencia y estudio de variables cualitativas, ya en la clase las temáticas se pusieron en juego en el microproyecto definido.
PROFUNDIZACIÓN CONCEPTUAL CON APOYO DE MICROPROYECTOS	Microproyecto de preferencias gastronómicas, debido a que en el curso se encontraba un estudiante que tenía una microempresa de postres, se diseñó un microproyecto para atender la problemática de saber cuáles deberían ser los nuevos sabores de postre que se elaboren para vender a los estudiantes de la universidad y de cuales de los actuales producir mayor cantidad, los estudiantes preguntaron en distintos lugares de la universidad por el tema, registraron los datos de preferencias en sabores de postres y también preguntaron la edad de los encuestados, para luego trabajar con la información recogida en las temáticas definidas para la clase
RECOMENDACIONES PARA LA APLICACIÓN DEFINITIVA	El microproyecto resultó interesante para un estudiante del curso únicamente, que era quién producía los postres, la actividad se prestó para hacer publicidad de la empresa (lo cual no era objetivo del microproyecto) y en algunos casos para hacer venta de productos ya elaborados (tampoco contemplado inicialmente) por lo cual se consideró que, para la aplicación definitiva, esta temática no sería de interés para los estudiantes y deberíamos cambiar el microproyecto
FECHAS: 09/08/2017	
ACTIVIDADES COMPLEMENTARIAS REALIZADAS	Los estudiantes recibieron una lectura para realizar previo a la clase, con la orientación conceptual sobre el manejo de variables cuantitativas y su representación, la manera como se realiza el estudio de variables cuantitativas, el diseño de tablas de frecuencia y su representación gráfica. En el momento de la clase trabajaron por grupos en la manera como podrían realizar la tarea asignada, utilizando lo contenido en la lectura.
PROFUNDIZACIÓN CONCEPTUAL CON APOYO DE MICROPROYECTOS	Microproyecto de preferencias gastronómicas, a partir de los datos de edad recogidos por los estudiantes en el microproyecto, se analizó la variable cuantitativa y se buscó la mejor manera de representarla tanto en tabla como en gráfica, los estudiantes sacaron conclusiones al respecto y determinaron que los gustos gastronómicos de los encuestados no dependen de la edad, lo hicieron de manera empírica analizando que personas de la misma edad pueden tener gustos completamente diferentes
FECHA: 11/08/2017	

ACTIVIDADES COMPLEMENTARIAS REALIZADAS	Los estudiantes recibieron una lectura complementaria para pensar en la pregunta de investigación para el proyecto de final de curso que estaban construyendo, a partir de la problemática identificada, con la cual orientarían el desarrollo del proyecto en general.
ORIENTACIÓN PARA EL PROYECTO GENERAL DEL CURSO	Al interior de los distintos grupos los estudiantes definieron sus problemáticas, preguntas de investigación, objetivos y variables a ser analizadas en el macroproyecto: Algunas de las problemáticas planteadas son: - ¿La ocupación hotelera ha ido disminuyendo a lo largo del tiempo por las nuevas plataformas virtuales como Airbnb? - Falta de información acerca del gusto gastronómico del turista que visita Villa de Leyva y de sus conocimientos sobre la oferta del municipio - ¿Qué elementos de un hotel pueden afectar nuestra elección de hospedaje? - No existe una caracterización del tipo de turistas que van a este destino - Las actividades turísticas que se realizan en el municipio de villa de Leyva tienen costos muy elevados para los turistas - ¿Qué factores influyen al momento que usted decide elegir el destino cuando se va de vacaciones?
RECOMENDACIONES PARA LA APLICACIÓN DEFINITIVA	Los grupos empezaron en este punto a tener intereses comunes, cercanos a su profesión, pero el lugar en el cual harían su investigación ya estaba definido y no se pudo modificar, por lo cual continuaron los 7 proyectos trabajando en paralelo, si se parte de un elemento común del proyecto, ya se da por sentado que se tienen puntos de encuentro con los cuales se trabajará en el macroproyecto.
FECHA: 16/08/2017 - 18/08/2017	
ACTIVIDADES COMPLEMENTARIAS REALIZADAS	Los estudiantes recibieron una lectura previa a la clase relacionada con las orientaciones conceptuales respecto de las medidas de tendencia central: la media, la moda y mediana, sus características y propiedades. Durante el desarrollo del microproyecto analizamos las variables de interés y calculamos las medidas de centralidad para los datos, en la medida que los estudiantes trabajaban en grupo, se realizaban las aclaraciones respectivas sobre los conceptos estudiados.
PROFUNDIZACIÓN CONCEPTUAL CON APOYO DE MICROPROYECTOS	Microproyecto de distancia en los desplazamientos, el microproyecto pretende atender a la problemática de movilidad que existe en la ciudad y en particular para acceder al centro, lugar en el cual se encuentra ubicada la universidad, se preguntó a los estudiantes del curso, el medio de transporte utilizado para llegar a la universidad y el tiempo que se demoran en llegar en un día habitual a clase de 7 a.m. (debido a que la clase se desarrollaba en ese horario), el interés en particular era determinar si había diferencias entre hombres y mujeres en sus tiempos de desplazamiento a la universidad.

RECOMENDACIONES PARA LA APLICACIÓN DEFINITIVA	El microproyecto resultó muy bien aceptado por los estudiantes, les permitió hablar de problemáticas asociadas a la movilidad de Bogotá y la manera como han logrado resolver esas problemáticas para llegar a tiempo a clases, una estudiante vivía en un municipio a las afueras de la ciudad y era siempre de las primeras de llegar a clase, por lo cual el microproyecto permitió discusiones interesantes que dejaron en evidencia sus competencias ciudadanas, por lo cual se mantuvo en el proyecto definitivo.
FECHA: 23/08/2017 - 25/08/2017	
ACTIVIDADES COMPLEMENTARIAS REALIZADAS	Los estudiantes recibieron una lectura referida a las medidas de variabilidad, en la cual se daban los elementos conceptuales para estudiar la varianza y la desviación estándar, sus características y propiedades; el teorema de Chebychev, el rango intercuartil, las formas de interpretación y su representación mediante la gráfica de BoxPlot.
ORIENTACIÓN PARA EL PROYECTO GENERAL DEL CURSO	Utilizando los mismos datos del microproyecto de distancia en los desplazamientos, se realizaron los análisis de la variabilidad de los tiempos de desplazamiento de los estudiantes, tanto separados por género, como en el total del curso, para hacer un análisis más completo del mismo y sacar conclusiones pertinentes.
RECOMENDACIONES PARA LA APLICACIÓN DEFINITIVA	El proyecto funcionó para entender tanto las medidas de centralidad, como de dispersión, por lo cual se mantiene para la aplicación definitiva.
FECHA: 30/08/2017 - 01/09/2017	
ACTIVIDADES COMPLEMENTARIAS REALIZADAS	Análisis de la población y la muestra a encuestar en el macroproyecto.
ORIENTACIÓN PARA EL PROYECTO GENERAL DEL CURSO	Los estudiantes determinaron el público de interés para ser tenido en cuenta en el macroproyecto, lo mismo que las preguntas que tendrían en cuenta para esa audiencia, al momento de estar en el contexto de desarrollo del proyecto. Cada uno de los grupos de proyecto, que se trabajarían en Villa de Leyva, encontró en este punto dos poblaciones de interés: turistas en general que visitan la ciudad y clientes del establecimiento de su interés particular, por lo cual establecieron el tipo de información complementaria que podrían recoger con esas dos audiencias. Frente a la población y muestra, se determinó que no sería posible conocer el tamaño poblacional de los turistas de Villa de Leyva, para a partir de esta información hacer el cálculo de una muestra representativa, por lo cual se asignó un tamaño de 30 encuestas a turistas por cada uno de los grupos. Para el caso del proyecto que se desarrolla en la universidad se determinó el tamaño de muestra requerido de 112 estudiantes.

RECOMENDACIONES PARA LA APLICACIÓN DEFINITIVA	Para los estudiantes resultó agobiante pensar en la cantidad de encuestas que tendrían que realizar en el tiempo de visita a la ciudad de Villa de Leyva, porque en realidad no contarían con tiempo suficiente para completarlas. En este punto vimos necesario hacer en el proyecto definitivo un instrumento conjunto que retomara las preguntas de los intereses de los distintos grupos y entre todo el curso tendrán la responsabilidad de cumplir con el tamaño de muestra calculado.
FECHA: 06/09/2017 - 08/09/2017	
ACTIVIDADES COMPLEMENTARIAS REALIZADAS	Diseño de instrumentos para las distintas poblaciones.
ORIENTACIÓN PARA EL PROYECTO GENERAL DEL CURSO	Definición de los instrumentos a utilizar para la toma de datos en la salida de campo, cada grupo luego de determinar la población a encuestar propone preguntas que validan con la docente para proceder al montaje Web de estas.
FECHA: 20/09/2017	
ACTIVIDADES COMPLEMENTARIAS REALIZADAS	Montaje de los instrumentos en la web.
ORIENTACIÓN PARA EL PROYECTO GENERAL DEL CURSO	Las distintas encuestas diseñadas pueden ser diligenciadas ingresando por los siguientes links: Encuesta para clientes del Restaurante Santa Lucía: http://www.questionpro.com/t/ANKyMZanVV Encuesta general turistas sobre interés gastronómico Restaurante Santa Lucía: http://www.questionpro.com/t/ANKyMZanVd Encuesta General a Turistas sobre oferta hotelera: http://www.questionpro.com/t/ANKyMZanVt Encuesta Huéspedes Hotel Santa Clara: http://www.questionpro.com/t/ANKyMZanV6 Encuesta Turistas sobre actividades turísticas de la ciudad: http://www.questionpro.com/t/ANKyMZanWH Encuesta para clientes de la Agencia de Viajes Villa de Leyva al Límite: http://www.questionpro.com/t/ANKyMZanWu Encuesta General a turistas sobre conocimiento y percepción del Restaurante Mi Cocina: http://www.questionpro.com/t/ANKyMZanXk Encuesta para clientes del Restaurante Mi Cocina: http://www.questionpro.com/t/ANKyMZannq Encuesta a estudiantes de UEXTERNADO: http://www.questionpro.com/t/ANKyMZannH Encuesta a turistas sobre conocimiento y percepción del Hotel Villa Roma: http://www.questionpro.com/t/ANKyMZann7

RECOMENDACIONES PARA LA APLICACIÓN DEFINITIVA	Fue necesario hacer el montaje de muchas encuestas distintas, algunas con aspectos de interés comunes, pero por tratarse de escenarios diferentes no podían integrarse en la misma encuesta, lo cual resultó abrumador para los mismos estudiantes que realizan el proceso de investigación, para tener cuidado de aplicar la encuesta correcta a la población a la cual se encuentra dirigida y pensar en momentos de aplicación de las encuestas distintos para cada población, para la aplicación definitiva de la propuesta de trabajo de grado se decidió no atender poblaciones distintas en la investigación, a las cuales se requiere encuestar de manera particular con instrumentos diferentes, sino que se realizaría una encuesta en total para la población de interés general para el proyecto.
FECHA: 22/09/2017	
ACTIVIDADES COMPLEMENTARIAS REALIZADAS	Salida de campo, aplicación de encuestas.
ORIENTACIÓN PARA EL PROYECTO GENERAL DEL CURSO	En la salida de campo a la Ciudad de Villa de Leyva los estudiantes aplicaron las encuestas diseñadas a cada población de destino, pero no cumplieron con el tamaño de muestra deseado, en todos los casos el número de encuestas osciló entre 10 y 20, por lo cual los análisis y conclusiones no fueron contundentes, ni permitieron inferencias, únicamente se logró hacer un análisis descriptivo de cada pregunta, sin correlaciones o cruces entre variables que inicialmente resultaban interesantes, pues el número de datos recogidos no era suficiente para concluir sobre esas tendencias. Para el caso de la encuesta de estudiantes del Externado, se logró un total de 101 encuestas, acercándose al tamaño de muestra deseado, por lo cual se prestó para conclusiones más robustas, pero por ser trabajado por un solo estudiante, no se evidenció mayor riqueza en sus hallazgos.
RECOMENDACIONES PARA LA APLICACIÓN DEFINITIVA	En definitiva, tener tantas encuestas, tantas poblaciones distintas a encuestar no resultó ser una decisión acertada, debido a que no se logró un número importante de encuestas. Para la aplicación definitiva de la propuesta de grado, se buscará que teniendo un instrumento común los grupos se distribuyan el número de encuestas a realizar para cumplir el tamaño de muestra deseado y poder sacar un mayor provecho al proceso de investigación realizado.
FECHA: 27/09/2017 - 25/10/2017	
ACTIVIDADES COMPLEMENTARIAS REALIZADAS	Análisis de los datos recogidos- primera entrega del proyecto. Segunda entrega del proyecto

ORIENTACIÓN PARA EL PROYECTO GENERAL DEL CURSO	Los estudiantes presentaron avances sobre su idea de proyecto, problemática, objetivos de investigación y propuesta de preguntas por población en la primera entrega del avance al proyecto, posterior a la realimentación de la docente para cada grupo, los estudiantes hicieron ajustes y presentaron un segundo documento con correcciones y aclaraciones pertinentes, más los análisis iniciales de los datos recogidos, en esta entrega hicieron una lectura de la información relevante que se mostraba en los datos.
RECOMENDACIONES PARA LA APLICACIÓN DEFINITIVA	Tener esos momentos de entrega de avances resultó muy importante para el desarrollo de la investigación de cada grupo de estudiantes, reorientaba el proceso o ajustaba algunos elementos, determinaban los pasos a seguir y por tanto se vio importante mantener esas entregas en la implementación definitiva del proyecto de grado.
FECHA: 15/11/2017	
ACTIVIDADES COMPLEMENTARIAS REALIZADAS	Presentación y sustentación de trabajos finales.
PROFUNDIZACIÓN CONCEPTUAL CON APOYO DE MICROPROYECTOS	Presentación oral y escrita de los trabajos realizados.
ORIENTACIÓN PARA EL PROYECTO GENERAL DEL CURSO	Para la entrega final los estudiantes prepararon un stand por grupo, en el que presentaron en un tiempo corto las principales conclusiones del trabajo realizado, el recuento del proceso de investigación realizado y los mayores aprendizajes del proceso, la docente a cargo del curso, junto con otros docentes de la Facultad, pasaban a escuchar en cada stand al grupo de estudiantes que trabajó en la investigación, hacían preguntas y daban una calificación numérica por grupo.
RECOMENDACIONES PARA LA APLICACIÓN DEFINITIVA	La entrega final presentó el inconveniente de no contar con el suficiente tiempo para escuchar cada grupo de estudiantes con los resultados de su proceso de investigación, por lo cual se decidió usar una metodología distinta para la implementación definitiva del proyecto de grado, según la cual todos los grupos tuvieran el tiempo suficiente para presentar sus avances, conclusiones y recomendaciones.

ANEXO 2. Encuesta de caracterización estilos de aprendizaje

Nos gustaría conocer alguna información acerca de ustedes que nos permitan orientar nuestro curso. Esta encuesta es confidencial, solo conteste con la mayor sinceridad posible. Gracias. **(Circule la letra que corresponda a su respuesta)**

Edad: _____ Sexo: 1. Femenino 2. Masculino

1. Está ayudando a una persona que desea ir al aeropuerto, al centro de la ciudad, o a la estación de buses, Ud.:
 - a. Iría con ella
 - b. Le diría como llegar
 - c. Le daría instrucciones por escrito (sin un mapa)
 - d. Le daría un mapa
2. No está seguro si una palabra se escribe como “trascendente” o “tracendente” Ud.:
 - a. Vería las palabras en su mente y elegiría la que mejor luce.
 - b. Pensaría en cómo suena cada palabra y elegiría una.
 - c. Las buscaría en un diccionario
 - d. Escribiría ambas palabras y elegiría una.
3. Está planeando unas vacaciones para un grupo de personas y desearía la retroalimentación de ellos sobre el plan. Ud.:
 - a. Describiría alguno de los atractivos del viaje
 - b. Utilizaría un mapa o sitio web para mostrar los lugares
 - c. Les daría una copia del itinerario impreso.
 - d. Les llamaría por teléfono, les escribiría o les enviaría un email.
4. Va a cocinar algún platillo especial para su familia. Ud.:
 - a. Cocinaría algo que conoce sin la necesidad de instrucciones
 - b. Pediría sugerencias a sus amigos.
 - c. Hojearía un libro de cocina para tomar ideas de las fotografías
 - d. Utilizaría un libro de cocina donde sabe que hay una buena receta.
5. Un grupo de turistas desea aprender sobre los parques o las reservas de vida salvaje en su área. Ud.:
 - a. Les daría una plática acerca de parques o reservas de vida salvaje
 - b. Les mostraría figuras de internet, fotografías o libros con imágenes
 - c. Los llevaría a un parque o reserva y daría una caminata con ellos
 - d. Les daría libros y folletos sobre parques o reservas de vida salvaje.
6. Está a punto de comprar una cámara digital o un teléfono móvil. ¿Además del precio, que más influye en su decisión?
 - a. Lo utiliza o lo prueba

- b. La lectura de los detalles acerca de las características del aparato
 - c. El diseño del aparato es moderno y parece bueno
 - d. Los comentarios del vendedor acerca de las características del aparato.
- 7. Recuerda la vez cuando aprendió cómo hacer algo nuevo. Evite elegir una destreza física como montar bicicleta. ¿Cómo aprendió mejor?
 - a. Viendo una demostración
 - b. Escuchando la explicación de alguien y haciendo preguntas.
 - c. Siguiendo pistas visuales en diagramas y gráficas
 - d. Siguiendo instrucciones escritas en un manual o libro de texto
- 8. Tiene un problema en su rodilla. Preferiría que el doctor:
 - a. Le diera una dirección web o algo para leer sobre el asunto.
 - b. Utilizará un modelo plástico de una rodilla para mostrarle qué está mal.
 - c. Le describiera que está mal.
 - d. Le mostrar con un diagrama qué es lo que está mal.
- 9. Desea aprender un nuevo programa, habilidad o juego de computadora. Ud. Debe:
 - a. Leer las instrucciones escritas que vienen con el programa.
 - b. Platicar con personas que conocen el programa.
 - c. Utilizar los controles o el teclado.
 - d. Seguir los diagramas del libro que vienen con el programa.
- 10. Le gustan los sitios Web que tienen:
 - a. Cosas que se puedan picar, mover o probar.
 - b. Un diseño interesante y características visuales.
 - c. Descripciones escritas, interesantes, características y explicaciones.
 - d. Canales de audio para oír música, programas o entrevistas.
- 11. Además del precio, ¿qué influiría más en su decisión de comprar un nuevo libro de no ficción?
 - a. La apariencia le resulta atractiva.
 - b. Una lectura rápida de algunas partes del libro.
 - c. Un amigo le habla y se lo recomienda.
 - d. Tienes historias, experiencias y ejemplos de la vida real.
- 12. Está utilizando un libro, CD o sitio Web para aprender cómo tomar fotografías con su nueva cámara digital. Le gustaría tener:
 - a. La oportunidad de hacer preguntas y que le hablen sobre la cámara y sus características.
 - b. Instrucciones escritas con claridad, con características y puntos sobre qué hacer.
 - c. Diagramas que muestren la cámara y qué hace cada una de sus partes.
 - d. Muchos ejemplos de fotografías buenas y malas y cómo mejorar éstas.
- 13. Prefiere un profesor o un expositor que utiliza:
 - a. Demostraciones, modelos o sesiones prácticas.

- b. Preguntas y respuestas, charlas, grupos de discusión u oradores invitados.
 - c. Folletos, libros o lecturas.
 - d. Diagramas, esquemas o gráficas
14. Ha acabado una competencia o prueba y quisiera una retroalimentación. Quisiera tener la retroalimentación:
- a. Utilizando ejemplos de lo que ha dicho
 - b. Utilizando una descripción escrita de sus resultados.
 - c. Escuchando a alguien haciendo una revisión detallada de su desempeño
 - d. Utilizando gráficas que muestren lo que ha conseguido.
15. Va a elegir sus alimentos en un restaurante o café. Ud.:
- a. Elegiría algo que ya ha probado en ese lugar.
 - b. Escucharía al mesero o pediría recomendaciones a sus amigos.
 - c. Elegiría a partir de las descripciones del menú
 - d. Observaría lo que otros están comiendo o las fotografías de cada platillo
16. Tiene que hacer un discurso importante para una conferencia o una ocasión especial. Ud.:
- a. Elaboraría diagramas o conseguiría gráficos que le ayuden a explicar las ideas.
 - b. Escribiría algunas palabras clave y práctica su discurso repetidamente.
 - c. Escribiría su discurso y se lo aprendería leyéndolo varias veces.
 - d. Consegiría muchos ejemplos e historias para hacer la chara real y práctica.
17. Como se entera usualmente de las noticias....
- a. A través de las redes sociales
 - b. En las páginas Web de los periódicos
 - c. Por los comentarios de otros (amigos, profesores, etc.,)
 - d. Lee el periódico (físico)
 - e. Otro (especifique)
18. ¿En cuál área le gustaría trabajar cuando se gradúe?:
- 1. Mercadeo
 - 2. Operaciones, Industria y logística
 - 3. Finanzas
 - 4. Recursos Humanos
 - 5. Comercialización /Ventas
 - 6. Negocios y/o Relaciones Internacionales
 - 7. Tecnologías de la Información
 - 8. Crear empresa o trabajar en empresa familiar - Consultoría
 - 9. Con el Estado
 - 10. Sector Social / Médico
 - 11. Economía
 - 12. Sector ambiental
 - 13. Banca Privada

14. Mesas de Dinero
15. Sector público - Gobierno
16. Otra (especifique): _____

19. ¿Cuáles son sus redes sociales favoritas? (Señale las 3 principales)

1. Facebook
2. Instagram
3. Snapchat
4. Pinterest
5. YouTube
6. Twitter
7. Flickr
8. Google
9. Foursquare
10. LinkedIn
11. Spotify
12. Whatsapp
13. Otra (especifique): _____

20. ¿Qué tan importante cree usted que serán las matemáticas y/o estadística en el desempeño de su vida profesional?

5. Extremadamente importante
4. Muy importante
3. Algo importante
2. Poco importante
1. Nada importante

21. ¿Qué tipo de actividades le gustaría se realizarán en clases para el aprendizaje de las matemáticas y/o estadísticas?

- a. Talleres prácticos
- b. Desarrollo de modelos computacionales
- c. Sesiones de preguntas y respuestas
- d. Juego de roles
- e. Debates y exposiciones
- f. Análisis de Casos
- g. Ejemplos reales de empresas
- h. Actividades lúdicas
- i. Otro (especifique): _____

ANEXO 3 Prueba de pensamiento estadístico

¿TIENE UNA IMAGEN FAVORABLE O DESFAVORABLE DE LOS SIGUIENTES CANDIDATOS?		
PERSONAJE	FAVORABLE	DESFAVORABLE
Sergio Fajardo	53,7 %	16,4 %
Marta Lucía Ramírez	46,7 %	22,1 %
Germán Vargas Lleras	46,2 %	34 %
Humberto de la Calle	45 %	24,1 %
Claudia López	38,9 %	23,7 %
Juan Manuel Galán	38,8 %	22,2 %
Gustavo Petro	38,3 %	41,1 %
Antonio Navarro	31,7 %	27,9 %
Iván Duque	31,2 %	25,2 %
Clara López Obregón	30,7 %	28,5 %
Alejandro Ordóñez	22,4 %	27,9 %
Piedad Córdoba	20,9 %	58,1 %
Jorge Enrique Robledo	20,5 %	23,6 %
Carlos Holmes Trujillo	16,3 %	26,4 %
Luis Alfredo Ramos	15,2 %	24,1 %
Juan Carlos Pinzón	14,8 %	23 %
Juan Fernando Cristo	14,6 %	27 %
Viviane Morales	14,1 %	24,4 %
Luis Fernando Velasco	12,9 %	15,4 %
María del Rosario Guerra	11,8 %	19 %
Rafael Nieto	10,3 %	22,2 %
Paloma Valencia	10,2 %	25,9 %
Jairo Clopatofsky	9,5 %	17,8 %
Jaime Araújo	9,2 %	21,7 %
Carlos Caicedo	6,2 %	18,1 %
Carlos Alfonso Velásquez	6,1 %	15,2 %
Ubeimar Delgado	6 %	18,7 %
Rubén Darío Lizarralde	6 %	16,2 %
Timoleón Jiménez	5,9 %	28 %

Tabla 1: Imagen que los encuestados tienen sobre los candidatos



Gráfico 1. Resultado de preferencias de candidatos electorales 2018 – tomado del artículo *Se mueve el tablero* publicado por la revista semana



Gráfico 2. Posible escenario de la primera vuelta electoral de 2018



Gráfico 3: Posibles escenarios para la segunda vuelta electoral del 2018

PRUEBA DE PENSAMIENTO ESTADÍSTICO

Nombres y Apellidos: _____

Programa: _____

Semestre actual: _____

Fecha: _____

A partir de la información presentada en la hoja anexa, por favor responda las siguientes preguntas:

1. Según lo informado por la Registraduría, 1.459.651 fueron la cantidad de cédulas inscritas al 15 de noviembre del año 2017. Vinculando esta información con el Gráfico 1, ¿qué conclusiones puede presentar?
2. ¿Cree usted que existe alguna relación entre el Gráfico 1 y la Tabla 1? Justifique.
3. En los Gráficos 2 y 3, se presentan los escenarios para la primera y la segunda vuelta electoral del 2018, ¿Qué concluye de esos gráficos? Justifique.
4. Con relación a los Gráficos 2 y 3, el periodista afirma “En la hipótesis de que Sergio Fajardo no fuera candidato –sino Claudia López o Jorge Robledo- Vargas Lleras pasa a ocupar el primer lugar”, ¿qué idea quiso el periodista mostrar a los lectores?
5. Formule y responda una pregunta que pueda ser resuelta con la información estadística presentada la información de referencia (Gráficos y Tabla).
6. Si quisiera conocer la opinión de los estudiantes de la universidad frente a la preferencia electoral de Colombia para el año 2018, ¿cómo diseñaría y desarrollaría dicha investigación?

MIL GRACIAS

ANEXO 4. Descripción general del diseño de la intervención

FECHA: 26/01/2018	
CONCEPTOS ESTADÍSTICOS INVOLUCRADOS	Dato, variable, tipos y características de las variables
OBJETIVO DE APRENDIZAJE	Identificar y establecer diferencias entre fuentes primarias y secundarias, tipos de variable y escalas de medición
SESIONES DEL MICRO PROYECTO	Se partirá de una situación problema inicial, según la cual existe un estigma marcado entre los sexos alrededor de los gustos musicales: las mujeres son sentimentales y amorosas, por lo cual prefieren el género musical romántico, mientras que los hombres son impulsivos y fuertes, por lo cual les gusta el género tecno o electrónico Para determinar si en el curso esa situación se mantiene, los estudiantes de manera individual plantearán sus hipótesis, harán conjeturas y validarán sus predicciones Se cuenta con 2 tareas individuales y 4 tareas grupales que con las cuales los estudiantes explorarán los datos y sus ideas intuitivas para responder a la pregunta ¿Existe asociación entre las variables sexo y gusto musical? Y finalmente confirmarán si el estigma que existe en la sociedad sobre el imaginario de hombres y mujeres frente al gusto musical se confirma con los estudiantes del curso o no
FECHA: 31-01-18	
CONCEPTOS ESTADÍSTICOS INVOLUCRADOS	Aproximación cualitativa y cuantitativa a los procesos de investigación
OBJETIVO DE APRENDIZAJE	Comprender y utilizar el vocabulario básico en estadística, definiendo lo que es población, muestra, parámetro y estadístico
SESIONES DEL MACROPROYECTO	En esta sesión los estudiantes harán una discusión general sobre los temas de interés del contexto nacional, o local que valen la pena ser analizados en el curso de estadística y probabilidad en el que se encuentran matriculados y que resulta de interés particular por el momento en el que estamos (año 2018) y primer semestre del año. En esta primera aproximación al Macroproyecto del curso que tendrán a cargo, ellos ya han participado de un microproyecto que les dio algunas ideas de lo que es identificar una problemática de interés para hacer conjeturas a partir de ella, que puedan confirmar o rechazar al final de la investigación. Las tareas diseñadas para la sesión girarán sobre la elección de la temática general del curso para el trabajo de su proyecto de investigación, también comprender los caminos posibles que tenemos en investigación para la recolección, organización, análisis e interpretación de los datos, a partir de una aproximación cualitativa o cuantitativa de los datos.

FECHAS: 02-02-18 y 07-02-18	
CONCEPTOS ESTADÍSTICOS INVOLUCRADOS	Conceptos básicos de la estadística Estudio de variables cualitativas tablas de frecuencia; Representación de datos mediante tablas de frecuencia variables cuantitativas y su representación
OBJETIVO DE APRENDIZAJE	Construir tablas y gráficos para variables categóricas y numéricas
SESIONES DEL MICRO PROYECTO	Este microproyecto parte de una problemática identificada por la docente a cargo del curso, en la cual informa que estudios recientes informan que los adultos jóvenes que están conformando hogares o tienen independencia económica prefieren tener en su hogar mascotas y no hijos, por lo cual se desea identificar en los jóvenes que estudian en la universidad si ellos tienen mascota y cuál es la que tienen hace mayor tiempo. Para lo cual desarrollarán 8 tareas en grupo relacionadas con la realización de encuestas a jóvenes universitarios en relación con la tenencia de mascotas, para así concluir si lo conjeturado inicialmente sobre si es frecuente que cuenten con mascotas en sus vidas o no lo es.
FECHA: 09-02-18	
SESIONES DEL MACROPROYECTO	Luego de seleccionar la temática de interés para realizar el proceso de investigación en el curso y de reconocer en ese tema una problemática interesante de ser estudiada, iniciarán la lectura de literatura y el desarrollo del marco teórico, ya sea en a partir de investigaciones previas realizadas en Colombia u otro lugar del mundo, o de documentos que describen la problemática identificada o editoriales de periódicos que hacen conjeturas sobre el tema. Adicionalmente atenderán a unas tareas planteadas por la docente que le permiten al interior de los grupos visualizar el alcance del estudio, formular preguntas de investigación y demás elementos a considerar en el proceso investigativo
FECHAS: 14-02-18 y 16-02-18	
CONCEPTOS ESTADÍSTICOS INVOLUCRADOS	Medidas de tendencia central Estudio de la media, características y propiedades Estudio de la moda y mediana, características y propiedades Medidas de dispersión Estudio del rango, la varianza y desviación estándar, características y propiedades.
OBJETIVO DE APRENDIZAJE	Describir, calcular e interpretar las medidas de tendencia central (media, mediana y moda) Calcular e interpretar medidas de dispersión (rango, varianza y desviación estándar) para datos numéricos

SESIONES DEL MICRO PROYECTO	Para este microproyecto se invita a los estudiantes a pensar en el tráfico de la ciudad de Bogotá y los medios de transporte que usamos frecuentemente para desplazarnos, se espera encontrar en ese aspecto una problemática común en los estudiantes, para transportarse cada mañana y llegar a la universidad para asistir a sus clases, por tanto se buscará indagar sobre el tiempo que normalmente les toma llegar a la universidad desde el lugar de su residencia y decidir si existe alguna diferencia entre hombres y mujeres en los tiempos de desplazamiento hacia la universidad. Los estudiantes para reflexionar sobre la problemática, desarrollarán 3 tareas individuales y 4 grupales que les permitirán profundizar sus conocimientos sobre elementos de la estadística en un contexto cercano y confirmar sus conjeturas al respecto, a partir del análisis de medidas de tendencia central y de dispersión comprenden, analizarán y concluirán sobre la problemática propuesta
FECHA: 23-02-18 PRIMER PARCIAL	
FECHAS: 28-02-18 / 07-03-18 y 09-03-18	
CONCEPTOS ESTADÍSTICOS INVOLUCRADOS	Medidas descriptivas para dos variables Diagramas de dispersión Medidas de asociación Covarianza y coeficientes de correlación Diagrama de cajas y bigotes
OBJETIVO DE APRENDIZAJE	Establecer la relación entre dos variables numéricas, analizando los diagramas de dispersión. Calcular e interpretar la covarianza y el coeficiente de correlación Utilizar el software de Excel como una herramienta estadística para el manejo y análisis de datos
SESIONES DEL MICRO PROYECTO	Para el desarrollo del microproyecto se plantea una situación problema en un contexto de la semirrealidad, asociado con la eficacia del vuelo de aviones elaborados con papel, para lo cual previo a la clase se solicitará a los estudiantes que diseñen el que consideran es el mejor avión de papel y defiendan su decisión con argumentos ante sus compañeros, ya en la clase los estudiantes divididos en grupos determinarán los criterios de calidad que hacen de un avión el mejor y posteriormente escogerán entre los aviones de su grupo los dos que consideran cumplen con los criterios de calidad definidos y los pondrán a competir por ser el mejor del grupo. De esa manera realizarán una tarea individual y 7 de grupo. Los estudiantes utilizarán sus saberes empíricos y formales de la estadística para seleccionar el mejor avión de papel de su grupo y generarán conclusiones argumentadas sobre su elección.
FECHA: 14-03-18	
SESIONES DEL MACROPROYECTO	Entrega de Proyecto 1.
FECHA: 11-04-18	
CONCEPTOS ESTADÍSTICOS INVOLUCRADOS	Formulación de hipótesis Tamaño de muestra
OBJETIVO DE APRENDIZAJE	Identificar el tipo de muestreo (aleatorio, estratificado, sistemático, conglomerado) para la selección de una muestra

SESIONES DEL MACROPROYECTO	Con la problemática del proyecto clara y el alcance que tendrá su investigación, los estudiantes formularán hipótesis de investigación, determinarán las variables de interés y plantearán preguntas para ser incluidas en la encuesta general del curso, que les permitirán validar o no sus conjeturas. Adicionalmente se determinará la población a encuestar y el diseño muestral adecuado para el proceso de investigación a desarrollar.
FECHA: 04-05-18	
SESIONES DEL MACROPROYECTO	Entrega de Proyecto 2.
FECHA: 11-05-18	
CONCEPTOS ESTADÍSTICOS INVOLUCRADOS	Toma de datos proyecto
SESIONES DEL MACROPROYECTO	En esta sesión del proyecto se realizará el balance de los datos recogidos, se avanzará en un primer análisis de los resultados, utilizando herramientas tecnológicas como Excel y SPSS, se generarán tablas y gráficas generales que presentan los datos
FECHA: 16-05-18	
CONCEPTOS ESTADÍSTICOS INVOLUCRADOS	Análisis de datos del proyecto
SESIONES DEL MACROPROYECTO	Por grupos los estudiantes revisarán sus hipótesis y conjeturas, para validar lo que dicen los datos y a partir de ello extraerán sus conclusiones y generarán el reporte correspondiente a su investigación
FECHA: 25-05-2018	
SESIONES DEL MACROPROYECTO	SUSTENTACIÓN FINAL DEL PROYECTO DESARROLLADO

ANEXO 5. Descripción detallada del diseño de la intervención

MICROPROYECTO ANÁLISIS GUSTOS MUSICALES						
Fecha: 26/01/2018						
Momento		Descripción				
1. Preparación del experimento	Objetivos de la enseñanza	Identificar y establecer diferencias entre fuentes primarias y secundarias, tipos de variable y escalas de medición.				
		Ilustrar el procedimiento de construcción de una tabla de frecuencias bivariada y hacer evidente que con estos datos se puede inferir el grado de relación funcional entre las variables consideradas.				
		- Hipótesis o pregunta para la actividad didáctica: ¿Existe asociación entre las variables sexo y gusto musical?				
	Trabajo individual	Los estudiantes realizarán la lectura del documento sobre variables que trabajamos previamente en el pilotaje. Esta lectura contiene a su interior preguntas cuyo propósito es orientar a los estudiantes en la comprensión de la lectura.				
		Tarea 1: En esta clase recolectaremos información que nos permitirá dar respuesta a la pregunta planteada ¿Existe asociación entre las variables sexo y gusto musical? Por lo cual, en esta primera actividad, los estudiantes de manera individual harán predicciones sobre los gustos musicales de sus compañeros.				
		Se acordarán las variables de análisis: sexo, variable nominal de categorías: masculino y femenino. Lo mismo que gusto musical, variable nominal de 3 categorías: romántica, tecno y tropical, dentro de las cuales se ubicarán todos los géneros musicales existentes.				
		En 10 minutos los estudiantes harán predicciones para determinar la manera cómo quedará diligenciada la tabla siguiente, a partir del conocimiento que tienen de sus compañeros de clase:				
			Romántico	Tecno	Tropical	TOTAL
		Femenino				
		Masculino				
TOTAL						
Tarea 2: Si la predicción anterior resultara correcta, la respuesta a la pregunta ¿Existe asociación entre las variables sexo y gusto musical? Sería positiva o negativa. Argumente su respuesta.						
Ahora diligencie otra tabla como la anterior, con valores que muestren lo contrario, es decir, si los datos anteriores muestran que existe relación, la de ahora no deberá mostrar dicha relación y viceversa:						
	Romántico	Tecno	Tropical	TOTAL		
Femenino						
Masculino						
TOTAL						
	Trabajo grupal	Tarea 3: Ahora reunidos en grupos de 3 estudiantes, cada uno presenta las dos tablas elaboradas de manera individual y concluyen de manera general sobre sus predicciones y las respuestas a la pregunta planteada para la clase.				

	Tarea 4: Para tomar los datos reales, los estudiantes se dividen en 6 zonas alrededor del salón, mujeres al frente junto al tablero y hombres en la parte posterior y según su gusto musical se ubican en la zona romántica (derecha), tecno (centro) o tropical (izquierda) del salón y todos los estudiantes diligenciarán la tabla de los resultados reales obtenidos:				
		Romántico	Tecno	Tropical	TOTAL
	Femenino				
	Masculino				
	TOTAL				
	Tarea 5: Los estudiantes compararán su predicción inicial y la real, para determinar qué tan aproximados estaban de la realidad de los datos.				
	Tarea 6: Elaboren gráficos que representen la comparación de la actividad anterior: predicción inicial versus la real, y saquen conclusiones sobre la relación entre las variables.				

MICROPROYECTO MASCOTAS		
FECHAS: 02-02-18 y 07-02-18		
Momento	Descripción	
1. Preparación del experimento	Objetivos de la enseñanza	Construir tablas y gráficos para variables categóricas y numéricas Aplicar los conocimientos de toma, registro, organización y representación de datos. - Hipótesis o pregunta para la actividad didáctica: ¿Cuál es la mascota que los estudiantes del externado tienen hace más tiempo?
	Trabajo individual	Se construyen dos vídeos titulados respectivamente <i>Gráficos de barras y de pastel</i>, e <i>Histograma</i>. En el primer vídeo para abordar los conceptos de: Frecuencia absoluta, relativa y porcentual y sus distintas representaciones incluidas las tabulares y las gráficas. Teniendo en cuenta la experiencia piloto, los conceptos se involucran a través de una situación problemática en la que se plantea la hipótesis de que tenemos la responsabilidad de realizar un estudio de mercados para un nuevo almacén de repuestos para carro. En el segundo vídeo se desarrolla una de las técnicas para dibujar histogramas reportada en la literatura estadística. Se hace especial énfasis en la relación del gráfico con la naturaleza continua de las variables que se describirán en él. Se introduce la técnica a través de una situación problemática en la que se desea analizar la distribución de tiempos de llegada a la universidad de un grupo de estudiantes. En los vídeos se proponen algunas actividades o preguntas para ayudar a los estudiantes con el desarrollo de significado del lenguaje empleado. Los vídeos se pueden consultar por medio de los siguientes enlaces: https://youtu.be/qcRgzQMTRz8 https://youtu.be/Ki3gyXYNDWk Tarea 1: previo a la clase, los estudiantes deberán observar un video que presenta la información relacionada a los conceptos de dato y variable, extraer las ideas fundamentales y traer la evidencia de su consulta, respondiendo a: * ¿De qué trata el video? * ¿Qué nuevo(s) concepto(s) aprendió con él? Consigne la información por escrito * ¿Cómo usaría la información del video?

	Tarea 2: En la primera clase presencial, los estudiantes reunidos por grupos de 5 integrantes reciben la instrucción de salir del salón para tomar los datos que les permitan dar respuesta a la pregunta planteada, para ello se orienta que deberán tomar datos de al menos 20 estudiantes, a los cuales les pregunten: * ¿Posee mascota? * ¿Cuál tiene hace más tiempo? Tarea 3: Cada grupo decide la manera como tomará los datos, el lugar en el cual los registrarán y el tiempo que tendrán para ello (30 min en total). Tarea 4: Con los datos recogidos se les solicita a los estudiantes hacer lo siguiente: • Organice los datos en una tabla • Construya una gráfica que represente los resultados • ¿Qué nombre se le puede dar a la variable estudiada? • ¿Qué tipo de variable es? • ¿Qué tipo de escala de medición se usó? • ¿Qué interpretaciones o resultados relevantes puedo presentar? • ¿Qué decisiones podría tomar con estos resultados? • Describa la población o muestra encuestada Tarea 5: Cada grupo presenta un informe que responde a lo solicitado por el docente a partir de los datos recogidos. Tarea 6: Finalizada la clase, los estudiantes deberán ver el video de gráficos para variables cualitativas y para cuantitativas discretas y continuas. A cada video deberán registrar las siguientes evidencias de su visualización: * ¿De qué trata el video? * ¿Qué nuevo(s) concepto(s) aprendió con él? Consigne la información por escrito * ¿Cómo usaría la información del video? Tarea 7: En una siguiente clase, los estudiantes retoman los datos del estudio de las mascotas, para utilizar los conceptos tratados en el video, para reconstruir el informe realizado, atendiendo a la realimentado por la docente. Tarea 8: Escritura y ajuste del informe final para calificación.
--	---

MICROPROYECTO ANÁLISIS TIEMPO DE DESPLAZAMIENTO		
FECHAS: 14-02-18 y 16-02-18		
Momento		Descripción
1. Preparación del experimento	Objetivos de la enseñanza	Describir, calcular e interpretar las medidas de tendencia central (media, mediana y moda) Calcular e interpretar medidas de dispersión (rango, varianza y desviación estándar) para datos numéricos Utilizar conceptos de medidas de tendencia central, de dispersión y sus relaciones, en el análisis de los tiempos de desplazamiento de los estudiantes para llegar a la universidad. - Hipótesis o pregunta para la actividad didáctica: ¿se demoran más los hombres o las mujeres del curso en llegar a clases a la universidad?

	Trabajo individual	Se construyen dos vídeos titulados respectivamente <i>Medidas de tendencia central</i>, y <i>Desviación estándar y el teorema de Chebyshev</i>. En el primero se estudian las medidas de tendencia central. En este caso, en primer lugar, se introduce la definición de las medidas de tendencia central junto con el lenguaje empleado para referirse a ellas. Luego, se retoma el ejemplo de los salarios de los jugadores del Real Madrid trabajado en la experiencia piloto, para poner en acción la aplicación de estos conceptos. En el segundo vídeo se introducen los conceptos de varianza y desviación estándar, luego se evidencia su aplicabilidad a través del Teorema de Chebyshev y la regla empírica. Se retoma el ejemplo de los salarios para poner en práctica los conceptos. Los vídeos se pueden consultar en los siguientes enlaces: https://youtu.be/lWTA-LpxGD4 https://youtu.be/pMIG1hTu9uQ Tarea 1: previo a la clase, los estudiantes deberán observar un video que presenta la información relacionada a los conceptos de medidas de tendencia central, respondiendo a: * ¿De qué trata el video? * ¿Qué nuevo(s) concepto(s) aprendió con él? Consigne la información por escrito * ¿Cómo usaría la información del video? Tarea 2: En la primera clase presencial, luego de verificar que los estudiantes realizaron el reporte de la visualización del video, el docente presentará la pregunta que orientará el trabajo en el micro proyecto y le pedirá a cada estudiante que diga el tiempo que le toma diariamente llegar de su casa hasta la universidad, cada uno de los datos se registrarán en el tablero (los hombres de un color y las mujeres de otro) Tarea 3: Con los datos escritos en el tablero los estudiantes de manera individual deberán realizar el cálculo de las medidas de tendencia central descritas en el video observado, lo harán primero para todo el curso, en segundo lugar, para los hombres y en tercer lugar para las mujeres.
	Trabajo grupal	Tarea 4: Los estudiantes reunidos por grupos discuten los cálculos realizados y determinan: * ¿Cuál es la mejor medida de tendencia central que representa todos los datos del curso? * ¿Cuál es la mejor medida de tendencia central que representa los datos de las mujeres? * ¿Cuál es la mejor medida de tendencia central que representa los datos de los hombres? * Argumenten las decisiones tomadas por el grupo Tarea 5: Para la próxima clase deberán observar el video construido para abordar los conceptos de desviación estándar y teorema de Chebyshev. Tarea 6: En la siguiente clase, los estudiantes retoman los datos del estudio de las distancias de los desplazamientos de sus compañeros, para calcular así la desviación de los datos y analizarán si los datos cumplen con la regla empírica y el teorema de Chebyshev, conceptos abordados en el video observado. Tarea 7: Determinar las conclusiones del análisis realizado y dar respuesta a la pregunta inicial planteada en el proyecto de investigación.

MICROPROYECTO ANÁLISIS DEL VUELO DE DOS AVIONES		
FECHAS: 28-02-18 / 07-03-18 y 09-03-18		
Momento	Descripción	
1. Preparación del experimento	Objetivos de la enseñanza	Establecer la relación entre dos variables numéricas, analizando los diagramas de dispersión. Calcular e interpretar la covarianza y el coeficiente de correlación Utilizar el software de Excel como una herramienta estadística para el manejo y análisis de datos Utilizar conceptos de correlación entre variables, tablas de contingencia, gráficos de caja y bigotes y de dispersión, en el análisis del vuelo de dos aviones a los cuales se les miden características de vuelo determinadas. - Hipótesis o pregunta para la actividad didáctica: ¿Cuál avión es mejor?
	Trabajo individual	Tarea 1: Cada estudiante construirá un avión que cumpla con las condiciones adecuadas para ser el mejor al competir con otros de su grupo
	Trabajo grupal	Tarea 2: En la primera clase presencial, los estudiantes divididos por grupos analizarán los aviones contruidos por los compañeros y luego de realizar algunas pruebas, seleccionarán dos aviones con los cuales realizarán la investigación para determinar el mejor. Según acuerdos realizados por el curso el mejor avión será: el que vuele recorriendo una mayor distancia y que lo haga en un menor tiempo. Tarea 3: Una vez seleccionados los dos aviones que se pondrán en prueba, se procederá a tomar los datos correspondientes al vuelo de cada uno de ellos. Para lo cual se acordó registrar el vuelo de 10 lanzamientos de cada avión, en cada lanzamiento al mismo avión se le medirá el tiempo que transcurre hasta finalizar su vuelo y el desplazamiento total realizado. Tarea 4: Los estudiantes tomarán nota de los valores recogidos para cada avión y posteriormente realizarán las siguientes acciones: * Organicen la información en una tabla * Representen la información en una gráfica * Concluyan sobre la calidad de cada avión * Determinen: ¿cuál es el mejor avión? Tarea 5: Para la siguiente clase a cada integrante de un grupo le será asignada una determinada tarea para investigar, preparar y presentar a sus compañeros, los temas que se asignarán son: * Diagrama de caja y bigotes * Diagrama de dispersión * Tablas de contingencia * Cálculo de covarianza * Medida de correlación entre dos variables Algunos estudiantes, según el tema asignado, retomarán el documento trabajado en el pilotaje sobre medidas numéricas para describir datos. En especial lo relacionado con el cálculo de los cuartiles y el diagrama de cajas y bigotes. Además, a lo largo de este documento se trabaja el ejemplo de los salarios. Así que, luego de ver los vídeos, los estudiantes consolidaron en la lectura algunos de los conceptos que trabajamos en ellos.

	Tarea 6: En la segunda clase y luego de haber realimentado el informe realizado por cada grupo en la primera clase, los estudiantes revisarán las razones por las cuales deben mejorar sus informes y análisis si desean determinar de manera adecuada cuál será el mejor avión. En esta clase la docente se reunirá en pequeños grupos con estudiantes responsables de estudiar los conceptos asignados en la clase anterior, para asegurar su comprensión y posteriormente los estudiantes aportarán a su grupo con el concepto estudiado. Determinarán la pertinencia o no de usarlo en el contexto del problema que están resolviendo y continuarán mejorando su informe de los datos recogidos. Tarea 7: En la siguiente clase, los estudiantes utilizarán las herramientas proporcionadas por el programa Excel, para complementar sus análisis y el informe de sus resultados. Verificarán los cálculos que fueron incluidos en su informe del trabajo de clase y determinarán si son válidas sus conclusiones o no. Tarea 8: Los estudiantes entregarán sus distintos informes analíticos realizados: manualmente y con ayuda del computador
--	--

MACROPROYECTO DEL CURSO: PROCESO ELECTORAL PRESIDENCIAL COLOMBIANO 2018		
Fechas: 31-01-18/ 09-02-18/ 14-03-18/ 11-04-18/ 04-05-18/ 11-05-18/ 16-05-18/ 25-05-2018		
Momento		Descripción
	Objetivos de la enseñanza	Acercar a los estudiantes a los procesos de investigación, a partir del estudio de una situación problema en el contexto local, nacional o internacional, que resulte oportuna de ser analizada en el momento en el que se realiza la investigación. - Tiempo: 7 clases de 120 minutos - Hipótesis o pregunta de investigación: Los estudiantes divididos por grupos plantearán sus propias hipótesis a partir de la problemática de interés del grupo
	Trabajo individual	Tarea 1: proponer temáticas de interés para todos, en especial para el contexto nacional o local, pertinentes para el momento actual del curso, junto con sus argumentos para ser estudiada; también se requiere que la temática tenga asociada una o más problemáticas de interés para el curso, de manera tal que el proyecto pueda aproximarse al estudio de una problemática asociada al tema de elección.
	Trabajo grupal	Tarea 2: Revisión de la literatura frente a la temática seleccionada. Los estudiantes en este punto deberán consultar literatura relacionada con la temática de interés y con la problemática que pudiera derivarse de ésta. Con la literatura consultada construirán un marco teórico para su investigación, ya sea a partir de artículos científicos o periodísticos, libros, memorias de eventos, entre otros Tarea 3: hacer análisis de información disponible relacionada con el tema del proyecto. De acuerdo con el tema seleccionado por el curso los estudiantes podrán analizar datos disponibles asociados a su investigación que les pueda orientar la definición de hipótesis de investigación

	Tarea 4: Plantear el problema sobre el cual profundizará el grupo y visualización del alcance del estudio. Con la literatura clara y el análisis de datos asociados con la investigación, por grupos los estudiantes podrán plantear su visión sobre el alcance que tendrá su estudio, y la problemática que profundizarán. Tarea 5: Entrega 1 del avance sobre el proyecto de investigación. Cada grupo presentará sus avances sobre su propuesta de investigación, con las definiciones que tengan hasta el momento. Con referentes teóricos, objetivos y alcances de su investigación claros. Tarea 6: Formulación de hipótesis y definición de variables de interés para el grupo. Luego de la realimentación de parte de la docente sobre los avances hasta ahora logrados por los estudiantes, cada grupo buscará plantear unas hipótesis de investigación de distinta naturaleza e identificará las variables allí involucradas que serán objeto de análisis en los encuestados. Tarea 7: Plantear las preguntas a incluir en la encuesta que involucren las variables identificadas. Cada grupo planteará preguntas que deberán ser integradas en la encuesta general relacionada con el tema, en las cuales preguntará sobre las variables de interés en su reporte. Tarea 8: Entrega 2 del avance sobre el proyecto de investigación. Con las hipótesis, variables de interés y preguntas de la encuesta, cada grupo avanzará en la escritura de su segundo reporte, en el cual recoge lo presentado en su primera entrega, ajustada a los comentarios de parte de la docente y los nuevos acuerdos realizados en su proyecto de investigación. Tarea 9: Selección de la muestra y recolección de los datos. La población objeto de investigación corresponde a los estudiantes de pregrado de la universidad, se definirá el tipo de muestreo y el tamaño de muestra requerido para que resulte significativo de la población y con las instrucciones claras los estudiantes avanzarán en la aplicación de la encuesta Tarea 10: Análisis de los datos recogidos. Finalizado el proceso de aplicación de la encuesta, cada grupo de estudiantes iniciarán el análisis de las preguntas de interés, junto a los cruces de variables que consideran aportan de manera importante en su proyecto. Tarea 11: Elaboración del reporte de resultados. Luego de realizados los análisis de resultados por variables o por cruce de variables, los estudiantes deberán escribir las principales conclusiones de su proyecto, los hallazgos más importantes y definirán si aceptan o rechazan las hipótesis planteadas. Tarea 12: Hacer la presentación final del proyecto. De manera oral mostrarán el desarrollo de las distintas etapas de investigación y sus principales conclusiones
--	--

ANEXO 6. Notas de observación

MICROPROYECTO ANÁLISIS GUSTOS MUSICALES		
Fecha de la clase: 26/01/2018		Fecha de diligenciamiento: 30/01/2018
Momento	Descripción	
2. Notas de Observación	Gestión de la clase	Al momento de la intervención, los estudiantes se notaron interesados por el tema a abordar. Reconocieron que la actividad les permitió ver si conocen o no a sus compañeros de clase, sus gustos e identificar preconceptos sobre ellos, que en ocasiones estaban errados. Eso destacan los estudiantes en cuanto al valor de la actividad. De otra parte, en cuanto al conocimiento estadístico de tablas cruzadas, se identificaron falencias y dificultades en su interpretación, inicialmente al diligenciar las tablas de predicciones se evidenciaron errores al calcular los totales, lo cual los hizo repetir la tabla hasta que los datos estuvieran bien distribuidos para los 20 estudiantes de la clase de los cuales 12 son mujeres y 8 hombres. Se evidenció que para las conclusiones no era necesario que el número de hombres y mujeres fuera el mismo y que si se daban conclusiones sobre las frecuencias relativas de los datos y no las absolutas se podían realizar comparaciones directas sobre los datos. La mayor dificultad presentada fue al momento de hacer la representación gráfica de los datos registrados en las tablas de predicción, versus los reales. Sólo dos de los estudiantes hicieron una muy buena representación de los datos.
	Realimentación	- Valoración del trabajo de clase: <u>Actitudinal:</u> Los estudiantes participaron de manera activa en todas las actividades propuestas, avanzaron en la secuencia de actividades en el tiempo previsto y atendiendo a las instrucciones dadas. <u>Cognitiva:</u> La producción de los estudiantes fue retroalimentada por el docente, haciendo evidentes logros y dificultades, se pudo identificar errores en algunas conclusiones planteadas sobre los datos, a lo cual se dio la justificación correspondiente y se calificó la producción con una nota numérica - Valoración del micro proyecto diseñado: El micro proyecto cumplió con el objetivo propuesto para el trabajo con los estudiantes; se lograron discusiones interesantes en los grupos, en próximos microproyectos se dará más tiempo a los análisis grupales y las discusiones entre los integrantes del equipo, estimulando la participación de todos.

MICROPROYECTO MASCOTAS		
Fecha de la clase: 02-02-18 y 07-02-18		Fecha de diligenciamiento: 08/02/2018
Momento	Descripción	

2. Notas de Observación	Gestión de la clase	Al momento de la intervención, los estudiantes se notaron interesados por el tema a abordar. Con entusiasmo salieron a realizar la recolección de información y algunos grupos hicieron cambios en las preguntas iniciales para ser trabajadas en la clase, incorporando variables adicionales; tal es el caso de un grupo que decidió hacer 3 preguntas y no dos: • ¿Posee mascota? • ¿Cuántas? • ¿Cuál tiene hace más tiempo? Al indagar sobre la razón de incluirlas, me dijeron que tenían la hipótesis de que son muchas las personas que tienen más de una mascota. Y con esa pregunta pudieron rechazar la hipótesis planteada. Otro grupo incorporó una pregunta así: • ¿Posee mascota? • ¿Cuál tiene hace más tiempo? • ¿Hace cuánto tiempo la tiene? Según lo informado por el grupo, ellos querían ver si los estudiantes tienen relaciones estables y duraderas con sus mascotas, para lo cual incorporaron la pregunta adicional y los datos recogidos les permitieron realizar el análisis correspondiente. Los otros dos grupos siguieron la actividad de manera literal y concluyeron sobre lo solicitado.
	Realimentación	- Valoración del trabajo de clase: <u>Actitudinal:</u> Los estudiantes participaron de manera activa en todas las actividades propuestas, avanzaron en la secuencia de actividades en el tiempo previsto y atendiendo a las instrucciones dadas. <u>Cognitiva:</u> La producción de los estudiantes fue retroalimentada por el docente, al finalizar la primera clase se hizo evidente la importancia de ajustar el informe presentado, para enriquecerlo en la segunda clase y tener conclusiones contundentes y bien fundamentadas - Valoración del micro proyecto diseñado: El micro proyecto cumplió con el objetivo propuesto para el trabajo con los estudiantes; se lograron discusiones interesantes en los grupos, los estudiantes entendieron la importancia de utilizar herramientas adecuadas para presentar información, que le permitan a un lector tener claridad de lo que los datos representan.

MICROPROYECTO ANÁLISIS TIEMPO DE DESPLAZAMIENTO		
Fecha de la clase: 14-02-18 y 16-02-18		Fecha de diligenciamiento: 20/02/2018
Momento	Descripción	
2. Notas de Observación	Gestión de la clase	Al momento de la intervención, los estudiantes se notaron interesados por el tema a abordar, buscaron aplicar lo aprendido en el video en el contexto propuesto y se destacan algunos estudiantes por sus brillantes deducciones y la selección de la mejor medida para representar los datos. La primera clase fue muy fructífera y pudieron aplicar sus conocimientos de manera adecuada a la situación planteada.

		En la segunda clase, los estudiantes presentan dificultad con el manejo de las relaciones entre la media y la desviación estándar de los datos, fue necesario hacer una explicación adicional general a los estudiantes frente a la regla empírica y la de Chebychev, porque el video no le dio la suficiente claridad al respecto. El contexto en el que se están desarrollando las actividades facilitó la comprensión de los conceptos deseados.
	Realimentación	- Valoración del trabajo de clase: <u>Actitudinal:</u> Los estudiantes participaron de manera activa en todas las actividades propuestas, avanzaron en la secuencia de actividades en el tiempo previsto y atendiendo a las instrucciones dadas. <u>Cognitiva:</u> Las comprensiones de los estudiantes fueron evidentes en sus escritos, se realizó la retroalimentación respectiva y se avanzó en resolver dudas presentes en los estudiantes, que les permitieran avanzar en el manejo conceptual. - Valoración del micro proyecto diseñado: El micro proyecto cumplió con el objetivo propuesto para el trabajo con los estudiantes; se lograron discusiones interesantes en los grupos, los estudiantes entendieron la importancia de utilizar herramientas adecuadas para presentar información, que le permitan a un lector tener claridad de lo que los datos representan.

MICROPROYECTO ANÁLISIS DEL VUELO DE DOS AVIONES		
Fecha de la clase: 28-02-18 / 07-03-18 / 09-03-18		Fecha de diligenciamiento: 13/03/2018
Momento		Descripción
2. Notas de Observación	Gestión de la clase	Al momento de la intervención, resultó bastante interesante para los estudiantes la práctica sugerida de ser realizada, en la primera clase se registraron los datos que necesitaban los estudiantes para los análisis y los estudiantes utilizaron tablas de frecuencia, gráficos de histograma, algunas medidas de tendencia central y de dispersión (los ya estudiados en clase), de las variables registradas de manera individual; pero en todos los grupos fue evidente la necesidad de hacer análisis distintos que les permitieran comparar el comportamiento de variables relacionadas, por lo cual su conclusión inicial es que con los análisis realizados no podían determinar cuál era el mejor avión y tendrían que utilizar otros conceptos de la estadística que tal vez en ese momento desconocían. En la segunda clase, los temas consultados y las explicaciones de la docente por grupos de temas, ayudó a que los estudiantes se abrieran a análisis distintos que los llevaran de manera adecuada a concluir sobre los datos recogidos, conceptos como diagramas de dispersión, tablas de contingencia, gráficos de caja y bigotes, lo mismo que medidas de correlación o covarianza fueron introducidos de manera natural y en un contexto con sentido para los estudiantes En la última clase, los estudiantes apoyados en herramientas tecnológicas verificaron sus cálculos, mejoraron sus representaciones gráficas e hicieron tablas que describían el comportamiento de cada avión, para así determinar con suficientes elementos de juicio cuál era el mejor avión de los analizados.

	Realimentación - Valoración del trabajo de clase: <u>Actitudinal:</u> Los estudiantes participaron de manera activa en todas las actividades propuestas, avanzaron en la secuencia de actividades en el tiempo previsto y atendiendo a las instrucciones dadas. <u>Cognitiva:</u> Las comprensiones de los estudiantes fueron evidentes en sus escritos, se realizó la retroalimentación respectiva y se avanzó en resolver dudas presentes en los estudiantes, que les permitieran avanzar en el manejo conceptual. - Valoración del micro proyecto diseñado: El micro proyecto cumplió con el objetivo propuesto para el trabajo con los estudiantes; se lograron discusiones interesantes en los grupos, los estudiantes entendieron la importancia de utilizar herramientas adecuadas para presentar información, que le permitan a un lector tener claridad de lo que los datos representan.
--	--

MACROPROYECTO DEL CURSO: PROCESO ELECTORAL PRESIDENCIAL COLOMBIANO 2018	
Fechas: 31-01-18/ 09-02-18/ 14-03-18/ 11-04-18/ 04-05-18/ 11-05-18/ 16-05-18/ 25-05-2018	
Fechas de diligenciamiento: 10-02-2018 / 05-05-2018 / 28-05-2018	
Momento	Descripción
2. Notas de Observación	Gestión de la clase Los estudiantes decidieron trabajar con el tema electoral presidencial colombiano, aunque se presentaron propuestas como el mundial de fútbol, las elecciones parlamentarias, los feminicidios, balance de la Alcaldía de Bogotá, pero al analizar cada propuesta encontraron que la que resultaba más interesante de todas era la elección presidencial que se avecinaba. Una vez definido el tema y consultadas algunas editoriales de prensa, encontraron relevante analizar los resultados de las elecciones parlamentarias, para predecir los resultados presidenciales y hacer hipótesis al respecto. Este proyecto les tomó las últimas dos terceras partes del semestre. Si bien les daremos la libertad para que elijan una problemática que les llame su atención, esta deberá estar enmarcada en el proceso electoral para elegir presidente que se lleva a cabo en nuestro país en el primer semestre del 2018. Apoyamos la decisión de los estudiantes por dos razones: en primer lugar, cuando hicimos el pilotaje de este trabajo, un problema que enfrentamos fue la diversidad de temáticas. Esto causó que fuera difícil para nosotros dar realimentación de calidad y para los estudiantes realizar una cantidad significativa de encuestas. En segundo lugar, al enfocar el proyecto en la temática de la elección pretendemos desarrollar la competencia ciudadana del conocimiento. Los estudiantes tuvieron dificultad en el cumplimiento del tamaño de muestra definido, por lo cual se dio tiempo adicional para continuar encuestando estudiantes hasta lograr el mínimo calculado. El tiempo de análisis final fue corto, en la medida que se aplicó la encuesta muy cerca del día real de las elecciones, para que los estudiantes tuvieran mayor seguridad de sus preferencias electorales. Lo anterior hizo que a los grupos les quedara poco tiempo para hacer análisis detallada de la información y sacar un mayor provecho a la encuesta y a la investigación realizada

	Realimentación - Valoración del trabajo de clase: <u>Actitudinal:</u> Los estudiantes participan activamente de todas las actividades propuestas, se interesan por el tema que están investigando y buscan estar al tanto de las noticias y debates de actualidad que les permitan seguir el curso de la contienda electoral, se ha vuelto un tema recurrente en clase y se usan distintos espacios formales o no formales para abordar los últimos acontecimientos sobre el tema. <u>Cognitiva:</u> Los estudiantes están adquiriendo competencias investigativas principalmente, si bien todos los conceptos trabajados en clase no son involucrados en el proyecto que están desarrollando, si es evidente que su interés es aprender a utilizar estrategias de investigación efectivas. - Valoración del proyecto: Lo mejor que ocurrió con el proyecto fue que los estudiantes pudieran valorar que los estudios estadísticos son importantes y útiles en muchas circunstancias, el hecho de tener resultados muy similares entre los resultados electorales de sus encuestas y los resultados electorales de la ciudad de Bogotá les sirvió para evidenciar que las herramientas estadísticas propuestas en la encuesta del proyecto y estudiadas en clase son grandes aliados en procesos de investigación social o política
--	---

ANEXO 7: Rúbrica para evaluación de proyectos finales

Para realizar la evaluación de los proyectos finales los criterios para tener en cuenta corresponden a los fines de la Educación Superior en Colombia, en la medida de formar profesionales integrales en tres campos principales: el profesional, el investigativo y el social. Por ello, se tendrán en cuenta 9 ítems a evaluar que están enmarcados en dichos campos. La calificación cuantitativa de cada estudiante será calculada por medio del promedio aritmético de la calificación obtenida en cada ítem.

Descripción de los ítems

A continuación, se describen cada uno de los ítems que se tendrán en cuenta en la valoración del escrito y la presentación oral de los proyectos finales.

Dimensión Profesional

Conocimiento estadístico: Corresponde a la valoración de las herramientas estadísticas empleadas por los estudiantes, y la manera en la que organicen su discurso (tanto verbal como escrito), se concluirá sobre la profundidad de la comprensión que tengan los estudiantes de los conceptos involucrados con la herramienta empleada. Por ejemplo, si presentan un histograma, deben usar un lenguaje adecuado para referirse al mismo.

Herramientas de Análisis: Mide aspectos relacionados con la correspondencia entre la naturaleza de los datos o el interés por indagar sobre un aspecto particular, y las herramientas estadísticas que resultan pertinentes para realizar el análisis. Teniendo esto en mente, se valorará la pertinencia de las herramientas empleadas en el análisis de los datos. Por ejemplo, si se presenta una serie de datos de naturaleza continua y se desea revisar una frecuencia de ocurrencia de un cierto rango de valores, se espera que los estudiantes elijan un histograma como herramienta de análisis, y justifiquen la elección de esta herramienta.

Análisis de la información: Una vez se elige una herramienta estadística para llevar a cabo un análisis de información, hay muchos factores que en la teoría están predeterminados. Por ejemplo, si se desea elaborar un histograma, debe estar bien justificada la elección de la cantidad de clases o del ancho de clase. Además, las conclusiones realizadas a partir del histograma deben ser acordes con lo que se ve en él.

Dimensión investigativa

Justificación del proyecto: Cuando se desea llevar a cabo una investigación, es vital realizar un andamiaje adecuado para justificar la pertinencia de esta. En este sentido, se pretende evaluar cuáles son los objetivos, los propósitos, la pregunta de investigación, las hipótesis planteadas o el apartado específico en el que se exprese la importancia de realizar el proyecto.

Metodología: Una vez determinados los propósitos del proyecto, se espera que las metodologías empleadas para la recolección y análisis de la información sean adecuadas para responder a estos propósitos. Tendremos en cuenta factores como: Las preguntas empleadas, las estrategias de recolección, la representatividad de la población de los datos, entre otros. Se valorará la pertinencia de las preguntas analizadas para atender los objetivos o propósitos de la investigación

Coherencia: Un proyecto debe presentar coherencia de su justificación, con su metodología, su análisis y las conclusiones encontradas. Se prestará atención al hilo conductor que permita llegar, de manera clara, de la justificación a las conclusiones. Es importante resaltar que es muy importante que haya coherencia entre la primera y las últimas.

Dimensión social

Pertinencia del proyecto para la comunidad: Los análisis presentados deben hacer referencia a una comunidad específica (compañeros del salón de clase, compañeros del programa, compañeros de la universidad, vecinos del sector, vecinos de la localidad, etc.). Se prestará atención al impacto que tengan los hallazgos en la comunidad.

Conciencia de factores sociopolíticos: En este aspecto la atención estará centrada en la conciencia que muestren los estudiantes sobre la relación existente entre sus hallazgos y los fenómenos sociales y políticos que están presentes en nuestra sociedad.

Desarrollo de competencias ciudadanas: Se buscará valorar las cuatro competencias ciudadanas propias de la Educación Superior: *conocimiento*, se caracteriza por conocer las normativas constitucionales que rigen a nuestro país. *La argumentación*, hace referencia a la habilidad para analizar y evaluar la pertinencia y solidez de enunciados o discursos. *El multiperspectivismo*, referido a la habilidad para reconocer y analizar diferentes perspectivas. Y el *pensamiento sistémico*, determinado por la habilidad para reconocer que en los problemas y sus soluciones se involucran distintas dimensiones que están relacionadas entre ellas. Se buscará en los estudiantes evidencia del desarrollo de por lo menos una de estas cuatro competencias.

Dimensión evaluada	Ítem evaluado	Observaciones	Calificación
Profesional	Conocimiento estadístico		
	Herramientas de análisis		
	Análisis de la información		
Investigativa	Justificación del proyecto		
	Metodología		
	Coherencia		
Social	Pertinencia para la comunidad		
	Factores sociopolíticos		
	Competencias ciudadanas		
Promedio			

ANEXO 8. Valoración de los grupos en el Macroproyecto

Grupo 1

Dimensión evaluada	Ítem evaluado	Nivel	GRUPO 1 - GABRIELA				
			Est. 1	Est. 2	Est. 3	Est. 4	Est. 5
Profesional	Conocimiento estadístico	Básico: No se evidencia comprensión de los conceptos estadísticos involucrados en el proyecto					
		Intermedio: Describe adecuadamente conceptos estadísticos utilizados para organizar su discurso (tanto verbal como escrito)					
		Avanzado: Explica las razones de sus decisiones en el uso de conceptos estadísticos y evalúa acertadamente sus aportes para el proyecto	4,5	4,6	4,3	4,1	4,1
	Herramientas de análisis	Básico: No se evidencian herramientas estadísticas empleadas en el análisis realizado					
		Intermedio: Describe adecuadamente las herramientas empleadas en el análisis realizado					
		Avanzado: Explica las razones de sus decisiones en el uso de las herramientas empleadas en el análisis realizado y evalúan los resultados obtenidos	4,6	4,7	4,3	4,1	4,1
	Análisis de la información	Básico: No se evidencia un análisis adecuado de la información recogida para extraer las conclusiones del proyecto					
		Intermedio: Describe el análisis realizado de las variables o las hipótesis planteadas en el proyecto					
		Avanzado: Explica las decisiones tomadas para realizar el análisis y generalizan las conclusiones de este, presentando sus implicaciones	4,7	4,8	4,3	4,1	4,1
Investigativa	Justificación del proyecto	Básico: No justifica la pertinencia del proyecto desarrollado					
		Intermedio: Describe la justificación, objetivos o hipótesis planteadas en el proyecto desarrollado					
		Avanzado: Explica la relevancia que tiene la realización del proyecto, sus objetivos, justificación e hipótesis y soporta sus decisiones en referentes teóricos estudiados	5	5	4,6	4,2	4,2
	Metodología	Básico: No informa sobre el proceso metodológico realizado					
		Intermedio: Describe las variables de interés en la investigación y las preguntas empleadas para medir esas variables					
		Avanzado: Presenta el porqué de las variables a analizar, explica las razones por las cuales construyeron las preguntas de la encuesta y critican las mismas en caso de resultar adecuadas o no	5	5	4,5	4,1	4,1

Dimensión evaluada	Ítem evaluado	Nivel	GRUPO 1 - GABRIELA				
			Est. 1	Est. 2	Est. 3	Est. 4	Est. 5
	Coherencia	Básico: No se evidencia coherencia entre la justificación, la metodología, el análisis y las conclusiones encontradas en el proyecto					
		Intermedio: Describe el proceso desarrollado desde la definición de los objetivos del proyecto, la metodología, el análisis y hasta las conclusiones encontradas					
Investigativa	Coherencia	Avanzado: Explica claramente la coherencia existente entre la justificación, metodología, análisis y conclusiones del proyecto, y la importancia para su formación como futuro investigador	5	5	4,5	4,1	4,1
Social	Pertinencia para la comunidad	Básico: No se menciona el impacto que tengan los hallazgos en la comunidad					
		Intermedio: Identifica que el estudio atiende a una necesidad académica, en el marco del curso de estadística en su formación como profesional					
		Avanzado: Explica las implicaciones que el estudio tiene para caracterizar la población a la cual está dirigido, evalúa los resultados y los beneficios que puede tener en la comunidad	5	5	5	5	5
	Factores sociopolíticos	Básico: No se evidencia una relación existente entre la investigación y los fenómenos sociales o políticos que están presentes en nuestra sociedad					
		Intermedio: Describe la relación existente entre los resultados obtenidos y los fenómenos sociales o políticos que están presentes en nuestra sociedad					
		Avanzado: Explica en sus conclusiones la importancia de los resultados para entender los fenómenos sociales y políticos que les competen como ciudadanos	4	5	4,6	4,3	4,3
	Competencias ciudadanas	Básico: No se evidencia: <u>conocimiento</u> , de las normas constitucionales de nuestro país. <u>La argumentación</u> , analizar y evaluar la solidez de enunciados o discursos. <u>El multiperspectivismo</u> , reconocer y analizar diferentes perspectivas. <u>Y el pensamiento sistémico</u> , reconocer que en los problemas y sus soluciones se involucran distintas dimensiones.					
		Intermedio: Se observa una de las competencias: conocimiento, argumentación, multiperspectivismo o pensamiento sistémico					
		Avanzado: Se observan dos o más de las competencias: conocimiento, argumentación, multiperspectivismo o pensamiento sistémico	4,6	4,7	4,3	4,1	4,1
NOTA PROMEDIO			4,71	4,87	4,49	4,23	4,23

Grupo 2

Dimensión evaluada	Ítem evaluado	Nivel	GRUPO 2 ANGIE				
			Est. 1	Est. 2	Est. 3	Est. 4	Est. 5
Profesional	Conocimiento estadístico	Básico: No se evidencia comprensión de los conceptos estadísticos involucrados en el proyecto					
		Intermedio: Describe adecuadamente conceptos estadísticos utilizados para organizar su discurso (tanto verbal como escrito)	3,2	3,4	3,4	3,5	3,8
		Avanzado: Explica las razones de sus decisiones en el uso de conceptos estadísticos y evalúa acertadamente sus aportes para el proyecto					
	Herramientas de análisis	Básico: No se evidencian herramientas estadísticas empleadas en el análisis realizado					
		Intermedio: Describe adecuadamente las herramientas empleadas en el análisis realizado	3,3	3,3	3,4	3,5	3,9
		Avanzado: Explica las razones de sus decisiones en el uso de las herramientas empleadas en el análisis realizado y evalúan los resultados obtenidos					
	Análisis de la información	Básico: No se evidencia un análisis adecuado de la información recogida para extraer las conclusiones del proyecto					
		Intermedio: Describe el análisis realizado de las variables o las hipótesis planteadas en el proyecto	3	3,1	3,2	3,2	3,5
		Avanzado: Explica las decisiones tomadas para realizar el análisis y generalizan las conclusiones de este, presentando sus implicaciones					
Investigativa	Justificación del proyecto	Básico: No justifica la pertinencia del proyecto desarrollado					
		Intermedio: Describe la justificación, objetivos o hipótesis planteadas en el proyecto desarrollado	3,2	3,3	3,4	3,5	3,7
		Avanzado: Explica la relevancia que tiene la realización del proyecto, sus objetivos, justificación e hipótesis y soporta sus decisiones en referentes teóricos estudiados					
	Metodología	Básico: No informa sobre el proceso metodológico realizado					
		Intermedio: Describe las variables de interés en la investigación y las preguntas empleadas para medir esas variables	3,3	3,2	3,4	3,2	3,4
		Avanzado: Presenta el por qué de las variables a analizar, explica las razones por las cuales construyeron las preguntas de la encuesta y critican las mismas en caso de resultar adecuadas o no					
Coherencia	Coherencia	Básico: No se evidencia coherencia entre la justificación, la metodología, el análisis y las conclusiones encontradas en el proyecto					

Dimensión evaluada	Ítem evaluado	Nivel	GRUPO 2 ANGIE				
			Est. 1	Est. 2	Est. 3	Est. 4	Est. 5
		Intermedio: Describe el proceso desarrollado desde la definición de los objetivos del proyecto, la metodología, el análisis y hasta las conclusiones encontradas	3,1	3,3	3,2	3,4	3,6
Investigativa	Coherencia	Avanzado: Explica claramente la coherencia existente entre la justificación, metodología, análisis y conclusiones del proyecto, y la importancia para su formación como futuro investigador					
Social	Pertinencia para la comunidad	Básico: No se menciona el impacto que tengan los hallazgos en la comunidad					
		Intermedio: Identifica que el estudio atiende a una necesidad académica, en el marco del curso de estadística en su formación como profesional	3	3,2	3,3	3,4	3,5
		Avanzado: Explica las implicaciones que el estudio tiene para caracterizar la población a la cual está dirigido, evalúa los resultados y los beneficios que puede tener en la comunidad					
	Factores sociopolíticos	Básico: No se evidencia una relación existente entre la investigación y los fenómenos sociales o políticos que están presentes en nuestra sociedad					
		Intermedio: Describe la relación existente entre los resultados obtenidos y los fenómenos sociales o políticos que están presentes en nuestra sociedad	3,2	3,4	3,3	3,5	3,8
		Avanzado: Explica en sus conclusiones la importancia de los resultados para entender los fenómenos sociales y políticos que les competen como ciudadanos					
	Competencias ciudadanas	Básico: No se evidencia: <u>conocimiento</u> , de las normas constitucionales de nuestro país. <u>La argumentación</u> , analizar y evaluar la solidez de enunciados o discursos. <u>El multiperspectivismo</u> , reconocer y analizar diferentes perspectivas. <u>Y el pensamiento sistémico</u> , reconocer que en los problemas y sus soluciones se involucran distintas dimensiones.					
		Intermedio: Se observa una de las competencias: conocimiento, argumentación, multiperspectivismo o pensamiento sistémico	3	3,2	3,1	3,3	3,5
		Avanzado: Se observan dos o más de las competencias: conocimiento, argumentación, multiperspectivismo o pensamiento sistémico					
NOTA PROMEDIO			3,14	3,27	3,30	3,39	3,63

Grupo 3

Dimensión evaluada	Ítem evaluado	Nivel	GRUPO 3 MITSHELL				
			Est. 1	Est. 2	Est. 3	Est. 4	Est. 5
Profesional	Conocimiento estadístico	Básico: No se evidencia comprensión de los conceptos estadísticos involucrados en el proyecto					
		Intermedio: Describe adecuadamente conceptos estadísticos utilizados para organizar su discurso (tanto verbal como escrito)					
		Avanzado: Explica las razones de sus decisiones en el uso de conceptos estadísticos y evalúa acertadamente sus aportes para el proyecto	4,1	4,7	4,1	4,2	4,5
	Herramientas de análisis	Básico: No se evidencian herramientas estadísticas empleadas en el análisis realizado					
		Intermedio: Describe adecuadamente las herramientas empleadas en el análisis realizado					
		Avanzado: Explica las razones de sus decisiones en el uso de las herramientas empleadas en el análisis realizado y evalúan los resultados obtenidos	4,1	4,6	4,1	4,2	4,5
	Análisis de la información	Básico: No se evidencia un análisis adecuado de la información recogida para extraer las conclusiones del proyecto					
		Intermedio: Describe el análisis realizado de las variables o las hipótesis planteadas en el proyecto					
		Avanzado: Explica las decisiones tomadas para realizar el análisis y generalizan las conclusiones de este, presentando sus implicaciones	4,1	4,5	4,1	4,3	4,6
Investigativa	Justificación del proyecto	Básico: No justifica la pertinencia del proyecto desarrollado					
		Intermedio: Describe la justificación, objetivos o hipótesis planteadas en el proyecto desarrollado					
		Avanzado: Explica la relevancia que tiene la realización del proyecto, sus objetivos, justificación e hipótesis y soporta sus decisiones en referentes teóricos estudiados	4,6	5	4,6	5	5
	Metodología	Básico: No informa sobre el proceso metodológico realizado					
		Intermedio: Describe las variables de interés en la investigación y las preguntas empleadas para medir esas variables					
		Avanzado: Presenta el por qué de las variables a analizar, explica las razones por las cuales construyeron las preguntas de la encuesta y critican las mismas en caso de resultar adecuadas o no	5	5	5	5	5
Coherencia	Coherencia	Básico: No se evidencia coherencia entre la justificación, la metodología, el análisis y las conclusiones encontradas en el proyecto					

Dimensión evaluada	Ítem evaluado	Nivel	GRUPO 3 MITSHELL				
			Est. 1	Est. 2	Est. 3	Est. 4	Est. 5
		Intermedio: Describe el proceso desarrollado desde la definición de los objetivos del proyecto, la metodología, el análisis y hasta las conclusiones encontradas					
Investigativa	Coherencia	Avanzado: Explica claramente la coherencia existente entre la justificación, metodología, análisis y conclusiones del proyecto, y la importancia para su formación como futuro investigador	4,6	5	4,6	5	5
Social	Pertinencia para la comunidad	Básico: No se menciona el impacto que tengan los hallazgos en la comunidad					
		Intermedio: Identifica que el estudio atiende a una necesidad académica, en el marco del curso de estadística en su formación como profesional					
		Avanzado: Explica las implicaciones que el estudio tiene para caracterizar la población a la cual está dirigido, evalúa los resultados y los beneficios que puede tener en la comunidad	5	5	5	5	5
	Factores sociopolíticos	Básico: No se evidencia una relación existente entre la investigación y los fenómenos sociales o políticos que están presentes en nuestra sociedad					
		Intermedio: Describe la relación existente entre los resultados obtenidos y los fenómenos sociales o políticos que están presentes en nuestra sociedad					
		Avanzado: Explica en sus conclusiones la importancia de los resultados para entender los fenómenos sociales y políticos que les competen como ciudadanos	4,3	5	4,3	5	5
	Competencias ciudadanas	Básico: No se evidencia: <u>conocimiento</u> , de las normas constitucionales de nuestro país. <u>La argumentación</u> , analizar y evaluar la solidez de enunciados o discursos. <u>El multiperspectivismo</u> , reconocer y analizar diferentes perspectivas. <u>Y el pensamiento sistémico</u> , reconocer que en los problemas y sus soluciones se involucran distintas dimensiones.					
		Intermedio: Se observa una de las competencias: conocimiento, argumentación, multiperspectivismo o pensamiento sistémico					
		Avanzado: Se observan dos o más de las competencias: conocimiento, argumentación, multiperspectivismo o pensamiento sistémico	4,1	4,6	4,3	5	5
NOTA PROMEDIO			4,43	4,82	4,46	4,74	4,84

ANEXO 9. Valoración individual de los estudiantes en las pruebas de entrada y salida

NOMBRE DEL ESTUDIANTE	Comentario valoración	Comentario del estudiante
Estudiante 1	Se puede concluir que la estudiante realiza al final del curso mayores análisis que involucran explicaciones o razonamientos que justifican los datos. La competencia ciudadana presente en los dos momentos es la de argumentación.	Realmente considero que no, que no desarrollé esta competencia en esta materia, pues la base más grande fue mi colegio pues ese es el enfoque de él. Sí, me permitió desarrollar mejor esta habilidad y debido a los trabajos considero que me permitieron realizarlo en la vida cotidiana. Sí, de igual manera sí desempeñe el desarrollo de dicha habilidad; adicional considero que desarrolle mejor el pensamiento sistémico.
Estudiante 2	Se puede concluir que el estudiante realiza al final del curso mayores análisis que involucran explicaciones o razonamientos que justifican los datos, utilizando lenguaje formal de la estadística. Las competencias ciudadanas presentes en los dos momentos es la de argumentación y la de conocimiento del funcionamiento del estado colombiano	Este espacio sí ha contribuido a mi formación como ciudadano ya que me permite ver la información con otra perspectiva, ser más crítico. De igual forma a ser más crítico, crear hipótesis y conclusiones más fuertes. Me contribuye a ver de forma más sistémica los problemas, con ayuda de probabilidad y estadística.
Estudiante 3	Se puede concluir que la estudiante al final del curso mayores análisis posee un lenguaje formal adecuado al manejo de los datos, justifica y argumenta de mejor manera sus respuestas. La competencia ciudadana presente en los dos momentos es la de argumentación.	Sí ha contribuido puesto que me ha brindado la capacidad de tener un mayor análisis frente a las problemáticas actuales. No considero que haya contribuido a la resolución de problemas ya que no pienso que se le otorgo ese enfoque. Para la investigación me ayudó a buscar varias fuentes y bases de datos para obtener resultados verídicos.
Estudiante 4	Se puede concluir que la estudiante realiza al final el curso análisis presenta mayor detalle en sus repuestas y argumentos mejor fundamentados, utilizando lenguaje formal de la estadística. La competencia ciudadana presente en los dos momentos es la de argumentación.	

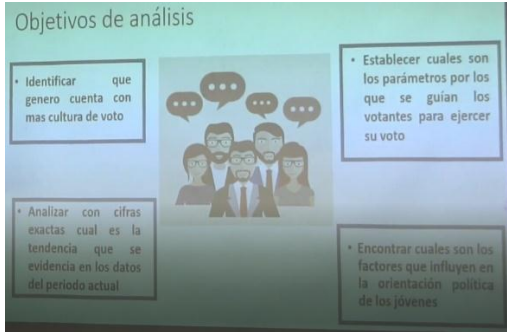
Estudiante 5	Se puede concluir que la estudiante realiza al final del curso análisis a profundidad que involucran explicaciones o razonamientos para los datos, para una misma pregunta presenta distintos razonamientos bien argumentados para sus respuestas. La competencia ciudadana presente en los dos momentos es la de argumentación.	Pienso que sí ha contribuido a mi formación como ciudadana, ya que considero que ahora tengo mayor conocimiento acerca de este tema. También considero que ha contribuido a mi formación investigativa, ya que ahora tengo la capacidad de manejar más herramientas investigativas. Para resolver problemas considero que ha contribuido muy poco, ya que siento que no desarrollamos profundamente este aspecto.
Estudiante 6	Se puede concluir que el estudiante realiza al final del curso mayores análisis que involucran explicaciones o razonamientos que justifican los datos, utilizando lenguaje formal de la estadística. La competencia ciudadana presente en los dos momentos es la de argumentación.	Considero que este espacio si ha contribuido a mi formación como ciudadano debido a que me ayudó a comprender y analizar de mejor manera las cosas. Sí contribuyó en mi formación investigativa debió a que me ayudó a entender que no se puede confiar en cualquier fuente de información. Este espacio me permitió aprender varios métodos para analizar las diferentes opciones que se pueden presentar ante cualquier situación.
Estudiante 7	Se puede concluir que la estudiante realiza al final del curso mayores razonamientos, aunque en la prueba de entrada se evidenciaban mayores elaboraciones al momento de escribir, posiblemente no dedicó el mismo tiempo a la prueba de salida. La competencia ciudadana presente en los dos momentos es la de argumentación, también en la prueba de entrada se evidencia multiperspectivismo, que a la salida no es evidente.	Sí estoy de acuerdo con el comentario anterior puesto que estaba concentrada en otra materia y no en realizar la prueba.
Estudiante 8	Se puede concluir que la estudiante realiza al final del curso profundiza su análisis en una de las preguntas planteadas, para hacer interpretaciones interesantes y desde una perspectiva distinta. La competencia ciudadana presente en los dos momentos es la de argumentación.	Sí, gracias al análisis que se me permitió hacer a los distintos candidatos. Sí, debido a que se evidencia en los resultados. Sí, gracias a la capacidad que se desarrolla al encontrar los puntos clave esto ayuda a resolver problemas.

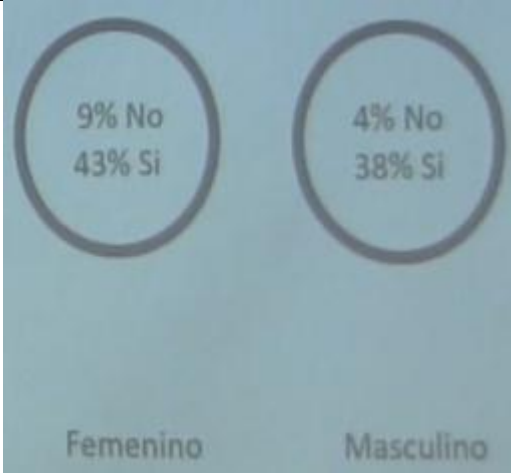
Estudiante 9	Se puede concluir que el estudiante evidencia en los dos momentos el desarrollo de las mismas competencias estadísticas, pero utiliza un lenguaje más formal para expresar sus ideas y percepciones. La competencia ciudadana presente en los dos momentos es la de argumentación.	Sí, ya que con los conocimientos desarrollé la competencia de argumentación con base en temas relacionados con el contexto. Pensé en cambiar mi argumentación utilizando lenguaje relacionado a los temas vistos.
Estudiante 10	En la mayoría de las preguntas que fueron contestadas en ambos instrumentos, se pudo observar evidencia del desarrollo de más competencias por parte de la estudiante. Lo más relevante son las relaciones que encuentra entre gráficos y la crítica que realiza al intentar (por medio de la pregunta) establecer relación entre esos gráficos. También se puede destacar la complejidad de la pregunta planteada en el instrumento de salida.	
Estudiante 11	En la mayoría de las preguntas se evidencia en sus respuestas el desarrollo de más competencias en la prueba de salida que en la de entrada. Sin embargo, debido al conocimiento adquirido en métodos estadísticos, en las preguntas 2, 5 y 6 la complejidad de las respuestas es menor, en tanto se concentra en atender a la formalidad de los métodos.	No, porque considero que en mi hubo un cambio de inicio de semestre hasta el día de hoy.
Estudiante 12	Es extraño que en el post test solo se evidencia la competencia de alfabetización y de razonamiento, especialmente, debido a que en el pretest se halló evidencia de otras competencias más complejas. Tal vez el estudiante no se tomó el tiempo requerido para responder de manera adecuada la segunda prueba.	Estoy de acuerdo porque en el post-test no lo tomé con mucha seriedad y me faltó argumentación en el segundo. En realidad, tenía otro parcial y estaba más enfocado en él que en el post-test.
Estudiante 13	Este estudiante desarrolló competencias estadísticas que no fueron evidenciadas en la prueba de entrada. En la prueba de salida hay una sensación de empoderamiento del estudiante gracias a la estadística. El estudiante da muestras claras de desarrollo de razonamiento estadístico.	Este espacio académico me ayudó en el crecimiento personal también como académico mis bases en temas estadísticos ha mejorado. He mejorado ya que he podido comenzar a investigar de otra manera, de una forma más focalizada. He mejorado ya que en la resolución de problemas me ayudado a aclarar más ideas y desde ahí mejorar.

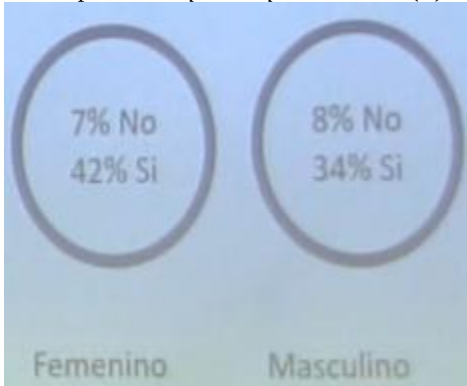
Estudiante 14	No se evidencia un desarrollo de competencias nuevas con relación a la prueba de entrada. Sin embargo, es importante resaltar que en la prueba de salida se evidencia desarrollo de las competencias ciudadanas de conocimiento y argumentación. La estudiante no dedicó el tiempo requerido por la prueba de salida.	Sí pues el tema a tratar es de vital importancia en nuestra sociedad o actualmente. Sí porque nos incentiva a saber investigar diferentes temas y con diferentes metodologías. Sí ya que al ponernos en una situación difícil nos obliga a tomar buenas decisiones.
Estudiante 15	Da la impresión de que, en vez de desarrollar competencias nuevas, este estudiante, incluso perdió algunas que manifestó en la prueba de entrada. Sin embargo, es posible que, no se haya tomado el tiempo requerido por el test de salida.	Contesté de afán puesto que tenía un compromiso. Sí, ya que la prueba #2 contesté de afán nunca le puse importancia y salí de afán.
Estudiante 16	No se evidencia con el test de salida un avance en los desarrollos de pensamiento estadístico, seguramente porque la prueba de salida fue contestada a la ligera sin dedicar el tiempo que requería	Estoy de acuerdo, ya que no puse el suficiente empeño para responder y pensaba que no habría tiempo suficiente.
Estudiante 17	No se evidencia con el test de salida un avance en los desarrollos de pensamiento estadístico, seguramente porque la prueba de salida fue contestada a la ligera sin dedicar el tiempo que requería.	Estoy totalmente en desacuerdo, el tiempo no fue suficiente. Contestar rápido por llegar tarde.
Estudiante 18	En la prueba de entrada se pudo evidenciar que Juan Pablo tenía un buen desarrollo de alfabetización y razonamiento estadísticos. Lo más interesante en la prueba de salida es el notable desarrollo de competencias ciudadanas.	
Estudiante 19	En el caso de Diana se evidencia en la prueba de entrada que ella había desarrollado alfabetización estadística. En la prueba de salida se evidencia que su conocimiento estadístico mejoró en tanto que en sus respuestas hay evidencia de razonamiento y pensamiento estadísticos. Además, hubo desarrollos de competencias ciudadanas.	

Estudiante 20	No es posible comparar el desarrollo de la estudiante dado que no presentó la prueba de entrada. En la prueba de salida se observa que su alfabetización estadística está en un nivel que le permite describir la información representada mediante la estadística. Además, desarrolló razonamiento estadístico en tanto relaciona la ocurrencia de fenómenos sociales con la ocurrencia de fenómenos estocásticos.	
----------------------	--	--

ANEXO 10. Análisis retrospectivo micro de la entrega del reporte final del grupo 2

Tarea 12- Entrega del reporte final del proyecto		
REGISTRO	EVIDENCIA	CATEGORÍA
(01:12) Pantallazo tomado del vídeo de la presentación de los estudiantes del grupo 2. Pantallazo tomado del vídeo de la presentación	Grupo 2: En la presentación final del grupo 2, notamos nuevamente el desinterés con el que realizaron la actividad. Fue muy preocupante que ni siquiera evidenciamos muestras de alfabetización por parte de los integrantes de este grupo. A continuación, presentamos algunos fragmentos de su presentación con los que pretendemos dar un panorama general de lo que ocurrió en la entrega. La presentación empezaba con el estudiante 1 haciendo la siguiente afirmación. <i>Estudiante 1: Mediante todo nuestro proceso nosotros pensamos que era como indispensable poner una pregunta para así guiarnos. La cual es: ¿Cuál es la percepción de los jóvenes frente al voto? Entonces todo nuestro análisis estadístico se basó en eso. Porque creemos que más que como decir cuál va a ser el próximo presidente, es importante analizar cómo los jóvenes se han comportado en este aspecto.</i> Posteriormente nos presentaron 4 objetivos que habían orientado su trabajo.  Continuaron presentando algunos de sus referentes teóricos y luego empezaron a exponer sus análisis. Algo que nos llamó la atención es que no emplearon gráficos estadísticos. Colocaron la tabla que generaba el software que usaron todos los grupos como apoyo para analizar la información, y en dos círculos ponían los porcentajes más altos. Ilustraremos lo sucedido mostrando el análisis que realizaron a tres de las preguntas.	CCA

de los estudiantes del grupo 2.		
(07:08)	<i>Estudiante 1: Indique si participó en las últimas elecciones. Entonces encontramos que, pues realmente los jóvenes sí están participando, no es que no quieran participar, de hecho, también queremos un cambio. Yo creo que todos pues queremos que las cosas sean diferentes y que ingresen nuevos candidatos, que no sean como las mismas ideas, y los mismos ideales, sino que haya algo diferente. En la siguiente, tuvo dificultades para entender la manera de votar. Eso tampoco nos arroja nada negativo, de hecho, son cosas positivas, no nos dice como tal que los jóvenes no saben y no entienden dónde votar, sino es más como de las propuestas.</i>	
(08:34)	Como se puede observar, el estudiante 1 hace apreciaciones personales acerca de la pregunta. A pesar de que se refiere a lo que encontraron, no hace ninguna referencia a los datos y a lo que ellos dicen. Algo que en la presentación sucedió constantemente fue que, debido a que cada estudiante cometía imprecisiones, uno de sus compañeros entraba a complementar su participación. En este caso, el estudiante 4 complementó la participación del estudiante 1. <i>Estudiante 4: Por ejemplo [...] cuando empezamos a mirar el análisis de la sexta pregunta (se refiere a la pregunta: Indique si participó en las últimas elecciones) que, si votaron o no, pues observamos que: no votaron un porcentaje importante, y que estas personas pues, bueno, que no votaron pues no pudieron responder la siguiente, que fue si tuvieron dificultades al votar. Entonces en esta pregunta, entendemos de que las personas no tienen, pues en la gran mayoría, los jóvenes no tienen dificultades en votar, y, en esta medida, pues cuando digamos las personas deciden no votar, no es porque no entiendan el tarjetón, sino que, al contrario, es muy claro. Aunque normalmente cuando las personas tienen dificultades en votar, son personas que tienen, no sé, por ejemplo, que son ciegas, que tienen diferentes problemas, las cuales para ellos no es como tan claro, en la manera de votar.</i> De nuevo el estudiante 4 expone sus visiones personales sin aludir a lo que dicen los datos. Este estudiante continuó con la palabra, y expuso el análisis de la siguiente pregunta.	CEA2

Pantallazo tomado del vídeo de la presentación de los estudiantes del grupo 2.	<i>Estudiante 4: En la siguiente, dice, ¿votaría en las próximas elecciones? Pues esta es una pregunta crucial, para empezar a hacer el análisis de aquí en adelante. Ya que, la mayoría de las personas quieren votar, aunque, se ve como un 15% de las personas que no quieren votar (A).</i>	
(08:51)	 Luego intento justificar las razones por las que ese 15% no votaría. Sin embargo, en su análisis se puede notar, como en el caso de sus compañeros, la influencia de sus apreciaciones personales. <i>Pues ya serán por diferentes razones. Una de las preguntas en la encuesta, era que pues por qué no votaban, que si era porque no sabían en dónde podían votar, el porcentaje realmente fue muy bajo, si no tenían inscrita la cédula, que sí fue la mayoría. Lo otro era que, si les daba pereza dirigirse al lugar de destino, pues tampoco era tan alto, por ahí de un 5%. Entonces son como cosas ajenas a ellos, que no sé, ellos por alguna razón no desean votar.</i>	
(09:52)	Aunque se rescata el hecho de que intentó usar el estudio para hacer la justificación, es cuestionable que no haya tenido en cuenta las preguntas y cifras exactas que mencionó en su justificación. En la última pregunta que mostraremos de este grupo, nos pareció muy preocupante una mala interpretación de los porcentajes. Al parecer el estudiante no desarrolló una comprensión profunda de las implicaciones de la frecuencia relativa. <i>Estudiante 5: Bueno, posteriormente hicimos una relación entre pues el sexo, que es nuestro objetivo y si considera que [hoy en día] sabe por quién votar. Entonces en esto habíamos evidenciado que en un 9% del género femenino pues dice que no tiene como un conocimiento pleno sobre por quién votar. También vemos evidenciado que la mayoría de las mujeres saben por quién votar, tienen conocimiento de los candidatos, y pues, al contrario de los hombres que es un 38%.</i>	
Pantallazo tomado del vídeo de la presentación		

de los estudiantes del grupo 2. (15:41)	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Sexo</th> <th>No</th> <th>Si</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Femenino</td> <td>9%</td> <td>43%</td> </tr> <tr> <td>Masculino</td> <td>4%</td> <td>38%</td> </tr> </tbody> </table> Se puede observar que los porcentajes a los que se refiere el estudiante hacen referencia a la muestra completa; por tanto, la afirmación que él hace sobre el 9% de las mujeres, es errada. Esta observación también implica que no es correcto pretender hacer comparaciones entre hombres y mujeres a partir de estos resultados, pues la diferencia de porcentajes se debe a que en la muestra participaron más mujeres que hombres. Como con sucedió con el grupo 1, cuando el grupo 2 terminó su exposición hubo espacio para preguntas. La profesora preguntó sobre el alcance de los objetivos propuestos a la luz de los datos. <i>Profesora: Cuéntame [estudiante 2] qué pueden decirme frente a los objetivos que tenían planteados [...] qué encontraron.</i> <i>Estudiante 2: Bueno, pues te lo voy a responder de una manera general. Pues en sí los objetivos que nosotros nos planteamos [al iniciar] el trabajo y pues al seguir en el trabajo pues de hacer el análisis estadístico de todo esto, pues evidenciamos de que o sea nosotros lo que queríamos referirnos en los objetivos iniciales era: ¿si los jóvenes en la universidad (que es nuestro público de interés) tienen esa capacidad de saber por quién votar, si tiene esa educación, si tiene esa cultura, si tiene todo esto, sí? Entonces pues nosotros podemos evidenciar en relación [con] todo lo que ya pasamos que fue en todas las encuestas, los resultados de encuestas, porcentajes y todo esto. Pues podemos ver [que] muchos de... digamos objetivos como establecer los parámetros de los cuales los votantes, los, por los cuales se guían los votantes para ejercer su voto, podemos evidenciar digamos que acá en la universidad si se puede evidenciar ese objetivo. O sea, en muy general se puede ver que se cumplió los objetivos. Gracias a todo el análisis estadístico que se hizo en la universidad.</i> Ante esta respuesta tan vaga e imprecisa, el estudiante 1 toma la palabra. La profesora le pide que por favor haga referencia a cada objetivo de manera puntual. Solo colocaremos la explicación de la estudiante en relación con el primer objetivo, pues en los otros tres, observamos el mismo tipo de	Sexo	No	Si	Femenino	9%	43%	Masculino	4%	38%	
Sexo	No	Si									
Femenino	9%	43%									
Masculino	4%	38%									

	justificación. <i>Estudiante 1: Entonces empezamos por el primero. Identificar que género cuenta con más cultura de voto. Pues, digamos que sí y no. Porque digamos que no se cumplieron todas las encuestas que teníamos planteadas, sino que fue un número menor, pero pues en esos que pudimos realizar, encontramos que había más mujeres que los hombres. Entonces, pues ahí podemos decir que en este sí pudimos identificar una diferencia entre cuánto votan las mujeres y cuánto votan los hombres. Porque hay un porcentaje mucho más alto. Y pues digamos que cuando íbamos a hacer las encuestas y todo, pues yo veía que como que las mujeres eran más interesadas, y me daban unas opiniones mucho más amplias que lo que me podían dar los hombres, en muchos casos. Pero pues obviamente dependía de qué tanto sabía el joven acerca del tema.</i> De nuevo observamos un error al comparar las cifras entre hombres y mujeres, pues la diferencia se debe a la conformación de la muestra. La afirmación acerca del interés de las mujeres al responder es extraña; esto teniendo en cuenta que la encuesta se realizó de manera virtual. Así que no hubo contacto entre los encuestadores y los encuestados.	
--	---	--

ANEXO 11. Datos consolidados Pre y Post Test

ESTUDIANTE	PRE-TEST										POST-TEST									
	COMPETENCIA ESTADÍSTICA						COMPETENCIAS CIUDADANAS				COMPETENCIA ESTADÍSTICA						COMPETENCIAS CIUDADANAS			
	CEA1	CEA2	CER1	CER2	CEP1	CEP2	CCC	CCA	CCM	CCP	CEA1	CEA2	CER1	CER2	CEP1	CEP2	CCC	CCA	CCM	CCP
Estudiante 1	3	1	1		1	1		1			1	1	3		1	1		1		
Estudiante 2		2	4	3	3	1	1	2				4	1	3	1	1	1	3		
Estudiante 3	3	5	3		1	1		1			1	2	2	2	1	1				
Estudiante 4	2	2	2	1	1	1		1			1	3	4	2	2	1		3		
Estudiante 5	1	2	3	3	1	1		3			1	2	2	3	1	1		2		
Estudiante 6	1	1	2	1	1	1		2			2	2	1	2	1	1		1		
Estudiante 7	2		21	1	2	1		2	1			1	4		1	1		2		
Estudiante 8	2	2	2	1	1	1		2			1	1	1	3	1	1		1		
Estudiante 9	1	2	2	1	1	1		1			1	1	2	1	1			1		
Estudiante 10	3	2	2									4	2	3	2			2	2	1
Estudiante 11	1	2	2	2							4	3	5	3		1			1	
Estudiante 12	1	5	2	2	1	2			3	1	2	4		1						
Estudiante 13	3		2	2					1	1	3	4	3	2				1	1	1
Estudiante 14	6	2	1						1		3	1		1			1	1		
Estudiante 15	2	4	2								3	2	1							
Estudiante 16	4	2	3				1				4			1			1			
Estudiante 17		5	5	5	1	2			1	1	3	3	2	1			1			
Estudiante 18	3	1	2	2			1	1			1	2	1	2	2	3	4	3	3	2
Estudiante 19	5	1	1	1								3	3	4	1	2	1	2	2	
Estudiante 20											3			3						