



**UNIVERSIDAD
DE ANTIOQUIA**

1 8 0 3

Facultad de Educación

**Habilidades de pensamiento aleatorio y la creación de aplicaciones móviles.
Un estudio exploratorio en semilleros de investigación escolar de la educación
media**

Trabajo presentado para optar al título de Magister en Educación

DIEGO FERNANDO PINZÓN PÉREZ

**UNIVERSIDAD
DE ANTIOQUIA**

Asesor

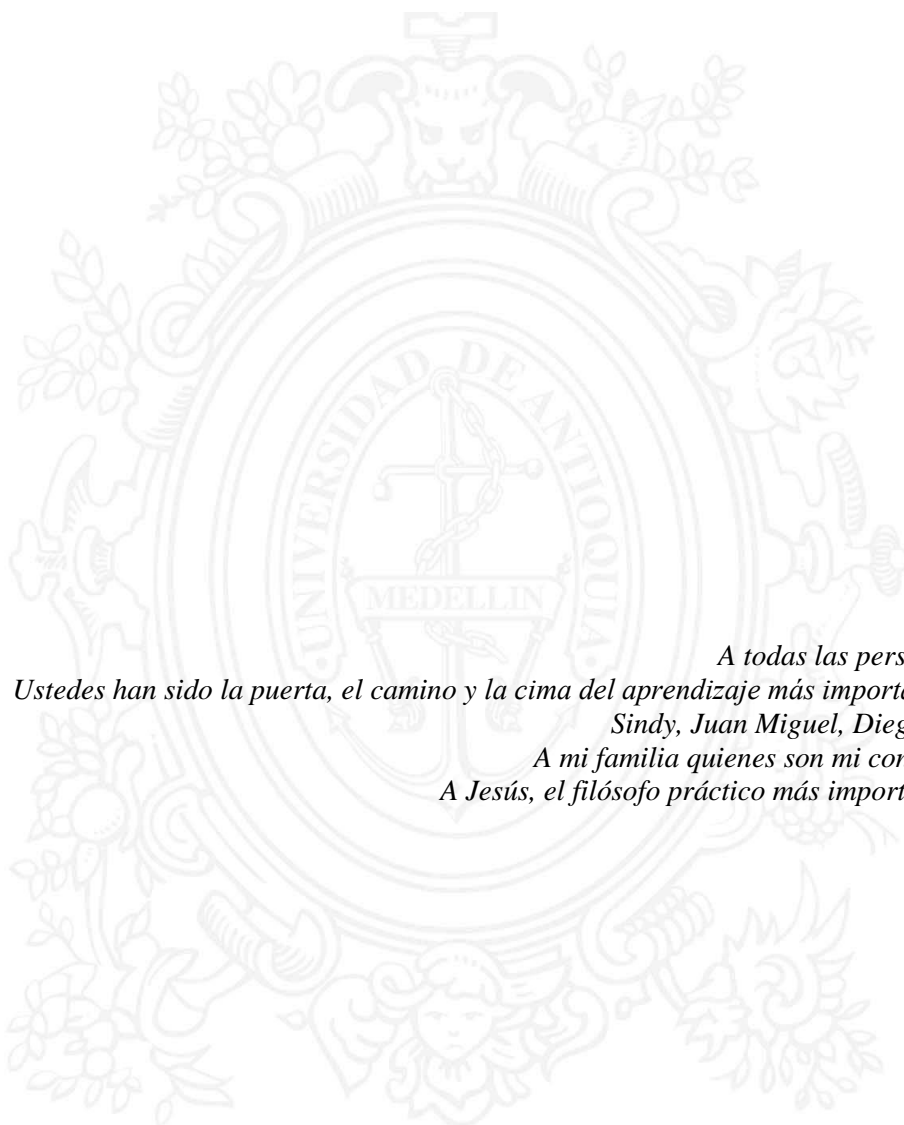
CARTUL VALERICO VARGAS TORRES

1 8 0 3



UNIVERSIDAD
DE ANTIOQUIA

Facultad de Educación



*A todas las personas que amo:
Ustedes han sido la puerta, el camino y la cima del aprendizaje más importante... Amar!!!
Sindy, Juan Miguel, Diego Louis, Dary.
A mi familia quienes son mi contexto de amar.
A Jesús, el filósofo práctico más importante del Amor.*

UNIVERSIDAD
DE ANTIOQUIA

1 8 0 3

Agradecimiento

Las palabras nunca serán suficientes cuando se tiene que decir gracias con un corazón sincero. Sin embargo, nombrar es reconocer: al autor de la vida tal como se nombre “Dios, Universo, Energía Suprema, Cielo, Amor, Padre... no importa”; y especialmente a mi asesor el Mg. Cartul Valerico Vargas Torres, quien ha sido un verdadero maestro y orientador del conocimiento durante estos dos años.

A la Gobernación de Antioquia, bajo su lema “Antioquia la más Educada”, por concederme el 72% de la beca-préstamo condonable del valor de la Maestría, y el permiso para cursar los estudios. Gracias por creer que el cambio de la educación empieza en la cualificación y dignificación del maestro.

Al grupo de investigación Didáctica y Nuevas Tecnologías de la Universidad de Antioquia, sus directivos y maestros, por aceptar mi postulación, formarme y permitirme investigar a su lado, para ser un magister pertinente al siglo XXI.

A las personas que amo con toda mi alma, quienes son la fuerza para seguir siempre adelante cada mañana; a mi familia, mis familiares y amigos, por compartir este sueño de creer en la educación.

A las personas que fueron de invaluable apoyo y colaboración en la construcción de este trabajo de grado... gracias por haber estado siempre ahí, Gracias!

UNIVERSIDAD
DE ANTIOQUIA

1 8 0 3

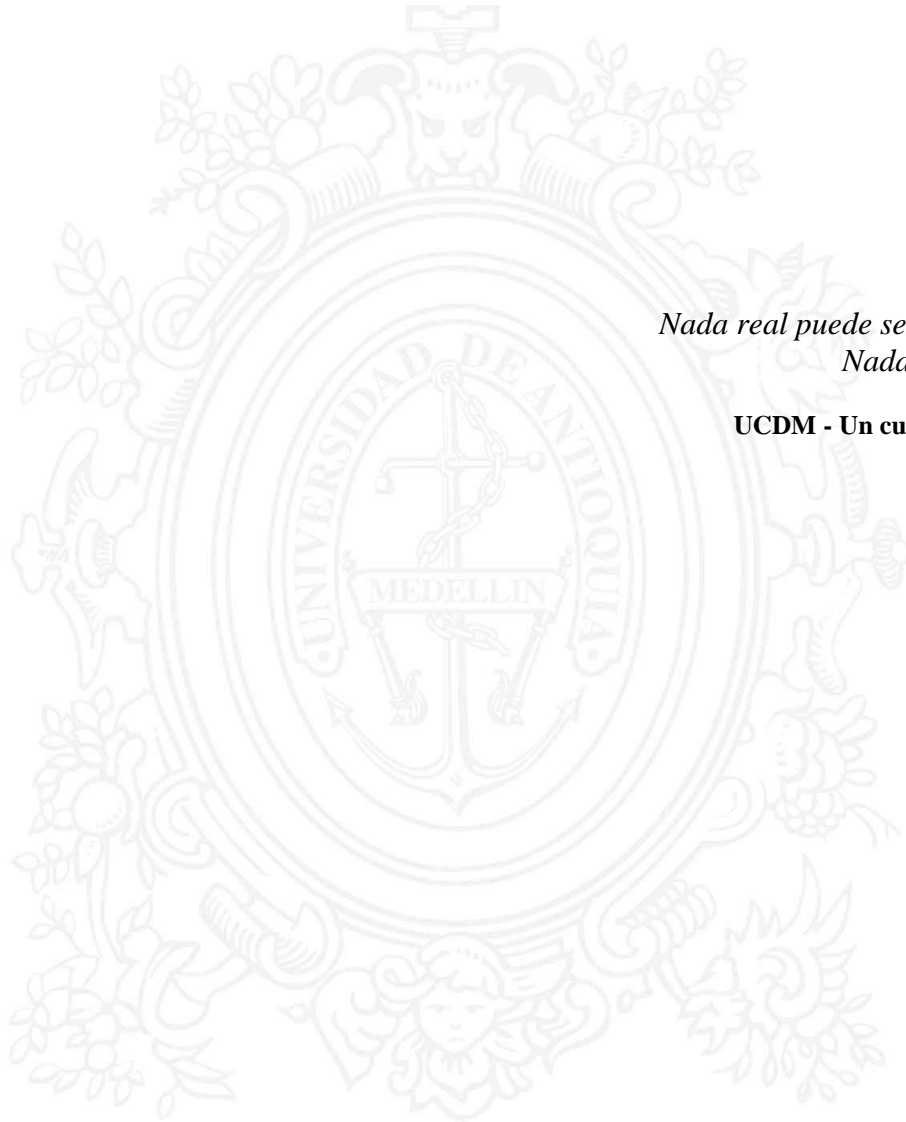
RESUMEN

El aumento de artefactos tecnológicos, como tabletas y teléfonos inteligentes, usados de manera permanente dentro y fuera de las escuelas, ha generado cambios en la percepción del aula como espacio pedagógico, el concepto de currículum y el sentido de los procesos de interacción maestro – estudiante – conocimiento (Pérez, 2012; Buckingham, 2008). La escuela enfrenta el reto de aprovechar su potencial didáctico, estableciendo un uso educativo intencionado en algunos procesos de enseñanza y aprendizaje. En este contexto, la presente investigación tuvo como objeto explorar el proceso de creación de aplicaciones para dispositivos móviles, por parte de estudiantes, para el manejo básico de sistemas de datos, indagando por las posibles implicaciones en las habilidades de pensamiento aleatorio mediante la implementación de una secuencia didáctica.

La secuencia didáctica fue diseñada e implementada para 10 sesiones de trabajo con estudiantes de la educación media, integrantes del semillero de investigación de la Institución Educativa Román Gómez de Marinilla – Antioquia. Los estudiantes participantes diseñaron y desarrollaron aplicaciones para dispositivos móviles Android en la plataforma App Inventor de Google Inc. (Wikipedia, 2014b). Para establecer el efecto de la implementación de la secuencia didáctica en las habilidades de pensamiento aleatorio, se utilizó el instrumento SRA (*Statistical Reasoning Assessment*) de Garfield (2003) aplicado antes y después de la intervención. El análisis cuantitativo de los resultados se hizo a través del Test de Moses de reacción extrema (Bello, 2015), el cual permitió identificar algunas habilidades susceptibles de afectaciones positivas para trabajar con el diseño y desarrollo de aplicaciones móviles.

Se indagó igualmente por la percepción de los estudiantes acerca del proceso realizado, los cuales resaltaron la propuesta como una experiencia motivante, novedosa y funcional en los ambientes de aprendizaje en la escuela; este aspecto se presenta como una oportunidad para que los maestros de matemáticas, y de otras áreas de conocimiento, se interesen por implementar estrategias didácticas fundamentadas en el diseño y elaboración de aplicaciones para dispositivos móviles, aprovechando herramientas de acceso y uso libre en Internet como App Inventor.

Los resultados de la investigación aportan al campo de la didáctica y las nuevas tecnologías, en tanto permiten establecer nuevas estrategias de enseñanza y aprendizaje fundamentadas en el diseño de aplicaciones móviles en distintas áreas específicas de conocimiento, pudiendo favorecer el desarrollo de habilidades como las competencias tecnológicas, comunicativas, científicas, la resolución de problemas, el pensamiento crítico y matemático.



*Nada real puede ser amenazado,
Nada irreal existe.*

UCDM - Un curso de milagros

UNIVERSIDAD
DE ANTIOQUIA

1 8 0 3



TABLA DE CONTENIDO

1. INTRODUCCIÓN	9
2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	11
3. OBJETIVO (S)	21
3.1 GENERAL:	21
3.2. ESPECÍFICOS	21
4. ESTADO DEL ARTE.....	22
4.1 EL PENSAMIENTO ALEATORIO APOYADO EN TIC EN EL CONTEXTO EDUCATIVO COLOMBIANO	22
4.2 CREACIÓN DE APLICACIONES MÓVILES EN EL CONTEXTO EDUCATIVO	29
4.3 CREACIÓN DE APLICACIONES MÓVILES COMO APOYO AL APRENDIZAJE Y EL DESARROLLO DE HABILIDADES	33
5. MARCO TEÓRICO	43
5.1 LA ESTOCÁSTICA.....	43
5.2. PENSAMIENTO ALEATORIO Y MANEJO DE SISTEMAS DE DATOS	44
5.2.1 <i>La evaluación del pensamiento aleatorio.</i>	48
5.2.2 <i>Concepciones correctas y Concepciones incorrectas de razonamiento estadístico.</i>	51
5.3 DISPOSITIVOS Y APLICACIONES MÓVILES O APPS.....	54
5.3.1 <i>El potencial de los dispositivos móviles en el aprendizaje</i>	56
5.3.2 <i>Potencial de las Apps en la enseñanza - aprendizaje.</i>	58
5.3.3 <i>Desarrollo de aplicaciones móviles.</i>	62
5.3.3.1 <i>Metodología ágil para el desarrollo de aplicaciones móviles.</i>	63
5.3.3.2 <i>App Inventor</i>	66
5.3.3.3 <i>Programación y pensamiento computacional.</i>	67
5.4 ENTORNOS DE APRENDIZAJE APOYADOS EN TIC.....	68
5.4.1 <i>La actividad como capacidad creadora.</i>	68
5.4.2. <i>Entornos de aprendizaje constructivistas.</i>	74
5.4.3. <i>Entorno de aprendizaje apoyado en el desarrollo de aplicaciones móviles.</i>	78



6. DISEÑO METODOLÓGICO	85
6.1 POBLACIÓN Y MUESTRA.....	85
6.1.1 Población.....	85
6.1.2 Muestra.....	86
6.2. ENFOQUE, ALCANCE Y DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN	86
6.3 SECUENCIA DIDÁCTICA.....	87
6.4 INSTRUMENTOS.....	89
6.4.1 <i>Statistical Reasoning Assessment (SRA)</i>	89
6.4.1.1 Aplicación del SRA.....	90
6.4.1.2 Tratamiento de los datos del SRA.....	91
6.4.2 <i>Matriz valorativa de aplicaciones móviles desarrolladas</i>	91
6.4.2.1 Aplicación de la matriz de usabilidad	92
6.4.3 <i>Sondeo sobre la percepción de los estudiantes con respecto al proceso de diseño y desarrollo de aplicaciones móviles</i>	92
7. RESULTADOS.....	94
7.1 RESULTADOS DE LA PRUEBA <i>STATISTICAL REASONING ASSESSMENT (SRA)</i>	94
7.1.1 <i>Concepciones correctas</i>	100
7.1.2 <i>Concepciones incorrectas</i>	106
7.2 RESULTADOS DE LA MATRIZ VALORATIVA DE LAS APLICACIONES MÓVILES DESARROLLADAS	109
7.3 RESULTADOS DEL SONDEO SOBRE LA PERCEPCIÓN DE LOS ESTUDIANTES CON RESPECTO AL PROCESO DE DISEÑO Y DESARROLLO DE APLICACIONES MÓVILES.	113
7.3.1 <i>Con respecto a la estrategia de enseñanza – aprendizaje</i>	113
7.3.2 <i>Con respecto a los sujetos</i>	114
7.3.3 <i>Con respecto a la interdisciplinariedad</i>	115
7.3.4 <i>Con respecto al crear soluciones</i>	115
7.3.5 <i>Con respecto a la actividad</i>	116
8. ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS	118



8.1 ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS DEL SRA.....	118
8.1.1 CC1 - Interpretar probabilidades correctamente.	118
8.1.2 CC3A - Calcular probabilidades correctamente: comprender la probabilidad como una razón.....	119
8.1.3 CC5 - Comprender la variabilidad muestral.	120
8.1.4 CC7 - Interpretar tablas de contingencia de 2x2 adecuadamente.	120
8.1.5 MC1D Confundir media con mediana.	121
8.1.6 MC3 Buenas muestras representan un alto porcentaje de la población.	121
8.1.7 MC4 Ley de los pequeños números.	122
8.1.8 Análisis general para las concepciones correctas y concepciones incorrectas.	123
8.2 ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS DE LA MATRIZ VALORATIVA DE LAS APLICACIONES MÓVILES DESARROLLADAS	124
8.3 ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS DEL SONDEO SOBRE LA PERCEPCIÓN DE LOS ESTUDIANTES CON RESPECTO AL PROCESO DE DISEÑO Y DESARROLLO DE APLICACIONES MÓVILES.	125
9. CONCLUSIONES.....	128
10. RECOMENDACIONES.....	131

ANEXOS

UNIVERSIDAD
DE ANTIOQUIA

1 8 0 3

INDICE DE FIGURAS

Figura 1. Resultados en pruebas internacionales y nacionales 2012-2013	14
Figura 2. Penetración de Teléfonos Celulares, Computadores Personales (PC) e Internet por Hogar 2004-2010	16
Figura 3. Componentes generales del pensamiento aleatorio	48
Figura 4. Habilidades de razonamiento estadístico	50
Figura 5. Concepciones correctas y Concepciones incorrectas de razonamiento estadístico	51
Figura 6. Características deseables para el diseño de Apps para la enseñanza y el aprendizaje	63
Figura 7. Metodología ágil para el diseño y desarrollo de Apps	64
Figura 8. Verbos del entorno digital a partir de la Taxonomía de Bloom	74
Figura 9. Elementos de entornos de aprendizaje constructivista	77
Figura 10. Currículum basado en el diseño	81
Figura 11. Elementos del diseño instruccional en entornos apoyados en TIC	83
Figura 12 Porcentaje del evaluador 1	112
Figura 13 Porcentaje del evaluador 2	112

UNIVERSIDAD
DE ANTIOQUIA

1 8 0 3



INDICE DE TABLAS

Tabla 1. Elementos de la secuencia didáctica	88
Tabla 2 Concepciones correctas de habilidades de razonamiento estadístico	94
Tabla 3 Concepciones incorrectas de habilidades de razonamiento estadístico	95
Tabla 4 Respuestas del pre-test por ítem e individuos	95
Tabla 5 Respuestas del pos-test por ítem e individuos	96
Tabla 6 Puntuaciones pre y pos-test de concepciones correctas de razonamiento estadístico	97
Tabla 7 Puntuaciones pre y pos-test de concepciones incorrectas de razonamiento estadístico	98
Tabla 8 Diferencias entre el pre-test y el pos-test de las concepciones correctas	99
Tabla 9 Diferencias entre el pre-test y el pos-test de las concepciones incorrectas	100
Tabla 10 Valoración de la métrica de usabilidad del evaluador 1	110
Tabla 11 Valoración de la métrica de usabilidad del evaluador 2	111

UNIVERSIDAD
DE ANTIOQUIA

1 8 0 3

1. INTRODUCCIÓN

La realidad actual, y en especial la juvenil, se desarrolla en ambientes cada vez más mediatizados por las tecnologías de la información y la comunicación (TIC). Area, Gutiérrez, y Vidal (2012) señalan que:

Las TIC han provocado, o al menos han acelerado, una revolución de amplio alcance en nuestra civilización que gira en torno a los mecanismos de producción, almacenamiento, difusión y acceso a la información, al intercambio de los flujos comunicativos entre las personas y a las formas expresivas y de representación de la cultura y el conocimiento. (p.20)

Hoy, con el desarrollo de estas tecnologías, en especial, de los dispositivos móviles, se plantea cuál debe ser el enfoque de una educación para los medios; aspecto constante que se plantea como un nuevo reto en las reflexiones pedagógicas y didácticas. Según Buckingham, (2008) una educación para los medios debe darse en dos sentidos básicos: primero, proporcionar recursos críticos que formen en el estudiante referentes para interpretar, entender e inclusive poner en cuestión los medios tecnológicos que usa; segundo, capacitar a los usuarios para que asuman un papel activo, creadores de sus propios medios en un rol más activo en la cultura digital, pasando de ser meros consumidores a creadores de sus propias aplicaciones. Esto abre otras posibilidades a la educación, nuevas alternativas de reflexión didáctica de los medios, en especial, el uso de teléfonos inteligentes y tabletas orientados al desarrollo de mejores aprendizajes en todas las disciplinas aprovechando la potencialidad creadora de los estudiantes.

Es así que el diseño y elaboración de aplicaciones móviles o *Apps* – término popular para referirse a aplicaciones informáticas de tipo funcional ejecutadas en dispositivos como los antes mencionados - se pueden visionar como alternativas didácticas de aplicación y desarrollo de competencias y habilidades de pensamiento; la posibilidad de creación de aplicaciones por propia autoría, gracias a las herramientas de desarrollo en software libre, permite que el diseño y funcionalidad de la aplicación responda al sentido y significado que el diseñador, en este caso el estudiante, desee darle y que en el producto se materialice habilidades y competencias de facto.

En esta investigación, se abordaron las habilidades de pensamiento aleatorio y manejo de sistemas de datos a partir de la creación de aplicaciones móviles por parte de estudiantes en el contexto de la investigación escolar; contexto que permite el contacto directo con fenómenos de la realidad y cotidianidad juvenil con carácter de incertidumbre, complejidad, y caos, es decir situaciones problema que son significativas para los estudiantes.

La secuencia didáctica que acompañó el desarrollo de esta investigación, puede perfilarse como una estrategia potencial de aprendizaje significativo, pertinente y auténtico en los procesos de formación, a la vez que pretende rescatar el potencial creador de los estudiantes como actores centrales y activos del aprendizaje; además, puede tener elementos para una formación tecnológica y de emprendimiento, lo que integra varias competencias necesarias para las demandas del siglo XXI. La programación será un poder creador latente en los estudiantes de esta época, le compete a los maestros y a la educación su aprovechamiento o su desperdicio, el futuro de los jóvenes será nuestro juez.

2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

"Educación de calidad, el camino para la prosperidad" (Ministerio de Educación Nacional, 2010). Con esta frase, el gobierno colombiano presentó el énfasis de la política educativa, orientada a desarrollar estrategias y acciones para mejorar la calidad de la educación, entendida como:

Aquella que forma mejores seres humanos, ciudadanos con valores éticos, respetuosos de lo público, que ejercen los derechos humanos, cumplen con sus deberes y conviven en paz. Es una educación que genera oportunidades legítimas de progreso y prosperidad para ellos y para el país. Una educación competitiva, pertinente, que contribuye a cerrar brechas de inequidad y en la que participa toda la sociedad. (Ministerio de Educación Nacional, 2010, p.2)

En este mismo sentido, en 2012, el departamento de Antioquia inicia los "Pactos de Calidad" en el componente "Educación de Calidad para el siglo XXI" de la línea estratégica número dos del Plan de Desarrollo Departamental (Gobernación de Antioquia, 2012); orientados a aspectos como: cobertura en la básica y media, educación superior y formación para el trabajo con instituciones públicas que sean pertinentes al contexto económico y social de las regiones, y calidad en el sentido del emprendimiento, la innovación y la generación de oportunidades para los jóvenes antioqueños.

En el contexto inmediato, todas las instituciones educativas del municipio de Marinilla firmaron el Pacto por la Calidad y fue entregado a la Secretaría de Educación de Antioquia

(SEDUCA). El cumplimiento de los compromisos está plasmado en el Plan de Calidad realizado por todas las Instituciones Educativas, Particularmente, la Institución Educativa Román Gómez, “firmó el Pacto de Calidad y ha tenido seguimiento por parte de SEDUCA, la cual ha hecho observaciones en cuanto a: la permanencia de estudiantes matriculados, los resultados en matemáticas y lenguaje de las Olimpiadas del Conocimiento y el diseño en procesos de gestión” (Secretaría de Educación de Antioquia, 2014).

La Institución Educativa tiene un recorrido de 6 años desarrollando procesos de investigación basada en dos estrategias significativas para el desarrollo del aprendizaje en contextos diferentes al aula; estas son: el desarrollo de proyectos transversales de investigación en grado noveno, y el semillero de investigación institucional con estudiantes de décimo y once. Estos jóvenes han dado una respuesta satisfactoria a estas estrategias, convirtiéndolas en parte de la vida institucional y académica durante cada año escolar, participando activamente en procesos de investigación con programas como Ondas del Departamento Administrativo de Ciencia, Tecnología e Innovación (COLCIENCIAS) y de la Corporación Parque Explora de Medellín.

En las líneas de investigación que han sido establecidas y desarrolladas con los estudiantes del semillero, se ha evidenciado una tendencia clara hacia problemas de investigación en ciencias sociales y en ciencias naturales. Un aspecto que resalta en el proceso adelantado con los estudiantes, tiene que ver con el uso comprensivo y selectivo de las herramientas para coleccionar y analizar datos, en el que se denota una inadecuada apropiación y desarrollo del pensamiento aleatorio y sistemas de datos frente a fenómenos aleatorios físicos y sociales del contexto y la cotidianidad escolar. La ejecución de habilidades de razonamiento estadístico, en contexto,

presenta incongruencias, en tanto que los estudiantes no aplican convenientemente los conceptos y procedimientos para un abordaje, comprensión y análisis de los aspectos que son objeto de estudio de las situaciones problema. Un buen desempeño teórico en las clases de matemáticas o de estadística, no aseveran necesariamente, que el estudiante aplicará estos saberes a la resolución de problemas en las situaciones de la realidad que lo circunda, por lo cual, puede presentarse una brecha entre el saber en el aula y el saber en contexto, puntualmente, en fenómenos que se aborden desde la investigación escolar.

Este planteamiento permite resaltar que la aplicación de competencias matemáticas tiene mayor significación en situaciones problema, como es el caso de los proyectos de investigación escolar, y que vacíos en algunos tipos de pensamiento matemático, como es el caso particular del pensamiento aleatorio y el análisis de sistemas de datos, se verán reflejados en los procesos investigativos.

En el contexto nacional, los bajos resultados obtenidos por los estudiantes en las pruebas anuales nacionales Saber 11, y en la prueba internacional *Programme for International Student Assessment* (PISA), que se aplica cada tres años y evalúa las competencias de los estudiantes en matemáticas, lectura y ciencias naturales, ponen en evidencia una educación que no responde a las características y condiciones de calidad deseadas, específicamente en cuanto a desempeño y competencias matemáticas se refiere (ver figura 1).

Figura 1. Resultados en pruebas internacionales y nacionales 2012-2013



Fuente: (ICFES, 2014; OECD, 2014; Secretaría de Educación de Antioquia, 2014).

La información condensada en la figura 1, corresponde a un indicador grueso sobre el desempeño de estudiantes en la aplicación de competencias matemáticas, y pone en cuestión el tipo y nivel de competencias matemáticas que se desarrollan en el país, dejando a Colombia en los últimos puestos internacionalmente; es más grave aún el hecho que en los últimos años se ha incrementado el número de estudiantes con desempeño en el nivel bajo, y el descenso en el nivel medio y superior para las pruebas Saber 11; estos resultados son congruentes con los resultados de la Institución Educativa Román Gómez en las Olimpiadas del Conocimiento, donde la disminución es superior a 10 puntos entre un año y otro. Todos estos señalamientos apuntan a hacer evidente la dificultad por parte de los estudiantes, para la ejecución de habilidades propias del pensamiento matemático, y por consiguiente del pensamiento aleatorio y sistemas de datos, el cual es de interés para este trabajo de investigación por su importancia en el desarrollo de procesos de investigación escolar.

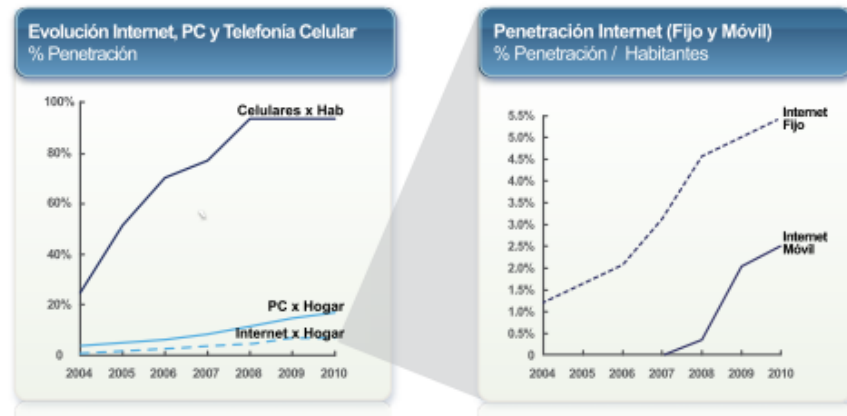
El mundo y la cotidianidad de estos estudiantes (los que están siendo evaluados), se encuentra permeado por una cultura digital; se afirma que “la cultura ahora es más compleja y multimodal (...) está siendo construida a través de múltiples y variadas formas simbólicas y difundida mediante tecnologías diversas” (Area et al., 2012, p.20), y cada vez es más difícil determinar el mundo dentro de un único modelo de comprensión o explicación que abarque la red de elementos que constituyen la cultura.

Internet, los videojuegos, el video digital, los teléfonos celulares y otras tecnologías contemporáneas brindan nuevas maneras de mediar y representar el mundo, así como nuevas formas de comunicarse. Fuera de la escuela, los niños se están relacionando con estos medios no como tecnologías sino como formas culturales.(Buckingham, 2008, p.187)

Ante tales cambios, el reto de la educación es enorme, le corresponde adaptarse y asumir los nuevos paradigmas; “la escuela debe desarrollar las habilidades críticas y creativas de los niños en relación con los nuevos medios y la alfabetización en nuevos medios debe constituirse en un derecho educativo básico” (Buckingham, 2008, p.186).

Para el caso de Colombia, el Ministerio TIC (2011) presenta que la penetración de teléfonos celulares es del 94%, (ver figura 2), asociado con una mayor penetración del Internet móvil. “Aprovechando la alta penetración de la telefonía celular en Colombia, el Plan Vive Digital se propone impulsar el desarrollo de aplicaciones móviles para el mercado nacional e internacional” (Ministerio TIC, 2011, p.55).

Figura 2. Penetración de Teléfonos Celulares, Computadores Personales (PC) e Internet por Hogar 2004-2010



Fuente: (Ministerio TIC, 2011)

Estos hechos representan implicaciones para la escuela, y hace evidente que:

Se necesitan nuevas competencias para ser exitoso en la educación, el trabajo y la sociedad, y nuevas pedagogías para las nacientes formas de aprender con el apoyo de tecnologías como los dispositivos móviles, simulaciones, ambientes colaborativos, juegos de múltiples jugadores y contenidos abiertos en línea. (Ministerio de Educación Nacional, 2013, p.21)

Este panorama incita a plantear alternativas didácticas que asuman las nuevas formas de expresión de la cultura digital y que comprometan la cotidianidad juvenil. Una educación apoyada en los medios que desarrolle en los estudiantes su potencial crítico y creador, aprovechando que los nuevos entornos “ofrecen la capacidad para producir sus propios medios, para convertirse en participantes activos en la cultura de los medios en lugar de ser meros consumidores” (Buckingham, 2008, p.187).

Existen diversas herramientas en la red que permiten que los estudiantes se conviertan en desarrolladores de diferentes productos multimedia, y a la vez, asumir un papel activo y productivo frente a las TIC más allá de lo instrumental. Herramientas como “*Hackety Hack, Code School, Scratch, Purpose Games, Treehouse, Codea, Code Monster / Code Maven, Alice, App Mark, Programr*” (“Coding In The Classroom,” 2013), fueron creadas por compañías de software para ayudar a los estudiantes a crear sus propios juegos y aplicaciones. Además de éstas, es de resaltar *App Inventor* (AI), una herramienta creada por Google Inc. y el *Massachusetts Institute of Technology* (MIT) en 2010, para que cualquier persona pueda crear prototipos y desarrollar aplicaciones móviles con un lenguaje de programación basado en bloques visuales, lo cual no requiere conocimientos de códigos y sintaxis de programación. Estos desarrollos han llevado a algunos análisis y consideraciones de tipo pedagógico y didáctico como el hecho que “muchas universidades y colegios han implementado cursos especiales y programas para enseñar a estudiantes emprendedores cómo diseñar, desarrollar y comercializarlas” (Johnson, Adams, y Cummins, 2012, p.12); del mismo modo:

Android e iOS, los dos más grandes protagonistas en el mercado, continuarán haciendo cada vez más práctica la facultad de diseño móvil basado en actividades de enseñanza – aprendizaje.

Android, por aumentar la base de usuarios, podría acelerar la integración de la tecnología móvil a la experiencia de aprendizaje y proporcionar a los estudiantes y profesores nuevas maneras de interactuar con los contenidos. (Educause, 2010, p.2)

App Inventor, ofrece la posibilidad a los estudiantes, con escasos o nulos conocimientos de programación, de crear por sí mismos sus propias aplicaciones móviles para dispositivos con plataforma Android. Dentro de los dispositivos móviles más comunes con este sistema operativo se encuentran las tabletas y los teléfonos inteligentes, siendo estos últimos los más utilizados por

los estudiantes en la Institución Educativa; esto abre la posibilidad de uso ubicuo e inmediato de los dispositivos como alternativa frente a otros materiales de uso tradicional escolar. Al respecto Kolb (2008) menciona las siguientes razones para utilizar los dispositivos móviles en la escuela:

El uso del celular hace que los alumnos empleen la tecnología cotidiana en el contexto escolar; si se utilizan estos dispositivos como herramienta para: la construcción de conocimiento, la recolección de datos en las actividades, y la comunicación colaborativa.(p.2)

Y reafirma aún más su posición enfatizando que ayuda a los estudiantes a ser más competitivos en el mundo digital, dando un valor agregado al carácter de emprendimiento y empoderamiento que pueden desarrollar a futuro.

El panorama, en general, permite plantear que gracias a la penetración del celular en la población y las posibilidades educativas que tiene su uso en la escuela, el diseño y desarrollo de aplicaciones para dispositivos móviles puede perfilarse como estrategia significativa y pertinente para el desarrollo y aplicación de habilidades, en especial, de pensamiento aleatorio y manejo de sistemas de datos en los estudiantes, pudiendo ofrecer opciones para desarrollar procesos de investigación más creativos y significativos donde los estudiantes ejecuten habilidades de orden superior como el crear y el hacer materializando así sus conocimientos.

En el campo investigativo no se han adelantado mayores estudios sobre la relación entre la creación de Apps y las habilidades de pensamiento aleatorio; en esta medida, la presente investigación se inclinó por un estudio de alcance exploratorio que estableciera algunas relaciones empíricas de base para abordar las variables en mención. En este sentido Hernández,

Fernández, y Baptista, (2014) anotan que “los estudios exploratorios tienen como objetivo esencial familiarizarnos con un tema desconocido o poco estudiado o novedoso. Esta clase de investigaciones sirve para desarrollar métodos que se utilicen en estudios más profundos” (p.99).

Ante tal panorama, y en el contexto actual de auge, desarrollo y penetración del uso de los dispositivos móviles en el contexto escolar, surge la necesidad de fortalecer las competencias matemáticas, concretamente en pensamiento aleatorio y manejo de sistemas de datos, pero se hace necesario y pertinente antes, una investigación que asuma indagaciones como: ¿El proceso de diseño y elaboración de aplicaciones móviles por los estudiantes, afecta el desarrollo de sus habilidades de pensamiento aleatorio y análisis de datos? Y subsiguientes a esta ¿Qué habilidades específicas de pensamiento aleatorio son afectadas? ¿Se afectan estas de la misma manera, y cómo ponderar dicha afectación? ¿Qué efectos puede tener la implementación de una propuesta educativa de creación de Apps en las habilidades de pensamiento aleatorio y análisis de datos? ¿Cómo podrían percibir los y las estudiantes la implementación de este tipo de propuestas educativas, con los conocimientos y habilidades técnicas de programación que pueden tener para el diseño de aplicaciones móviles? ¿Qué oportunidades de diseño y desarrollo de aplicaciones móviles existen para los estudiantes?

El abordaje investigativo de estas indagaciones puede abrir el campo a estudios de mayor alcance que permitan abordar asuntos como la implementación de estrategias didácticas, que incorporando la creación de aplicaciones móviles por parte de los estudiantes, favorezcan el desarrollo de las habilidades de pensamiento aleatorio y el manejo de sistemas de datos, y la

incorporación de aplicaciones móviles, creadas por los estudiantes, en procesos de enseñanza - aprendizaje matemáticos más significativos.

Frente a este escenario, es posible legitimar un proceso de investigación pertinente y viable, en el marco de la Maestría en Educación de la Línea Educación y Tecnologías de la Información y la Comunicación, orientado a indagar por la influencia que podría tener la creación de aplicaciones móviles por estudiantes, para el manejo de sistemas de datos, en las habilidades de pensamiento aleatorio en el contexto de la investigación escolar. Es necesario aclarar, que el contexto del asunto en cuestión son los “fenómenos aleatorios del mundo físico y social” a los que se enfrentan los estudiantes en su cotidianidad y que son objeto de estudio en los procesos de investigación escolar desarrollados en la Institución Educativa Román Gómez a través del semillero de investigación.

UNIVERSIDAD
DE ANTIOQUIA

1 8 0 3

3. OBJETIVO (S)

3.1 General:

Establecer las implicaciones que podría tener el proceso de creación de aplicaciones móviles para manejo básico de sistemas de datos, en las habilidades de pensamiento aleatorio en el contexto de la investigación escolar.

3.2. Específicos

- Diseñar e implementar una secuencia didáctica para la creación de aplicaciones móviles por parte de los estudiantes, orientada al manejo y análisis de sistemas de datos.
- Determinar qué habilidades de razonamiento estadístico se afectarían con la creación de aplicaciones móviles para el manejo y análisis de datos.
- Sondar la percepción de los estudiantes sobre el proceso de diseño de aplicaciones móviles como estrategia de aprendizaje.

UNIVERSIDAD
DE ANTIOQUIA

1 8 0 3

4. ESTADO DEL ARTE

4.1 El pensamiento aleatorio apoyado en TIC en el contexto educativo colombiano

El pensamiento aleatorio y los sistemas de datos son generalmente abordados en el aula desde la asignatura de matemáticas, y comprende el campo de la estadística; estos contenidos son regularmente trabajados desde situaciones hipotéticas donde los datos son proporcionados en los mismos planteamientos. Sin embargo, el campo de la estadística es mucho más amplio y se extiende a una multiplicidad de situaciones donde los fenómenos son más difíciles de atrapar en la realidad a través de variables y atributos observables que los evidencien, ya que están revestidos de incertidumbre y de la complejidad del contexto. Esta situación particular es común a muchos jóvenes que estudian estadística en la escuela; cuando deben aplicar el conocimiento a un fenómeno real en un proceso de investigación escolar, los supuestos conocimientos adquiridos en el aula no se hacen evidentes en la realidad, y el aprendizaje no trasciende los contenidos a un saber hacer en la vida práctica. Godino y Batanero, (2004) sugieren que,

Lo deseable sería que los propios alumnos eligieran el tema en el que quieren trabajar y elaborasen sus propios proyectos en grupos de dos o tres alumnos. Para ser realistas, hemos de reconocer que son pocos los alumnos que se interesan por la estadística y que ésta es una materia aburrida para ellos. Por el contrario, los alumnos pueden interesarse en muchos temas diferentes y llegar a valorar la estadística como instrumento de investigación de los problemas que les gustaría resolver. (p.414)

Asimismo, Pérez (2012) asegura que “la enseñanza como investigación implica y engancha a los aprendices en un proceso intencional y ordenado de diagnóstico de problemas, búsqueda de información, observación y recogida de datos” (p.201), lo que favorece el desarrollo de procesos de análisis y síntesis en los estudiantes; en sí la investigación como estrategia de enseñanza y aprendizaje, es un espacio de desarrollo y ejecución de competencias que involucra cualidades cognitivas y prácticas.

En el aula, las estrategias metodológicas utilizadas por los maestros se ciñen a procesos mecánicos cuyo reflector es el tablero de clase, los ejemplos son abstractos a partir de casos hipotéticos, el análisis es meramente teórico y descontextualizado, y la creatividad queda desplazada por la rutina de clase. La importancia de la enseñanza de la estadística y la necesidad de potenciar su aprendizaje en los estudiantes, en medio de la cultura digital, impera la adopción de didácticas basadas en TIC, como una manera atractiva, eficaz y pertinente de generar nuevos conocimientos.

En este contexto, uno de los primeros intentos de integración de tecnologías al currículo de matemáticas, fue realizado por el Ministerio de Educación Nacional en marzo de 2000, con el proyecto piloto “Programa de Incorporación de Nuevas Tecnologías al Currículo de Matemáticas de la Educación Media” (Unesco, 2005, p.85), el cual pretendió incidir en ciertas condiciones de la enseñanza de las matemáticas a través de la incorporación de la calculadora TI 92+, tipo microcomputador de mano (Wikipedia, 2015), de cara a los temas del currículo de matemáticas de secundaria: sistemas numéricos, geométricos y de datos, entre otros. Esta propuesta tomó

fuerza desde que se empezó el proceso de profundización sobre el papel de la tecnología en la enseñanza y el currículo de las matemáticas.

La primera fase del programa Nuevas Tecnologías y Matemáticas, nombrada como Fase Piloto, se llevó a cabo en marzo del año 2000 hasta diciembre de 2001. En este periodo se inició la implementación de las calculadoras gráficas para ambientar los espacios pedagógicos con Tecnología, participando 60 colegios, 120 docentes, 6000 alumnos y 16 universidades. Al respecto se afirma que:

A los colegios participantes se le entregaron 1.300 calculadoras TI 92+, que son microcomputadores de mano, con seis programas: 1. Álgebra y cálculo; 2. Geometría dinámica plana; 3. Edición y graficación de funciones; 4. Editor de textos; 5. Editor de programas; 6. Hoja de cálculo.(Unesco, 2005, p.86)

De forma simultánea a esta entrega, se iniciaron capacitaciones y cursos en diferentes regiones del país sobre el manejo de la calculadora y su relación estrecha con el currículo matemático en secundaria, teniendo en cuenta temas como sistemas numéricos, geométricos y de datos.

La siguiente fase se denominó Expansión y Profundización, inició en octubre de 2001 y cobró relevancia debido a la trascendencia que dio al papel de la tecnología y su impacto en el currículo escolar; este hecho permitió el fortalecimiento de la propuesta y la ampliación de todas sus dimensiones generando un incremento en la cobertura y la distribución de material tecnológico. En la sostenibilidad se hizo el mayor énfasis, dado que se buscaba la apropiación del proyecto por parte de las instituciones para dar más autonomía y rigurosidad en la ejecución.

Igualmente, se pensaba de una forma global e interdisciplinar, para que distintos entes y pilares gubernamentales se involucraran de forma prospera en el programa, dándole más fuerza, sentido y sostenibilidad en el tiempo.

El proyecto buscó mejorar la calidad de la enseñanza de las matemáticas y la capacidad de aprendizaje de los estudiantes, mediante los recursos que la tecnología pone al alcance de las instituciones educativas. El proyecto tenía implicaciones como:

Hacer que los gobiernos regionales incluyan el trabajo con nuevas tecnologías en los planes de desarrollo educativo, que las secretarías de educación establezcan con las universidades una capacitación de docentes acorde con este tipo de proyecto; que las regiones busquen incorporar el proyecto como propio; que los colegios se apropien de los propósitos del proyecto; que las universidades incluyan el recurso tecnológico en la formación inicial y permanente de los docentes. (Unesco, 2005, p.87)

En cuanto a la apropiación del proyecto por parte de los colegios, es relevante mencionar que dicha apropiación se enfoca a transformar y reorganizar el currículo de matemáticas para darle mayor énfasis a la resolución de problemas por medio de las TIC. En este sentido, la metodología hizo su mayor énfasis en la formación de docentes, para que logran profundizar en conocimientos matemáticos, cuestionar prácticas y reflexionar sobre el papel de la tecnología en la formación desde una visión del conocimiento.

El Ministerio de Educación Nacional (2004) da un paso significativo en el desarrollo del programa, y publica el documento Pensamiento Estadístico y Tecnologías Computacionales; este avance pone en relieve las TIC y la forma como promueven en los estudiantes impactos

cognitivos que desarrollan habilidades como la comparación, el análisis y la jerarquización de datos, entre otras. Las TIC, entonces, se caracterizan en este ámbito por ser dinámicas, facilitando la interacción de los educandos con objetos de aprendizaje cercanos, que los lleva a la acción continua en la obtención de resultados en la pantalla. En esta línea, integra diferentes representaciones que activan el canal de aprendizaje visual y la abstracción de información o de datos específicos. Mayer (2005) sostiene al respecto que el uso de textos multimodales, que integran el canal sensorial auditivo y el visual al mismo tiempo, compromete procesos cognitivos de mayor impacto y generan aprendizajes a largo plazo.

El proyecto permitió vislumbrar la riqueza y potencialidad didáctica de las TIC incorporadas al proceso de enseñanza – aprendizaje del pensamiento estadístico.

La realización de experimentos con un número elevado de representaciones, la modelización de situaciones en la que la aleatoriedad está presente, la simulación de los juegos, son actividades posibles de realizar solo porque se usan estas tecnologías, que nos permiten con su rapidez de cálculo y graficación obtener respuestas en tiempo real, es decir realizar algo que con lápiz y papel se convierte en una tarea imposible en clase. (Ministerio de Educación Nacional, 2004, p.19)

En el documento, el MEN presenta un esbozo del desarrollo de la estadística como disciplina y saber específico a lo largo de la historia, señalando su importancia en las civilizaciones antiguas, la modernidad, la industrialización, y en el avance vertiginoso del último siglo, constituyéndose así como disciplina fundamental e indispensable en el desarrollo económico, científico y cultural de la humanidad. La estadística con sus conceptos y métodos se ha establecido como una disciplina que convierte los datos en información, los fenómenos en predicción y los resultados en tendencias de diferentes aspectos de la vida cotidiana. Como

ciencia ha permitido hacer un uso de los datos de forma relacional, analítica e inferencial en los procesos de transformación social y tecnológica.

Con respecto al desarrollo del pensamiento aleatorio en el currículo de matemáticas en Colombia, y en el marco de dar nuevos propósitos formativos y una perspectiva renovada de la matemática escolar, se hace alusión directa a la importancia de este tipo de pensamiento por su presencia en diferentes ámbitos de la vida cotidiana, la ciencia y la cultura. Se recalca en el espíritu de exploración e investigación que debe permear el aula para que docentes y estudiantes aborden los contenidos y métodos de la estadística. Se da orientaciones directas para que su abordaje incluya la resolución de problemas, la consideración de contextos significativos, el manejo de los datos y la información, y la ejecución del pensamiento inductivo y la inferencia.

La estadística y el manejo de sistemas de datos se convierten así en un ámbito formativo indispensable en el currículo de las matemáticas con el fin de ejercitar en los estudiantes la comprensión de información estadística, el uso de nociones de probabilidad, azar y aleatoriedad, y la aprehensión de instrumentos afectivos y cognitivos que, como ciudadanos, les permita desenvolverse en un mundo caracterizado por la incertidumbre. En consecuencia, el MEN propone algunas opciones de transformación curricular basadas en el desarrollo de habilidades para la comprensión y manejo de datos con base en la interpretación, argumentación y comunicación estadística; y para el abordaje de los diferentes tipos de razonamiento estadístico. Puntualmente, la propuesta curricular que sugiere el MEN con respecto al análisis exploratorio de datos se basa en lectura crítica, el uso de representaciones, regularidades y variaciones en los datos que se pretenden conceptualizar.

En cuanto al aspecto tecnológico el ministerio afirma que las TIC son un potencial en la enseñanza de las matemáticas, en este caso específico del pensamiento aleatorio; estas tecnologías son vistas “como herramientas que ayudan a estudiantes y profesores a realizar: cálculos numéricos o simbólicos, procesos algorítmicos, gráficos y procesamientos de distintos tipos de datos (...) instrumentos de indagación y/o sistematización” (Ministerio de Educación Nacional, 2004, p.17). La intención primordial sustenta en las TIC una capacidad de rediseño al interior del aula y de motivación en los estudiantes desde dos aspectos: el primero es entenderlas como herramienta de amplificación, comprensión, visualización y análisis de datos. La segunda como herramienta de reorganización cognitiva, es decir, moviliza un pensamiento divergente y flexible.

Otro acercamiento a las variables de estudio en esta propuesta de investigación, puede percibirse en el Primer Foro Nacional Virtual en Didáctica, Medios y TIC, donde se dictó una conferencia – taller titulada “Desarrollo de habilidades asociadas con el pensamiento aleatorio y sistemas de datos apoyados en medios y TIC”(Hoyos, 2011), en la cual se buscó compartir las experiencias de implementación de TIC que habían realizado docentes de diferentes regiones del país con respecto al desarrollo del pensamiento aleatorio; el objeto de la conferencia se centró en la fundamentación y reflexión acerca de este tipo de pensamiento en matemáticas. El taller refleja claramente la iniciativa de integración de medios y TIC al desarrollo de habilidades de pensamiento aleatorio; aspectos centrales en las variables de estudio expuestas en esta propuesta, y que no han sido abordadas, hasta el momento, como objeto de investigación sistemático y didáctico. Es necesario resaltar que los dispositivos móviles representan en la actualidad

potencialidades de ubicuidad y portabilidad, y no han sido contemplados dentro de los medios y TIC de los estudios referenciados.

4.2 Creación de aplicaciones móviles en el contexto educativo

El proceso de desarrollo de una aplicación móvil supone como reto el conocimiento de código y lenguaje de programación según los sistemas operativos de los dispositivos tecnológicos utilizados; es decir que se hace casi indispensable el conocimiento en programación. Yu-Chang Hsu y Ching, (2013) opinan que diseñar aplicaciones móviles educativas sigue siendo un desafío para los educadores debido al esfuerzo y al tiempo necesario para aprender programación, lo que hace que sea poco realista para los educadores desarrollar sus propias aplicaciones. Sin embargo, también existen propuestas investigativas que han diseñado estrategias para el diseño y desarrollo de éstas sin necesidad de programar.

En la investigación *Designing a Mobile-app-based Collaborative Learning System* (Cheong, Bruno, y Cheong, 2012), se recalca el deber de la educación por promover habilidades de pensamiento superior; sin embargo, en el marco de las conferencias o charlas durante las clases, los estudiantes asumen actitudes pasivas en las que es poco probable que las habilidades de orden superior ocurran. A partir de esto, y con el auge de la penetración en los estudiantes de los dispositivos móviles inteligentes, el proyecto presenta el diseño de una aplicación móvil de aprendizaje colaborativo para el desarrollo de habilidades de pensamiento superior. El sistema es llamado *My Vote* y pretende, desde una base teórica, realizar un proceso para lograr el aprendizaje colaborativo en diversos niveles de pensamiento estimulando diferentes niveles

cognitivos a través de tres escenarios variados por medio de la aplicación móvil descargada en los celulares de los estudiantes y un servidor dentro del aula con la participación de dos grupos diferentes. Los tres escenarios son: reforzar o comprobar la comprensión de los estudiantes de una manera *ad hoc* durante una conferencia; el segundo escenario muestra cómo *myVote* puede utilizarse para obtener conocimiento, mientras que el tercer escenario demuestra cómo utilizar *myVote* para promover el pensamiento crítico. El sistema permite apoyar la interacción social a fin de fomentar las habilidades de pensamiento de orden superior, en una especie de cara a cara virtual; el sistema tiene un componente de inclusión ya que facilita la participación de estudiantes tímidos o de aquellos que se cohiben de participar abiertamente, aspecto que permite a los integrantes estar más acoplados a la actividad de aprendizaje. La participación se hace a través del propio celular de los estudiantes, con respuestas de selección múltiple o más allá aún, con la digitación de respuestas abiertas a las discusiones propuestas.

La investigación titulada *App Inventor for Android in a Healthcare IT Course*, (MacKellar, 2012) donde se presentan aplicaciones móviles diseñadas por los estudiantes de un curso de informática de la salud, quienes tenían poco o ningún conocimiento de programación. El curso tiene por nombre “Flujo de información sanitaria y la gestión de datos”. Resalta que en el campo de la salud, al igual que en muchos otros campos, actualmente existe un gran interés en las aplicaciones móviles debido a que los dispositivos como Teléfonos inteligentes y Tablet, son los más apropiados para los centros hospitalarios por su movilidad y ubicuidad. El personal médico maneja diversos datos e información en el ámbito sanitario, como también en el campo de la electrónica y los sistemas de ciclo de vida para el servicio de salud. La investigación anota que se han utilizado las aplicaciones móviles como medio para examinar estos temas y

materiales sobre la base de creación de aplicaciones en App Inventor. Los estudiantes utilizaron un proceso de diseño que incluyó el aprendizaje de técnicas para la investigación, diseño y construcción de aplicaciones complejas para el campo de la salud. El curso incluyó la enseñanza de conceptos de programación tales como iteración y procedimientos, pero resalta que los estudiantes aprendieron a través de los proyectos de propio diseño y en la socialización de estos a los demás. El curso se desarrolló bajo los principios del aprendizaje basado en estudio, y se evaluó a través de una encuesta sobre tres aspectos: procedencia de los estudiantes, experiencia previa en programación y de App Inventor, y finalmente sobre los aprendizajes con respecto a su futuro profesional. En este trabajo se recalca la tendencia a que cada vez más los profesionales de la salud usan teléfonos inteligentes y cómo a través de aplicaciones móviles pueden acceder a la información de sus pacientes, generar órdenes y cargarlas sin necesidad de ir a la estación de enfermería o al punto de servicio.

En el trabajo de Yu-Chang, Rice, y Dawley (2012) *Empowering educators with Google's Android App Inventor: An online workshop in mobile app design*. Se afirma que las tecnologías móviles están adquiriendo mayor atención y popularidad en la educación, hecho que ha conducido a la innovación en el diseño de aplicaciones móviles. La aparición de App Inventor abre la posibilidad para que esto sea una realidad, gracias a que permite la construcción de aplicaciones sin que las personas interesadas tengan experiencia de codificación previa. En la investigación se describe la experiencia de un taller introductorio para diseño y desarrollo de aplicaciones móviles llevado a cabo durante seis semanas de trabajo durante el verano de 2011. El objetivo del taller fue ayudar a los participantes a aprovechar el potencial de las tecnologías de la informática móvil como apoyo a su enseñanza, al aprendizaje y el desempeño

en el trabajo. La experiencia contó con 5 participantes, de los cuales 4 estuvieron activos durante todo el taller, y desarrollaron tres módulos de la siguiente manera: módulo uno, introducción a la informática móvil y Android App Inventor; en este aparte, los participantes aprendieron sobre el potencial de las aplicaciones móviles en la educación, cómo evaluar y compartir sus aplicaciones favoritas y cómo crear una comunidad virtual de aprendizaje para el diseño de aplicaciones móviles. Módulo dos, orientado a la práctica con App Inventor, en el cual los participantes aprendieron acerca de los componentes básicos para la creación de aplicaciones y desarrollaron algunas aplicaciones prácticas con la ayuda de tutoriales impresos. Módulo tres, en el cual se trabajó el diseño con App Inventor y los participantes construyeron una aplicación práctica propuesta por propia autoría. El taller tenía como propósito introducir a la programación visual de aplicaciones móviles a los educadores interesados y particulares. Lo más importante de todo afirman, es que el taller ayudó a los participantes a darse cuenta de que pueden hacerlo, y que deben aprovechar el potencial de la informática móvil para diseñar sus propias aplicaciones y satisfacer sus necesidades.

En la “*World Conference on Educational Multimedia, Hypermedia and Telecommunications 2013*”, se presentó la investigación “*Empowering Students to Develop Mobile Applications by Using App Inventor for Android*” (Yamamoto et al., 2013), en la cual se señala que, ante la rápida propagación de los teléfonos inteligentes, se elevará en el futuro la demanda de aplicaciones en diversos campos, enfatizando en la necesidad de preparar los jóvenes para que puedan desarrollar aplicaciones por sí mismos en función de su futuro estudio y trabajo ante el progreso del mundo. En primer lugar, en este proyecto, los maestros hicieron algunas aplicaciones en App Inventor, seguidamente se mostró a los estudiantes el diseño y la

estructura de los proyectos a fin de que ellos se interesaran por las aplicaciones móviles. El estudio analizó desde un punto de vista pedagógico el caso de cuatro estudiantes que desarrollaron sus propias aplicaciones utilizando el software de desarrollo App Inventor. Se crearon 10 aplicaciones en total, demostrando mejor desempeño aquellos estudiantes (dos de ellos) que tenían conocimiento de programación en Java. Las aplicaciones variaron entre aplicaciones básicas prácticas y otras más complejas. Con respecto a App Inventor, opinaron que posee un entorno de desarrollo en la nube de tecnología avanzada, cuyo sistema es poco conocido y valorado. El método de programación proporcionado por App Inventor atrae fácilmente a un principiante, y ha demostrado la potencialidad de permitir que los usuarios sean capaces de desarrollar las aplicaciones que necesitan; de esta forma, hace posible que el aprendizaje de la programación sea una realidad para la educación. Este trabajo aprovecha el potencial creador de los estudiantes, a la vez, que los prepara para ser competentes en el mundo tecnológico del futuro laboral.

4.3 Creación de aplicaciones móviles como apoyo al aprendizaje y el desarrollo de habilidades

Un avance importante en la incorporación de tecnologías móviles se encuentra en el trabajo de maestría “El teléfono celular como recurso didáctico en el álgebra vectorial para la física en el nivel medio superior”(Orozco, 2011); en el cual se reseña el diseño de siete programas en el lenguaje de programación J2ME para ser utilizados en teléfonos celulares en un grupo experimental de estudiantes de física introductoria. La investigación contó con un grupo experimental y otro de control, a quienes se aplicó un pre-test y un pos-test después de la

implementación de la propuesta. Después de evaluar los test de cada alumno y recopilar los datos estadísticos de los grupos control y experimental, se realizó un análisis de las diferentes respuestas que los alumnos dieron, y se calculó la ganancia relativa del aprendizaje conceptual, también se aplicó la Prueba T de Student a los datos obtenidos. Los resultados apuntaron a diferencias significativas en el aprendizaje de los estudiantes del grupo experimental con respecto al grupo control para algunos tipos de problemas con vectores, aunque en otros casos los dos grupos presentaron desempeños similares. Resalta que las clases demostrativas interactivas involucran más al alumno en su aprendizaje, además de permitirle socializar su conocimiento y confrontarlo con las ideas de sus compañeros; al ser un programa en el celular, le permite comparar sus resultados de manera interactiva e inmediata, sin tener que solicitar la supervisión del docente, siendo el alumno mismo el que controla la aplicación. Cabe anotar que este trabajo utiliza el dispositivo móvil (celular) integrado como recurso didáctico y aunque no se toca la potencialidad creadora y creativa de los estudiantes como desarrolladores de aplicaciones, es un avance que se valga de este dispositivo para el aprendizaje de las matemáticas, específicamente el álgebra. De igual forma, vale la pena referenciar que en esta tesis se afirma que “Mil millones y medio de personas, alrededor del mundo, se encuentran caminando por la calle con computadoras de gran capacidad, en sus bolsillos” (Prensky, 2005, p.1). También cita un estudio realizado en siete países de América Latina: Argentina, Brasil, Chile, Colombia, México, Perú y Venezuela, donde los autores describen el celular como un elemento que se está volviendo más ubicuo, y comentan que el “82.8% de los adolescentes entre 10 y 18 años declara tener un teléfono celular, convirtiéndolo detrás de la televisión, en la segunda pantalla más popular entre la generación Interactiva. La telefonía celular ha conseguido cautivar a este público” (Bringué, Sádaba, y Arango, (2008). Argumentos que llaman sustancialmente la

atención sobre las posibles potencialidades que estos dispositivos puedan ofrecer a la educación, y a iniciativas didácticas que lo incorporen como un medio en beneficio del aprendizaje o del desarrollo de competencias en los estudiantes sirviéndose de las ventajas de portabilidad y programación existentes actualmente.

En el artículo “*Point-of-View Article on: Design of a Smartphone App for Learning Concepts in Mathematics and Engineering*” (Subramanya y Farahani, 2012) se afirma que en un futuro muy cercano, teléfonos inteligentes y dispositivos móviles como tabletas se usarán para recopilar información desde la Web, por lo tanto, en lo que refiere al aprendizaje, se espera que supere el uso de computadores personales y portátiles. Dado esto, el diseño, desarrollo y despliegue de aplicaciones móviles que apoyan el aprendizaje sería altamente beneficioso para los estudiantes y maestros. El uso de aplicaciones podría actuar como suplemento eficaz para salir de modalidades de aprendizaje tradicional, especialmente en las áreas de matemáticas, ciencias e ingeniería, donde la mayoría de los estudiantes tienen que lidiar con conceptos abstractos, pesados y complejos. Es una gran oportunidad para la educación superior el uso de aplicaciones móviles y mejorar así la efectividad del proceso enseñanza aprendizaje, aunque apenas se está empezando a hacer incursiones en esta esfera; falta todavía mucho por trabajar en el estudio de los nuevos paradigmas del aprendizaje con dispositivos móviles y sus implicaciones e integración en los planes de estudio. Este estudio se centró únicamente en el diseño y uso de una aplicación para teléfonos inteligentes como suplemento a conceptos de aprendizaje en las matemáticas y la ingeniería. Concluye afirmando que las aplicaciones tienen el potencial de proporcionar un gran ahorro de costo y tiempo, a la vez que mejoran el aprendizaje enormemente, gracias a que el diseño de estas permite el uso de combinaciones apropiadas de múltiples medios enriquecidos

(audio, vídeo, gráficos y animación) que han mostrado facilitar el aprendizaje y la retención de conceptos. Es de subrayar en este artículo que, aunque es una fortaleza significativa el auge de las aplicaciones móviles, no aparece todavía alguna referencia a que tales aplicaciones sean desarrolladas por iniciativa o necesidad de los estudiantes, o con intención didáctica de los maestros.

Otros estudios como *Apps ForAll: Education App Integration* (Corkett y Benevidesa, 2013) recalcan la presencia constante y el uso de tecnología en la escuela, hecho que ha creado nuevas posibilidades para los maestros y sus estudiantes. Sin embargo, aún con la posibilidad que tienen actualmente los maestros para diseñar clases multitemáticas integradas con la ayuda de aplicaciones para dispositivos móviles y de escritorio, un factor condicionante es la percepción que tienen los maestros del uso de tecnología y su eficacia en sus prácticas de enseñanza y en las lecciones que imparten. Con cada nueva innovación tecnológica que se presenta en el aula proviene la creencia de que va a transformar la enseñanza y el aprendizaje; aunque se está demostrando cada vez más que la integración de la tecnología en el currículo es beneficiosa para el desarrollo del pensamiento crítico, las habilidades para resolver problemas y en el soporte de las habilidades para siglo XXI. Esta investigación tuvo una fase operativa en la cual participaron 143 profesores, quienes debían crear una lección multitemática que incorporara una o varias Apps para educación con base en el currículo (por ejemplo, lenguaje, geografía, ciencias, matemáticas, etc.). Se les aplicó una escala de evaluación tipo Likert para indagar acerca de la percepción y autoeficacia de los profesores cuando incorporan tecnología en la planificación de sus lecciones; Pruebas t pareadas revelaron un aumento significativo en la media de las puntuaciones con respecto a los siguientes aspectos: conciencia con respecto a las áreas

específicas de las Apps, capacidad para describir aplicaciones que utilizarían en sus enseñanzas, identificación de aplicaciones que tuvieran en cuenta las necesidades de los estudiantes con altas capacidades, conciencia con respecto a la variedad de dispositivos disponibles para el trabajo con los estudiantes. La investigación hizo aportes con respecto a la percepción de los maestros sobre la integración de tecnología en sus clases, y hace un aporte a los programas de formación docente para integrar al currículo tecnología de avanzada y satisfacer así las necesidades cambiantes de los estudiantes del siglo XXI.

Es el caso particular del artículo “*Mobile App Design for Teaching and Learning: Educators’ Experiences in an Online Graduate Course*” (Hsu & Ching, 2013) en el cual los autores analizaron una experiencia de desarrollo de aplicaciones por educadores con el software de Google “App Inventor”, considerándolo como una gran herramienta web de programación visual para el diseño y pleno funcionamiento de aplicaciones móviles. El objetivo de esta investigación fue explorar cómo los educadores, sin ser programadores, aprendieron a diseñar aplicaciones móviles para la enseñanza y el aprendizaje a través del apoyo de compañeros y la ayuda de un instructor en un curso de posgrado en línea. Del mismo modo, pretendía proporcionar sugerencias útiles de diseño para los educadores interesados en incorporar el diseño de aplicaciones móviles en la solución creativa de problemas a través de la programación con los estudiantes. Los participantes fueron 13 profesores, quienes durante 10 semanas crearon su propia aplicación ayudados por las plantillas proporcionadas por el instructor. La propuesta incluyó tres secciones principales: 1. Tabla de planificación de análisis de los usuarios, análisis del contexto, y el futuro plan con esta App. 2. Mapa de componente de la App, donde los estudiantes describen y representan los componentes de la interfaz y el modo en que los usuarios

interactúan con sus aplicaciones. 3. Diagrama de flujo del comportamiento de las aplicaciones donde los estudiantes presentaron la lógica de la aplicación y detallaron los comportamientos y el pensamiento en términos de bloques de programación y cómo la aplicación trabajó. El trabajo incluyó el uso de tutoriales, la plataforma Moodle, la participación en un foro, el uso de un blog y la asesoría online del tutor, todo esto en el marco de comunidades virtuales de aprendizaje colaborativo. Entre las conclusiones sobresale, el reconocimiento del sentido de la iniciativa personal y del logro al poder usar la herramienta de programación para crear algo útil que podría no haber existido antes, pero que aporta a su desempeño diario personal o profesional. Esta investigación representa el poder y el potencial que tiene la web de App Inventor para motivar a los estudiantes a aprender lógica de programación y animarlos a participar en la resolución creativa de problemas a través de actividades de diseño de aplicaciones móviles. Muestra de igual forma, el valor educativo, la posibilidad y la viabilidad de la enseñanza y el aprendizaje en línea del diseño aplicaciones para móviles, que pueden ser beneficiosas para instar a los educadores a explorar y experimentar con la oportunidad de incorporar estas actividades de aprendizaje en sus diversos ámbitos.

Tal vez el ejemplo más significativo sobre la importancia de la creación de aplicaciones móviles en la educación sea el de *Apps for Good*, un proyecto desarrollado en Reino Unido y Brasil que involucra a instituciones educativas de nivel formal y no formal, y que tiene como objetivo programar aplicaciones para resolver problemas reales en secundaria con el objetivo de motivar a los adolescentes y desarrollar su capacidad emprendedora y de programación. Esta propuesta fue señalada como la segunda mejor en innovación didáctica en la investigación realizada por la Fundación Telefónica en 2014. La propuesta insiste en que,

La tecnología estimula la imaginación de los jóvenes, que quieren utilizarla para crear, jugar y compartir. Sin embargo, la escuela tradicional está muy rezagada, perdiendo la oportunidad de participar y aprovechar la tecnología para generar ricas experiencias de aprendizaje, especialmente para aquellos estudiantes más desencantados con los métodos tradicionales. (Fundación Telefónica, 2014, p.24)

El informe de la fundación anota que los sistemas de educación tradicionales están perdiendo talento, en razón de que muchos jóvenes están desmotivados por los métodos de enseñanza que no les preparan para el mundo real, el cual está permeado por los continuos avances tecnológicos. *Apps for Good* es una iniciativa de emprendimiento educativo que se asocia con los docentes de las escuelas y los centros educativos para ofrecer una formación específica en el campo del diseño de aplicaciones móviles a estudiantes de entre 10 y 18 años de edad. Proporciona el contenido de los cursos, la formación y las conexiones con voluntarios expertos que apoyan el proceso; mientras que los docentes hacen acompañamiento a los estudiantes para desarrollar sus proyectos. Durante un curso escolar, los estudiantes trabajan en equipo para identificar problemas que les preocupan y aprender a desarrollar aplicaciones móviles o webs que contribuyan a la solución de estos. Los estudiantes pasan por un proceso de desarrollo que contiene todas las fases clave en la construcción de nuevos productos como son: generación de ideas, análisis de la viabilidad técnica, programación para el desarrollo del producto, diseño del modelo de negocio y marketing. Desde el punto de vista pedagógico, la formación de *Apps for Good* enseña la programación y los fundamentos del mundo digital, a la vez propende por el desarrollo de habilidades relacionadas con la resolución de problemas, la creatividad, la comunicación y el trabajo en equipo; es una propuesta que en general está enfocada al proceso de desarrollo de un producto software donde los estudiantes aprenden de manera práctica.

En la investigación “*Aprender a programar ‘Apps’ como enriquecimiento curricular en alumnado de alta capacidad*” (Román, 2014) se aduce que en la sociedad actual, la programación informática se está constituyendo en una competencia básica que permite a los estudiantes participar eficazmente en un mundo repleto de objetos digitales. En ese contexto, el investigador realiza una revisión documental sistemática con el fin de demostrar teóricamente la viabilidad del proceso de diseño y desarrollo de aplicaciones con alumnos de alta capacidad. Son estudiantes que poseen la capacidad de responder a la tarea demandante de programar y cuyas características cognitivas, creativas y de personalidad les posibilitan el logro de esta labor. El estudio planteó como objetivo argumentar la deseabilidad de aprender a programar aplicaciones para dispositivos móviles desde centros educativos, y mostrar cómo la programación de Apps, supone un enriquecimiento curricular completo, ya que implica profundizar el contenido, el proceso y el producto de aprendizaje de los alumnos. El estudio argumenta que la programación es adecuada para sujetos de alta capacidad, es viable y económico para ellos por su habilidad para establecer metodologías didácticas a distancia y soportarlas tecnológicamente. La programación de aplicaciones es una habilidad emergente, se cataloga como una competencia digital esencial para los jóvenes de la actual sociedad 2.0, y que existen evidencias teóricas y empíricas que hacen viable y deseable la inclusión de la programación en el currículo de los centros educativos.

El recorrido por esta serie de investigaciones, realizadas con el propósito de conocer y destacar los beneficios y ventajas que trae para la educación, los estudiantes y los maestros, el uso, diseño y desarrollo de aplicaciones móviles, pone en evidencia que un adecuado

aprovechamiento de los dispositivos tecnológicos y de los avances en herramientas de programación son potenciadores de conocimiento y abren nuevas alternativas para que los estudiantes desarrollen y promuevan sus capacidades.

Entre estas investigaciones sobresale la investigación titulada “*Educational Apps: Using Mobile Applications to Enhance Student Learning of Statistical Concepts*”, (Ling, Harnish, y Shehab, 2014) por su estrecha cercanía con las variables de la investigación del presente trabajo. Esta investigación se desarrolló con el fin de analizar si el uso de aplicaciones móviles genera algún impacto en el aprendizaje de conceptos de estadística en los estudiantes. El objetivo fundamental era demostrar la eficacia educativa de las aplicaciones móviles en la simulación de una conferencia de estadística, con el propósito de determinar si dichas aplicaciones pueden facilitar el aprendizaje en el aula. El desarrollo de la investigación contenida en este artículo, consistió inicialmente en la consolidación de un grupo control (n=12) que fue comparado con un grupo que usó una App móvil de estadística (n =13), es decir el grupo experimental. La App móvil utilizada en esta investigación fue “*Learn Statistics*” (Aprender Estadísticas), públicamente disponible, fue desarrollado por GO2STAT LLC diseñado para proporcionar retroalimentación en tiempo real y retroalimentación interactiva para el usuario. Esta herramienta se ha diseñado para ayudar a los alumnos a interpretar y conceptualizar la información estadística y resolver problemas basados en entradas de usuario. Se apoya el aprendizaje ayudando a los alumnos a recordar los conceptos básicos, para entender la relación entre los conceptos y aplicar este conocimiento en la solución de problemas. A diferencia del grupo control, el grupo App utilizó dispositivos *iPod touch* durante el periodo siguiente a la conferencia, esto simulaba un curso con herramientas de aprendizaje asistido por tecnología para el aprendizaje activo. El

instructor dio la misma charla que empleo en el grupo control durante el mismo periodo de tiempo y utilizando los mismos ejemplos; cabe aclarar que las aplicaciones móviles estaban pensadas para complementar el aprendizaje y no para ayudar con la prueba, por lo cual los participantes no tuvieron acceso a estas durante el desarrollo de un examen corto. Después de validar la normalidad, independencia e igualdad de la varianza de los dos supuestos, en la muestra se utilizó la prueba t para comparar las puntuaciones. Los datos muestran que la puntuación del grupo App fue significativamente más alta que la del grupo control. Entre las conclusiones cabe realzar que la aplicación móvil influyó positivamente el aprendizaje de los estudiantes mediante el aumento de la puntuación de la prueba global para las preguntas que requerían la aplicación de los conocimientos. La encuesta aplicada a los participantes también arrojó numerosas respuestas positivas de los estudiantes que utilizaron la aplicación móvil durante el aprendizaje. Toda esta evidencia es prometedora para la introducción de aplicaciones móviles como una herramienta educativa complementaria.

5. MARCO TEÓRICO

5.1 La Estocástica

La estadística llamada también estocástica, es la ciencia cuyo objetivo es “reunir una información cuantitativa concerniente a individuos, grupos, series de hechos, entre otros, y deducir de ello gracias al análisis de estos datos, unos significados precisos o unas previsiones para el futuro” (Ruiz, 2000, p.3).

La etimología de estocástica remite al concepto de probabilidad: Se denomina estocástico (del latín *stochasticus*, que a su vez procede del griego *στοχαστικός*, "hábil en conjeturar") al “sistema cuyo comportamiento es intrínsecamente no determinista” (Wikipedia, 2016). Un proceso estocástico será entonces aquel que está determinado tanto por las acciones predecibles del proceso como por elementos aleatorios.

En general, es la ciencia que trata de la recopilación, organización presentación, análisis e interpretación de datos numéricos con el fin de realizar una toma de decisión más efectiva.

Otras definiciones expuestas por Ruiz (2000):

- Ciencia que tiene por objeto el estudio cuantitativo de los colectivos.
- Expresión cuantitativa del conocimiento dispuesta en forma adecuada para el escrutinio y análisis.

- Ciencia que tiene por objeto aplicar las leyes de la cantidad a los hechos sociales para medir su intensidad, deducir las leyes que los rigen y hacer su predicción próxima.

5.2. Pensamiento aleatorio y manejo de sistemas de datos

En los Lineamientos Curriculares de Matemáticas (Ministerio de Educación Nacional, 1998) se hace énfasis en el desarrollo del pensamiento aleatorio, por su incidencia en la ciencia, en la cultura y en la forma de pensar cotidiana.

El desarrollo del pensamiento aleatorio, mediante contenidos de la probabilidad y la estadística debe estar imbuido de un espíritu de exploración y de investigación tanto por parte de los estudiantes como de los docentes. Debe integrar la construcción de modelos de fenómenos físicos y del desarrollo de estrategias como las de simulación de experimentos y de conteos. También han de estar presentes la comparación y evaluación de diferentes formas de aproximación a los problemas con el objeto de monitorear posibles concepciones y representaciones erradas. De esta manera el desarrollo del pensamiento aleatorio significa resolución de problemas. (Ministerio de Educación Nacional, 1998, p.47)

Los lineamientos curriculares señalan algunos aspectos fundamentales de la visión de las matemáticas escolares, estos son: los conceptos y estructuras del conocimiento matemático como una herramienta potente para el desarrollo de habilidades de pensamiento, el comprender y asumir los fenómenos de transposición didáctica, el reconocer el impacto de las nuevas tecnologías tanto en los énfasis curriculares como en sus aplicaciones, y la importancia de privilegiar como contexto del hacer matemático escolar las situaciones problemáticas.

Con la publicación de los estándares básicos de matemáticas (Ministerio de Educación Nacional, 2003, 2006), se da continuidad a lo propuesto en los lineamientos curriculares, en términos de la posibilidad que tienen los niños de desarrollar el pensamiento aleatorio a través de análisis de datos tanto cuantitativos como cualitativos, sistematización de los mismos y nociones numéricas como conteos múltiples y algunas situaciones de combinatoria. Y resalta que:

ya no es necesario aprender las fórmulas y procedimientos matemáticos para calcular la media o la mediana, la varianza o la desviación estándar, sino avanzar gradualmente en el desarrollo de habilidades combinatorias para encontrar todas las situaciones posibles dentro de ciertas condiciones, estimar si son o no igualmente probables y asignarles probabilidades numéricas, así como en dominar los conceptos y procedimientos necesarios para recoger, estudiar, resumir y diagramar sistemas de datos estadísticos y tratar de extraer de ellos toda la información posible con la ayuda de calculadoras, hojas de cálculo y otros programas de análisis de datos, con el fin de intentar predecir dentro de ciertos rangos el curso de los acontecimientos respectivos y de tomar decisiones lo más razonables posibles ante la imposibilidad de saber con certeza lo que va a pasar. (Ministerio de Educación Nacional, 2006, p.66)

Los estándares básicos en matemáticas están ordenados en cinco tipos de pensamiento, entre los cuales está el pensamiento aleatorio; al que, pese a la importancia que tiene, las instituciones, los docentes y los mismos estudiantes no le dan la valoración y el nivel que corresponde, como sí lo hacen con referencia al manejo numérico y abstracto de las matemáticas; al respecto, se afirma que,

Ya no es tan importante el recuerdo de las fórmulas y la habilidad para calcular sus valores, como sí lo es el desarrollo del pensamiento aleatorio, que les permitirá interpretar, analizar y utilizar los resultados que se publiquen en periódicos y revistas, que se presenten en la televisión o que

aparezcan en pantalla o en hojas impresas como productos de los distintos programas de análisis de datos (Ministerio de Educación Nacional, 2006, p.65)

Desde esta perspectiva, los sistemas de datos se incorporaron en el currículo de matemáticas como elementos importantes, necesarios y pertinentes en el contexto social y escolar. Según Godino y Batanero, (2004), las principales razones que fundamentan el estudio de la estadística son las siguientes:

- La estadística es útil para la vida posterior a la escuela, ya que en muchas profesiones se precisan unos conocimientos básicos del tema.
- Su estudio ayuda al desarrollo personal, fomentando un razonamiento crítico, basado en la valoración de la evidencia objetiva, apoyada en los datos frente a criterios subjetivos.
- Ayuda a comprender los restantes temas del currículo, tanto de la educación obligatoria como posterior, donde con frecuencia aparecen gráficos, resúmenes o conceptos estadísticos.

El concepto de pensamiento aleatorio, adoptado en esta propuesta de investigación es el propuesto por Cisneros (2007), quien afirma que:

Este tipo de pensamiento, llamado también probabilístico o estocástico, ayuda a tomar decisiones en situaciones de incertidumbre, de azar, de riesgo por falta de información confiable, en las que no es posible predecir con seguridad lo que va a pasar. Este pensamiento se apoya directamente en conceptos y procedimientos de la teoría de probabilidades y de la estadística inferencial, e indirectamente en la estadística descriptiva y en la combinatoria ayuda a buscar soluciones razonables a problemas en los que no hay una solución clara y segura, abordándolos con un espíritu

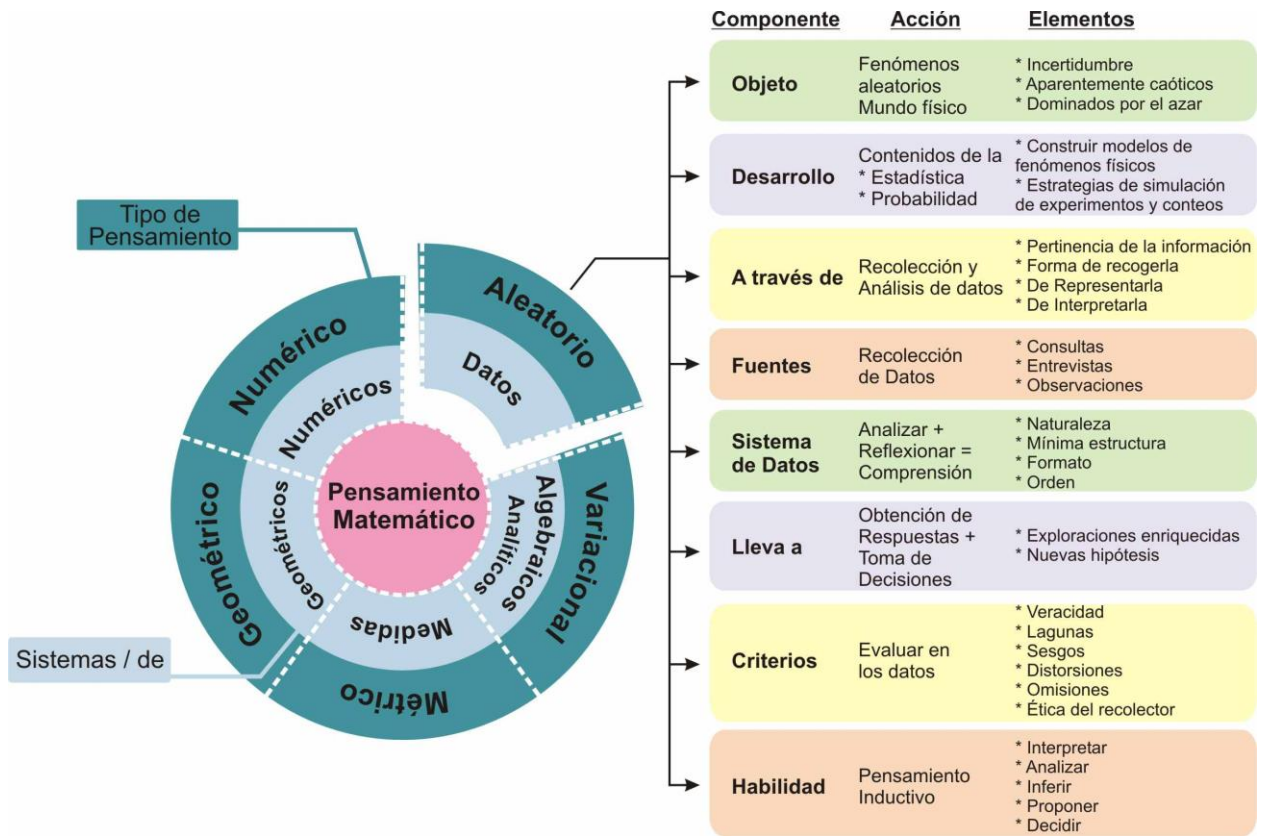
de exploración y de investigación mediante la construcción de modelos de fenómenos físicos, sociales o de juegos de azar y la utilización de estrategias como la exploración de sistemas de datos, la simulación de experimentos y la realización de conteos. (p.19)

Este mismo autor expone como parte del pensamiento aleatorio, los procesos de recolección de datos, su representación e interpretación, así como el estudio del concepto de probabilidad. “El abordaje de tales procedimientos requieren de la reflexión permanente, dada su presencia tanto en situaciones de la vida cotidiana como de las ciencias” (p.11); comprende entre otras ideas con:

- La modelación y simulación de fenómenos físicos.
- Las diferentes estrategias de conteo.
- Las diferentes formas de aproximación a los conceptos matemáticos de azar, posibilidad, probabilidad, entre otros propios del pensamiento estadístico.
- la toma de decisiones acerca de la pertinencia de los datos.
- los métodos para recoger información de un experimento
- las diferentes técnicas de presentación e interpretación

Triviño (2013) presenta de manera global los aspectos que componen el pensamiento aleatorio, y enfatiza en la importancia del pensamiento inductivo para su desarrollo; estos aspectos se esquematizan a manera de síntesis en la figura 3 para obtener una visión panorámica de este pensamiento.

Figura 3. Componentes generales del pensamiento aleatorio



Referencia: (Triviño, 2013)

La importancia de este tipo de pensamiento según Ben-Zvi y Garfield, (2004) radica en que gran cantidad de información cuantitativa y estadística se presentan con frecuencia en muchos medios, como una manera de agregar credibilidad a los anuncios, los argumentos o las informaciones. Ser capaz de evaluar toda esta información, basada en datos, es una habilidad importante que todos los estudiantes deben aprender como parte de sus programas educativos.

5.2.1 La evaluación del pensamiento aleatorio.

Se afirma con frecuencia que la evaluación es un elemento importante del proceso enseñanza – aprendizaje; para el caso del pensamiento aleatorio no ha sido la excepción. El aprendizaje de

la estadística y su respectiva evaluación ha sido objeto de estudio en autores como Ben-Zvi, Chance, delMas y Garfield (Chan y Ismail, 2014). Algunos enfoques curriculares de la enseñanza de la estadística se han orientado a tres niveles de conocimiento propuestos por Ben-Zvi y Garfield (2004) debido a que cada uno de estos se orienta a diferentes tipos de habilidades o procesos cognitivos en los estudiantes. Inzunza y Juárez (2007) los reseñan como cultura (conocimiento básico), razonamiento y pensamiento estadístico; cada uno de estos se definirá a continuación:

- **Cultura estadística:** incluye habilidades básicas para comprender la información estadística; entre estas habilidades se encuentran el organizar datos, construir tablas y gráficas; incluye comprensión de conceptos, vocabulario y símbolos, además de una comprensión de la probabilidad como medida de incertidumbre.
- **Razonamiento estadístico:** tiene que ver con la forma como la gente razona con ideas estadísticas y da sentido de la información estadística. Esto es, hacer interpretaciones de los datos, de representaciones (gráficas) y de resúmenes numéricos de los datos. También involucra combinar ideas de datos y azar para interpretar algunos resultados de estudios basados en muestras (inferencias). Involucra además la comprensión de conceptos como distribución, tendencia central, dispersión, asociación, incertidumbre, aleatoriedad y muestreo. Al respecto Garfield (2003) desglosa las habilidades que componen este tipo de razonamiento, y que se representan a continuación:

Figura 4. Habilidades de razonamiento estadístico



Fuente: (Garfield, 2003, p.25)

- Pensamiento estadístico: implica comprender por qué y cómo se llevan a cabo las investigaciones estadísticas, los conceptos e ideas que subyacen al proceso de investigación estadística. Comprender cuándo y cómo utilizar los métodos apropiados de análisis de datos, comprender la naturaleza del muestreo y cómo hacer inferencias de muestras a poblaciones, y porqué se diseñan experimentos para establecer relaciones causales entre las variables; es decir, una persona que posee pensamiento estadístico puede criticar y evaluar resultados de un estudio estadístico.

El desarrollo de instrumentos para la evaluación del aprendizaje de la estadística en estudiantes ha tenido algunos avances. Según Chan e Ismail (2014) existen algunas evaluaciones o recursos de evaluación del razonamiento estadístico como: “*Statistical Reasoning Assessment (SRA)*, *Comprehensive of Assessment of Outcomes in a First Statistics Course (CAOS)*, *Assessment Resource Tools for Improving Statistical Thinking (ARTIST)*” (p. 4339), entre otros. Es de resaltar que Garfield (2003) adaptó un SRA para evaluar la capacidad de razonamiento estadístico en educación estadística y probabilidad a los estudiantes de secundaria, lo cual lo hace un instrumento pertinente a los requerimientos de esta investigación.

5.2.2 Concepciones correctas y Concepciones incorrectas de razonamiento estadístico.

Estas concepciones están categorizadas en correctas (*Correct Reasoning Scales*) e incorrectas (*Misconception scales*) según la clasificación que sugiere Garfield (2004) y engloban las formas como los estudiantes abordan ciertos tipos de situaciones o problemas de estadística. En la figura 5, se puede observar el conjunto de concepciones:

Figura 5. Concepciones correctas y Concepciones incorrectas de razonamiento estadístico

CONCEPCIONES CORRECTAS DE RAZONAMIENTO		CONCEPCIONES INCORRECTAS DE RAZONAMIENTO	
CC1	Interpretar Probabilidades Correctamente	MC1	Concepciones erróneas que involucran promedios
CC2	Comprender cómo se elige un Promedio Adecuado	MC2	Concepción del resultado aislado
CC3	A. Comprende la probabilidad como una razón Calcular Probabilidades Correctamente B. Utiliza el razonamiento combinatorio	MC3	Buenas muestras representan un alto porcentaje de la población
CC4	Comprende la Independencia	MC4	Ley de los pequeños números
CC5	Comprende la Variabilidad Muestral	MC5	Heurística de representatividad
CC6	Distingue entre Correlación y Causalidad	MC6	Correlación implica causalidad
CC7	Interpreta Correctamente Tablas de Contingencia de 2x2	MC7	Sesgo de equiprobabilidad
CC8	Comprende la Importancia de Muestras Grandes	MC8	Los grupos puede ser comparados sólo si son del mismo tamaño

Las concepciones correctas significan:

- CC1: Interpreta correctamente las probabilidades. Evalúa la comprensión y utilización de las ideas de la aleatoriedad, oportunidad de hacer juicios acerca de eventos inciertos.
- CC2: Entiende cómo seleccionar un promedio adecuado. Evalúa la comprensión de qué medidas de centro dicen acerca de un conjunto de datos, y cuáles son las mejores para su uso bajo condiciones diferentes.
- CC3: Calcula correctamente la probabilidad, tanto la comprensión de probabilidades como también una razón, y usa el razonamiento combinatorio. Evalúa el conocimiento que en eventos inciertos no todos los resultados son igualmente probables, y cómo determinar la probabilidad de diferentes eventos mediante un método adecuado.
- CC4: Comprende la independencia. Cuando no se da ningún tipo de relación entre 2 variables o atributos, diremos que son independientes. Dos variables X e Y, son independientes entre sí, cuando una de ellas no influye en la distribución de la otra condicionada por el valor que adopte la primera.
- CC5: Comprende la variabilidad del muestreo.
- CC6: Distingue entre la correlación y la causalidad. La correlación es el estudio que se realiza para medir la intensidad o grado de la asociación que existe entre variables numéricas; el hecho de que dos variables parezcan estar correlacionadas no necesariamente significa que una esté causando a la otra.

- CC7: Interpreta correctamente las tablas de dos vías. Evalúa el conocimiento de cómo juzgar e interpretar una relación entre dos variables, sabiendo cómo examinar e interpretar una tabla de dos vías.
- CC8: Comprende la importancia de muestras grandes. Evalúa el conocimiento de cómo las muestras están relacionadas a una población y de lo que puede deducirse de una muestra; sabiendo que una muestra más grande, bien elegida, comenzará a representar con mayor precisión una población; ser cautos a la hora de hacer inferencias hechas en muestras pequeñas.

Las concepciones incorrectas significan:

- MC1: Concepciones incorrectas que implican los promedios. Esta categoría incluye los siguientes riesgos: los promedios son el número más común; no tomar los valores atípicos en consideración al calcular la media; comparando grupos sobre sus promedios solamente; y confundir media con mediana.
- MC2: Concepción del resultado aislado. Los estudiantes utilizan un modelo intuitivo de la probabilidad que los lleva a tomar decisiones acerca de sí o no con solo un acontecimiento, en lugar de mirar la serie de eventos.
- MC3: Buenas muestras representan un alto porcentaje de la población. El tamaño de la muestra y cómo es elegido no es importante, pero debe representar una gran parte de la población para ser un buen ejemplo.
- MC4: La ley de los pequeños números. Pequeñas muestras se asemejan mejor a las poblaciones que son muestreadas, así se prefiere por encima de muestras más grandes. Es decir que debemos desconfiar de nuestra tendencia natural a sacar conclusiones a

partir de muestras muy pequeñas de sucesos, por nuestra inclinación al pensamiento causal.

- MC5: Representatividad errónea. En esta concepción incorrecta de la probabilidad de una muestra se calcula sobre la base de cómo se asemeja estrechamente a la población.
- MC6: Correlación implica causalidad.
- MC7: Sesgo de equiprobabilidad. Eventos en desigualdad de oportunidad tienden a ser vistos como igualmente probables.
- MC8: Los grupos tienden a ser comparados sólo si son del mismo tamaño.

5.3 Dispositivos y Aplicaciones Móviles o Apps

Inicialmente, es importante definir que una aplicación móvil o App es una aplicación informática diseñada para ser ejecutada en teléfonos inteligentes, tabletas y otros dispositivos móviles. Por lo general se encuentran disponibles a través de plataformas de distribución, operadas por las compañías propietarias de los sistemas operativos móviles como Android, iOS, BlackBerry OS, Windows Phone, entre otros. El término App se volvió popular rápidamente, tanto que en 2010 fue listada como *Word of the Year* (Palabra del Año) por la *American Dialect Society*.(Wikipedia, 2014a).

El aumento en la adquisición de dispositivos móviles es cada vez más frecuente en la población; los jóvenes especialmente tienden a concentrar todas sus demandas tecnológicas en el celular, el dispositivo más frecuente y apetecido. Sus características particulares de costo, portabilidad, poder tecnológico y funcionalidad, han hecho de este aparato un objeto de primera

necesidad que está al alcance de todo tipo de personas. El ambiente educativo ha sido permeado significativamente por la incursión de los dispositivos móviles, y en el aula es frecuente encontrar teléfonos inteligentes en las manos de los estudiantes, quienes pasan horas frente a estas pantallas personalizadas buscando entretenimiento y conectividad. Es indudable que ante las demandas de un mundo dinamizado por el mercado y las nuevas tecnologías, la escuela debe tener presente que “para tener éxito en los estudios académicos y en su futura carrera profesional, los estudiantes de hoy deben ser capaces de adaptarse a un entorno dinámico rodeado por nuevas tecnologías” (Dekhane, Xu, y Tsoi, 2013, p.299).

Por ejemplo, teléfonos inteligentes y las tabletas presentan varias ventajas sobre los equipos portátiles y de escritorio, incluyendo la portabilidad, la pantalla táctil, funciones y numerosas aplicaciones. (Green, Hechter, Tysinger, y Chassereau, 2014, p.1). La adquisición de estos dispositivos va en aumento y se ha convertido en tendencia en educación que los jóvenes porten sus propios dispositivos y su propia tecnología (Green et al, 2014). Las familias suministran cada vez más estos equipos a sus hijos y el mercado presenta múltiples ofertas de diferentes plataformas, gamas y fabricantes. Tanto así que la plataforma iOs, de la marca Apple, ha incursionado en el mercado de tabletas con el dispositivo *Ipad*. El uso de *Ipads* y de las aplicaciones para estos dispositivos hacen parte ahora de algunas estrategias de enseñanza con estudiantes, que según Kucirkova, Messer, Sheehy, y Fernández (2014)“ es hora de comenzar a considerar cómo aprovechar este material como una poderosa herramienta educativa” (p.183). Herramienta que en últimas es novedosa y estimulante para niños y jóvenes en su proceso de aprendizaje, y ante la cual el maestro es retado a dimensionar su uso en función de propuestas innovadoras de enseñanza.

5.3.1 El potencial de los dispositivos móviles en el aprendizaje

La disponibilidad de dispositivos móviles en el aula y la dimensión de la ubicuidad, se perfilan como oportunidad de nuevos diseños y alternativas en la implementación de experiencias de aprendizaje más acordes al estilo de vida actual de los estudiantes, más allá de las aulas tradicionales estáticas (Green et al, 2014). Sin embargo, su uso ha estado restringido a actitudes pasivas y consumistas por parte de los estudiantes, y tales dispositivos terminan interfiriendo el normal desarrollo de las clases afectando la convivencia y el ambiente adecuado para el aprendizaje. Surge entonces la necesidad de visiones alternativas que integren el dispositivo como herramienta dinámica de nuevos conocimientos o desempeños en aras del desarrollo de habilidades para el siglo actual; por ejemplo las habilidades “STEM”, un término relativamente reciente que sirve para designar las disciplinas académicas de ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas; estas disciplinas son consideradas fundamentales para las sociedades tecnológicamente avanzadas y el desarrollo de habilidades en estos campos promete ser garante de sostenibilidad y desarrollo económico para los países.

Israel, Marino, Basham, y Spivak (2013) señalan que nuevas investigaciones sobre tecnologías de la enseñanza como “juegos de video y simulaciones por ordenador pueden apoyar la enseñanza STEM de una forma flexible, pedagógicamente eficaz y que motiva a los estudiantes” (p.54). Sin embargo, se conoce muy poco sobre el proceso de aprendizaje con los dispositivos móviles y qué impacto puede tener la integración de estas tecnologías en el aprendizaje de los alumnos, ya que se pone mayor énfasis en la tecnología y menos en el aprendizaje y las experiencias de los alumnos (Sha, Looi, Chen, y Zhang, 2012). Pensar en el

aprendizaje mediado por artefactos móviles requiere una postura crítica y profunda del maestro; el triángulo didáctico de sujetos, aprendizaje y mediación, plantea una reflexión coherente basada en una mentalidad abierta e integradora que conecte tecnología, currículo y prácticas de enseñanza.

El dispositivo móvil como instrumento, y la aplicación móvil como funcionalidad son dos factores de aprendizaje a tener en cuenta. Para la efectividad en el aprendizaje debe haber una alineación entre la aplicación y las normas curriculares. El dispositivo como tal “permite a los profesores flexibilidad pedagógica para ajustar el uso de tecnología educativa en función de los planes y las necesidades de aprendizaje de los educandos, lo que lleva a una mayor creatividad y métodos especializados para la integración de tecnologías” (Green et al., 2014, p.69).

Algunos intentos de incorporación de aplicaciones móviles en proyectos de investigación de nuevas propuestas de aprendizaje con estos dispositivos generan alternancias de opinión; por ejemplo, Green et al (2014) refiere que aunque existen investigaciones que afirman diferencias significativas en el aprendizaje de conceptos de ciencia con el uso de dispositivos móviles en comparación a métodos tradicionales, otros investigadores difieren de esto al afirmar que no se presentan diferencias en los conocimientos adquiridos independientemente del uso de dispositivos. Otra postura más central se sustenta en la idea que el uso de aplicaciones o dispositivos móviles no trata necesariamente de habilidades o desarrollo de habilidades, sino más bien para el desarrollo conceptual dependiendo de la flexibilidad de la aplicación.

Green *et al* (2014) refieren que los dispositivos móviles vienen cargados de aplicaciones de tipo sensorial que permiten experimentar contenidos auditivos, visuales y táctiles, un rasgo prometedor para el apoyo del aprendizaje de conceptos científicos. Por lo tanto es razonable pensar que los dispositivos móviles representan un lugar más cómodo, personalizado y divertido para el aprendizaje que otros dispositivos o herramientas tecnológicas y aún más que la misma aula tradicional de clase. Si se quiere profundizar aún más en ello, y apuntar a aprendizajes significativos, es vital tener en cuenta que las habilidades de gestión del tiempo, así como también la motivación, juegan un rol importante en la introducción y aplicación de dispositivos móviles en el aprendizaje.

5.3.2 Potencial de las Apps en la enseñanza - aprendizaje.

El maestro está retado por las demandas modernas del presente siglo. La sociedad actual le pide “ayudar a los estudiantes a desarrollar un gusto por el aprendizaje y la exploración para toda la vida se considera un componente vital de la educación moderna” (Green et al., 2014). Couse y Chen, (2010) plantean la premisa que el uso de tecnología aumenta la participación activa y fomenta el pensamiento de los niños y jóvenes, invitando a los maestros a incorporar más plenamente su uso en el plan de estudios. Diversas características de los dispositivos los hacen potencialmente deseables para prácticas innovadoras de enseñanza, entre estas podemos encontrar la ubicuidad, en el sentido propuesto por Peng, Su, Chou, y Tsai (2009) donde enlaza el concepto a las propiedades de “extendido”, “justo a tiempo” y “cuando es necesario” más allá de la idea tradicional de “en cualquier momento y en cualquier lugar” con sentido indeterminado. Esta precisión terminológica es más congruente con la educación y se integra más a los objetivos de efectividad en el aprendizaje. Es más apropiado afirmar que la enseñanza se puede extender

más allá de la escuela, que el aprendizaje se puede retroalimentar en el instante en que se necesita y que sea oportuno por la dificultad que lo requiera, a que simplemente se restrinja o se parcialice a los espacios tradicionales de tiempo y lugar como es la cotidianidad escolar.

Aún más allá de la ubicuidad, está el hecho maravilloso e innovador que los estudiantes pueden hacer parte del proceso de diseño de aplicaciones; Israel *et al.* (2013) reseñan que “algunos desarrolladores han empezado a colaborar con los estudiantes en el desarrollo de productos de aprendizaje basados en tecnología, a través de un diseño centrado en el usuario” (p.55) donde los estudiantes además de proporcionar información son evaluadores de los productos y participan en el desarrollo de prototipos. Esto en contraste con la visión de los estudiantes como meros usuarios o consumidores de aplicaciones, donde su papel puede ser más participativo y activo como co-creadores hasta convertirse en “co-investigadores y definan lo que es pertinente y adecuado para ellos” (Guha, Druin, y Fails, 2011,p.563). Otras visiones de participación de los estudiantes como usuarios, probadores e informantes no se separan de una percepción pasiva del sujeto, como la de usuario netamente receptivo, en cambio los estudiantes como diseñadores adquieren un rol de participación y cooperación que compromete elementos cognitivos y de motivación, ya que “traen sus propias preferencias de aprendizaje a los procesos de diseño” (Israel et al., 2013, p.56). Este mismo autor afirma que:

Cuando a los estudiantes se les da la oportunidad de diseñar aplicaciones móviles de apoyo al aprendizaje, en su gran mayoría optaron por juegos de diseño de actividades que incluye oportunidades de elección en cuanto a la manera de "progreso" a través de los niveles de conocimiento del contenido. (p.72)

Las evidencias apuntan a que “los estudiantes disfrutaron el proceso de diseño de una aplicación en función de sus conocimientos”, y por lo tanto, “deben ser introducidos en la ingeniería de proceso de diseño” (Israel et al., 2013, p.77). La programación de aplicaciones, como competencia tecnológica moderna, se vislumbra como una habilidad máxima para los nuevos ciudadanos, y los maestros deben a empezar a pisar estos nuevos continentes de conocimiento si realmente quieren responder a los retos tecnológicos presentes y venideros. Se abre por tanto una línea de integración disciplinar entre tecnología y enseñanza que busque incorporar estas tendencias de formación y educación de niños, adolescentes y jóvenes.

En esta línea de integración didáctica, entre programación y pedagogía, Kucirkova *et al* (2014) presentan el ejemplo del desarrollo una aplicación móvil con la Universidad Abierta del Reino Unido donde participaron como co-creadores, con la intención de apoyar el aprendizaje de los niños a través de actividades de creación. De otra parte, Harrold (2012) recomienda a los maestros utilizar aplicaciones que faciliten la creatividad y la colaboración entre compañeros, más que aquellas que se centran en ejercicios y actividades de práctica. En este mismo sentido Kucirkova *et al.*, (2014) afirma que “al igual que otras tecnologías de aprendizaje mediadas por tareas, una aplicación de fácil acceso y de composición abierta, tendrá más posibilidades de que la actividad tenga un impacto educativo más positivo” (p.183).

Se ha evidenciado que el uso de aplicaciones móviles en el proceso de enseñanza, luego de una búsqueda crítica con base en criterios educativos como son: “Conexión con el currículo, Autenticidad –experiencia práctica de aprendizaje -, Retroalimentación, Diferenciación –niveles de dificultad -, Uso amigable y Motivación del estudiante” (Walker, 2011, p.62) por parte del

maestro, “apoyan verdaderamente y de manera innovadora el aprendizaje de los estudiantes” (Murray y Olcese, 2011, p.46).

No sobra resaltar algunos aspectos que se hacen esenciales de los anteriores apartes:

- Los juegos y el aprendizaje con tecnología seguirá en aumento para los ambientes de aprendizaje de un futuro previsible (Israel et al., 2013, p.77) y las demandas del siglo moderno crecerán con éstos.
- El desarrollo de habilidades: “Una herramienta de desarrollo visual de juegos puede ser utilizado para inculcar habilidades de pensamiento lógico y solución de problemas en los estudiantes” (Dekhane et al., 2013, p.307). Las habilidades se requieren más que los conceptos, y los conceptos adquieren sentido en el ejercicio de habilidades para resolver problemas auténticos.
- Las actividades que se realicen con estos dispositivos móviles y sus aplicaciones en cualquier campo de la educación, generan en los estudiantes sensaciones de reto y motivación necesarias para todo aprendizaje significativo más que la aprehensión de contenidos descontextualizados.
- Es indudable la posibilidad y oportunidad de creación de videojuegos y aplicaciones móviles por parte de estudiantes. “La facilidad de creación de aplicaciones para móviles, el impacto visual e interés de los estudiantes en las aplicaciones móviles son demasiado importantes para que los educadores las puedan ignorar” (Dekhane et al., 2013, p.306.). (Hsu & Ching, 2013) acotan que aplicaciones pertinentes y adecuadas no están siempre disponibles; aún así, este hecho trae la necesidad y el beneficio de crear las aplicaciones por sí mismos en función de la enseñanza y el aprendizaje.

- Es necesario, ante la posibilidad de que algunos maestros y estudiantes no se interesen por el proceso creador o creativo a partir del diseño, que los investigadores de la educación y los desarrolladores de aplicaciones móviles trabajen juntos para mejorar el valor educativo de las aplicaciones para dispositivos móviles, uniendo pedagogía, didáctica y programación en esfuerzos no sólo económicos sino de innovación en procesos de creación de recursos para una educación pertinente, auténtica y contextualizada.

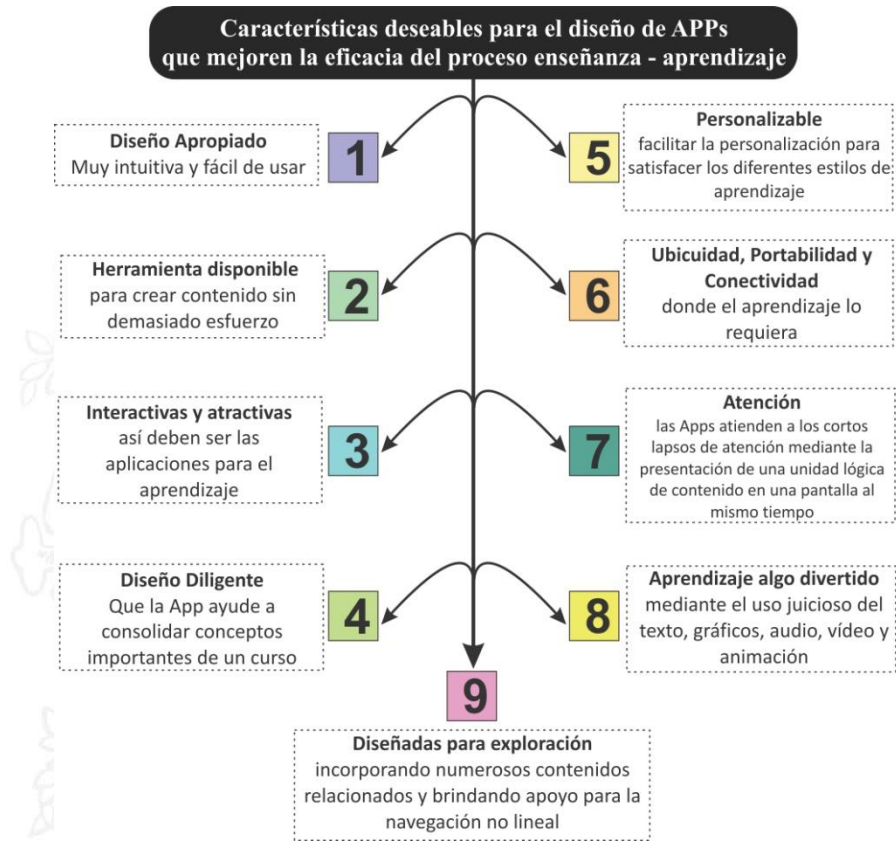
5.3.3 Desarrollo de aplicaciones móviles.

El desarrollo de aplicaciones móviles en el campo educativo requiere dos componentes fundamentales, el componente técnico y el componente pedagógico. En cuanto a lo pedagógico, se han expuesto numerosos argumentos y aportes que sostienen la pertinencia, necesidad y oportunidad del uso de los dispositivos móviles y del desarrollo de las aplicaciones en beneficio de propuestas didácticas más actuales y significativas. Subramanya y Farahani (2012) sugieren algunas características deseables en las Apps para que operen eficazmente en el proceso enseñanza – aprendizaje, y se puedan integrar con efectividad en las prácticas de instrucción, ver figura 6. Estos elementos se convierten en referentes para que diseñadores y desarrolladores orienten iniciativas de aplicaciones realmente educativas y con sentido pedagógico.

UNIVERSIDAD
DE ANTIOQUIA

1 8 0 3

Figura 6. Características deseables para el diseño de Apps para la enseñanza y el aprendizaje



Fuente: (Subramanya y Farahani, 2012, p.173)

5.3.3.1 Metodología ágil para el desarrollo de aplicaciones móviles.

La metodología propuesta para el desarrollo de aplicaciones móviles tiene varios referentes que Gasca Mantilla, Camargo Ariza, y Medina Delgado (2014) han fundamentado en los siguientes aspectos: la experiencia de investigaciones previas en aplicaciones móviles, la evaluación del potencial de éxito para servicios de tercera generación denominada 6 M, la ingeniería de software educativo con modelado orientado por objetos (ISE-OO), y principalmente en los valores de las metodologías ágiles, ver figura 7.

1 8 0 3

Figura 7. Metodología ágil para el diseño y desarrollo de Apps



Fuente: (Gasca Mantilla et al., 2014)

Las fases de esta metodología se explican a continuación:

- **Análisis:** en esta fase se analizan las peticiones o requerimientos de las personas o entidad para la cual se desarrolla el servicio móvil “Cliente”, el propósito es definir las características del mundo o entorno de la aplicación. Se realizan tres tareas: obtener requerimientos, clasificar los requerimientos y personalizar el servicio.
- **Diseño:** el objetivo de esta etapa es plasmar el pensamiento de la solución mediante diagramas o esquemas, considerando la mejor alternativa al integrar aspectos técnicos, funcionales, sociales y económicos. Se realizan cuatro actividades en esta fase: definir el escenario, estructurar el software, definir tiempos y asignar recursos.
- **Desarrollo:** el objetivo de esta fase es implementar el diseño en un producto de software. En esta etapa se realizan actividades como la codificación, las pruebas de funcionamiento de la aplicación por segmentos, la documentación del código y la codificación de ayudas.

- Pruebas de funcionamiento: el objetivo de esta fase es verificar el funcionamiento de la aplicación en diferentes escenarios y condiciones. Se operativiza a través de dos procesos básicos, la emulación y la simulación; esto significa que se realizan pruebas simulando el escenario y emulando el dispositivo móvil, explorando todas las utilidades y funciones de la aplicación. De igual forma se hacen pruebas en dispositivos reales para medir el rendimiento y la funcionalidad de la App.
- Entrega: terminada la depuración o corrección de errores de la aplicación y atendidos todos los requerimientos del cliente se da por finalizada la aplicación y se procede a la entrega del ejecutable, el código fuente, la documentación y el manual del sistema.

Enriquez y Casas (2014) señalan algunos aspectos que deben ser tenidos en cuenta a la hora de ejecutar una aplicación en un dispositivo móvil; estas consideraciones debe ser conocidas por el desarrollador/programador:

- Distintas velocidades y características de la red. Al ser dispositivos móviles atravesarán distintas redes.
- Errores de red. La falta de una red de datos disponible es muy probable, en estos casos la aplicación debe tener un modo fuera de línea.
- Variación del rendimiento de la plataforma de hardware. Lo ideal es que la aplicación esté disponible para tantos dispositivos como sea posible. Esto significa soportar diferentes dispositivos y diferentes plataformas.
- Distintos tamaños y resoluciones de pantallas. Los diferentes dispositivos cuentan con diferentes pantallas con distintas funcionalidades.

- Difícil de probar las aplicaciones por completo. Dada la variedad de dispositivos, se torna difícil probar todos los dispositivos actuales y los nuevos que ingresan al mercado.

Las aplicaciones móviles, de igual manera, tienen que manejar ciertos requerimientos:

- Potencial interacción con otras aplicaciones.
- Manejo de sensores como por ejemplo el acelerómetro para responder a movimientos del dispositivo o pantalla táctil para responder a gestos.
- Seguridad en la aplicación. Numerosos dispositivos utilizan software embebido, por lo tanto son cerrados y no resulta sencillo invadir el software incorporado. En cambio las plataformas móviles son abiertas, lo que permite instalación de software malicioso que puede afectar el funcionamiento general del dispositivo.
- Bajo consumo de energía. Muchos aspectos de una aplicación afectan el consumo de energía, con esto se ve afectada la capacidad de la batería, es decir la vida útil del dispositivo.

5.3.3.2 App Inventor

Se trata de una utilidad Web desarrollada por Google que permite realizar aplicaciones sin escribir código Java, de forma visual e intuitiva (uniendo piezas de un puzzle). Utiliza una interfaz gráfica, muy similar al *Scratch* y el *StarLogo*, que permite a los usuarios arrastrar y soltar objetos visuales para crear una aplicación que puede ejecutarse en el sistema Android. La plataforma se puso a disposición de los usuarios, mediante invitación, el 12 de julio de 2010, y el 15 de diciembre de 2010 quedó a disposición de usuarios registrados. La aplicación está dirigida a personas que no están familiarizadas con lenguajes de programación de computadoras, con el fin

que cualquier persona pueda desarrollar sus propias aplicaciones. La ejecución de App Inventor vía web, permite acceder a los proyectos desde cualquier equipo conectado a Internet, guardarlos en el computador, enviarlo a otros usuarios o para hacer copias de seguridad.

Ramírez (2012) reseña algunos antecedentes importantes de la creación de App Inventor para Android; cuenta como Google se basó en la investigación de la informática educativa, y el trabajo realizado en entornos de desarrollo en línea. Tiene dos componentes fundamentales en la interfaz, el modo diseñador y el editor de bloques. El editor de bloques utiliza la biblioteca *Open Blocks* de Java para la creación de lenguajes de programación visuales. La programación con bloques visuales está estrechamente relacionada con el *StarLogo* y *Scratch*, proyectos formados con base en teorías del aprendizaje construccionista, que hace hincapié en que la programación puede ser un vehículo para conseguir ideas de gran alcance a través del aprendizaje activo. Como tal, es parte de un movimiento continuo de integración entre las computadoras y la educación que se inició con el trabajo de Seymour Papert y el Grupo de Logo del MIT en 1960.

5.3.3.3 Programación y pensamiento computacional.

Ortega (2015) sostiene que uno de los beneficios de aprender a programar en el aula, sería el desarrollar un tipo de pensamiento cada vez más necesario: el pensamiento computacional. Este nuevo pensamiento es útil en la resolución de problemas complejos, en los cuales se necesita una serie de procesos cognitivos, los cuales están implicados también en la construcción del conocimiento. Estos procesos cognitivos implicados en el pensamiento computacional son:

- Recopilar datos: proceso de reunir la información apropiada
- Analizar datos: encontrar sentido, establecer patrones y sacar conclusiones

- Representar datos: organizar los datos en gráficos, cuadros, palabras o imágenes
- Descomponer problemas: dividir una tarea en partes más pequeñas y manejables
- Abstractar: reducir la complejidad para definir o establecer la idea principal
- Algoritmos y procedimientos: serie de pasos ordenados que se siguen para resolver un problema o lograr un objetivo
- Automatización: hacer que las máquinas realicen tareas tediosas o repetitivas
- Simulación: representar o modelar un proceso, realizar experimentos
- Paralelismo: organizar los recursos para realizar tareas de forma simultánea

5.4 Entornos de aprendizaje apoyados en TIC

5.4.1 La actividad como capacidad creadora.

El concepto de actividad retomado para esta investigación se relaciona directamente con el acto cognitivo de los seres humanos, es decir, las actividades pedagógicas y con sentido surten impactos a nivel del desarrollo de habilidades cognitivas, se da una relación entre las psiquis y la actividad organizada-contextualizada. En este sentido Puzirei y Guippenreiter, citados por Klimenko (2009) afirman que los procesos mentales nacen en la actividad planificada y se convierten después en órganos funcionales de la propia actividad.

En este sentido la actividad se vislumbra desde dos ejes: reproductora y estructurada. La primera hace referencia a una actividad que implica una observación y participación pasiva, guiada por el copiado, la repetición de destrezas y la memorización mecánica; por tanto, no favorece la capacidad creativa de los estudiantes. La segunda, por el contrario, se enfoca en la

premisa denominada actividad creadora, la cual siendo estructurada, organizada y contextualizada, impacta la actividad psíquica y el desarrollo mental tanto en la instancia cognitiva como metacognitiva. Así lo señala Klimenko (2009):

El aprendizaje que proviene de la actividad de estudio estructurada como una actividad creadora, posibilita el desarrollo del principio creativo de la actividad psíquica. Este tipo de actividad es la que permite precisamente apuntar al núcleo del desarrollo mental donde están los procesos cognitivos y metacognitivos. (p.13)

Este tipo de actividad creadora-estructurada posibilita obtener aprendizajes significativos duraderos y transferibles en el tiempo, ya que la toma de consciencia por parte del estudiante a la hora de realizar la acción, pedagógicamente intencionada, lo lleva a autorregular el conocimiento y corresponder sus necesidades de aprendizaje. Aquí necesariamente la función ejecutiva cumple su mayor papel controlando, planificando, regulando y evaluando la actividad cognitiva, en otras palabras, se convierte en una supervisión activa de los procesos mentales, o mejor llamado metacognición.

En esta línea, la actividad creadora conlleva procesos metacognitivos, donde el conocimiento sobre el conocimiento, el saber que se sabe y cómo se sabe, incide sobre la comprensión, el análisis y resolución de problemas. El estudiante, debe tener claro los objetivos que quiere conseguir, auto observarse y evaluar los resultados obtenidos con las metas planteadas.

Litwin, (2005) señala que la actividad humana no es meramente instrumental o mecánica, sino que tiene elementos reflexivos que complementan la transformación del hombre sobre la realidad y afirma:

El hombre no se limita a responder a estímulos de distinto tipo, sino que actúa sobre ellos y los transforma. Esto es posible gracias a la mediación de instrumentos físicos y simbólicos que permiten operar de modo no mecánico, sino dialéctico y reflexivo, sobre la realidad que nos rodea. (p.98)

El sentido de actividad se presenta entonces en dos sentidos: instrumental y simbólico. La herramienta o instrumento de la cultura actúa también sobre la persona misma antes de pasar al entorno, es en sí, una mediación de actividad interna, por lo cual Litwin (2005) afirma que:

Se produce, entonces, una doble mediación ---instrumental y simbólica--, basada en la incorporación de un soporte físico que involucra: desde el punto de vista instrumental, el manejo del soporte, sus posibilidades y sus aplicaciones; y desde el punto de vista simbólico, operaciones matemáticas diversas. (p. 99)

En dicha mediación simbólica el propio alumno está en la búsqueda del conocimiento y su impacto sobre la realidad, para ello se vale de la indagación, la reflexión, la imaginación y la esfera afectiva- emocional. El aprendizaje llega a ser organizado estimulando la capacidad creativa y el pensamiento divergente. Por tanto, la actividad creadora obtiene un aprendizaje consciente donde es capaz de confrontar, dar nuevos significados y demostrar el nuevo conocimiento.

Gimeno Sacristán (2011) con respecto a las actividades considera que:

Constituyen el elemento más específico y relevante del aula, puesto que articulan la propia práctica y son mucho más que configuradoras de aprendizajes. De hecho, las actividades, como ningún otro

elemento, permiten analizar el transcurso de la acción educativa y cuáles son los esquemas prácticos del profesor. (p.21)

Las actividades llevan a realizar acciones creadoras con base en contenidos propuestos en los planes de estudio institucionales, para ello deben guiarse en una secuencia provocadora e impactante que estimule el desarrollo cognitivo de los alumnos. Sacristán (2011) señala algunos aspectos que deben cumplir las actividades para que sean atractivas y seduzcan a los estudiantes a un aprendizaje progresivo:

Motivación que genera la actividad, adecuación a su madurez, adecuación temporal de la misma a las posibilidades del sujeto, conexión con experiencias previas (medios de expresión del sujeto que estimula), patrones de comunicación que fomenta, valores que promueve, procesos de aprendizaje que permitan generar: comprensión, opinión, descubrimiento, procedimientos, memorización, etc. (p.22)

Una actividad posibilitadora de la construcción del conocimiento necesita de diferentes actividades innovadoras y atractivas para solidificar el aprendizaje. Litwin (2008) señala al respecto:

A veces, proponemos a los estudiantes actividades de lo más variadas, interesantes y creativas. Nos imaginamos cómo resolverlas y los desafíos o procesos de reflexión, análisis, síntesis o integración que generan. La mayor provocación consiste en prever los procesos cognitivos que los estudiantes desplegarán. Seguramente son diferentes a los nuestros, al igual que la manera en que ellos los encararán. El análisis de la dificultad, la comprensión del origen de los errores y la posibilidad de orientar o ayudar. Según los casos, en las ejecuciones o resoluciones, se ven posibilitados sí antes los docentes ejecutamos las actividades solicitadas. (p.91-92)

La actividad creadora por tanto, está en la dualidad de la práctica y la reflexión, donde la actividad no se hace por hacer, sino que se piensa sobre ella para lograr entenderla con mayor complejidad. A este ámbito deben llegar los estudiantes, pues pensar sobre sí mismo, sobre la adquisición de sus capacidades y sobre su aprendizaje les proporciona herramientas indispensables para solucionar problemas y situaciones de la vida diaria. De este modo, “Las actividades se pueden enmarcar tanto en un obrar práctico como en la reflexión en torno a él. Pensar cómo resolvimos una tarea es una tarea más que, seguramente, ayudará a entenderla con un mayor nivel de complejidad” (Litwin, 2008, p.91), siendo una posibilidad para avanzar en la comprensión compleja de los temas y problemas que de forma cotidiana el docente presentará en el aula.

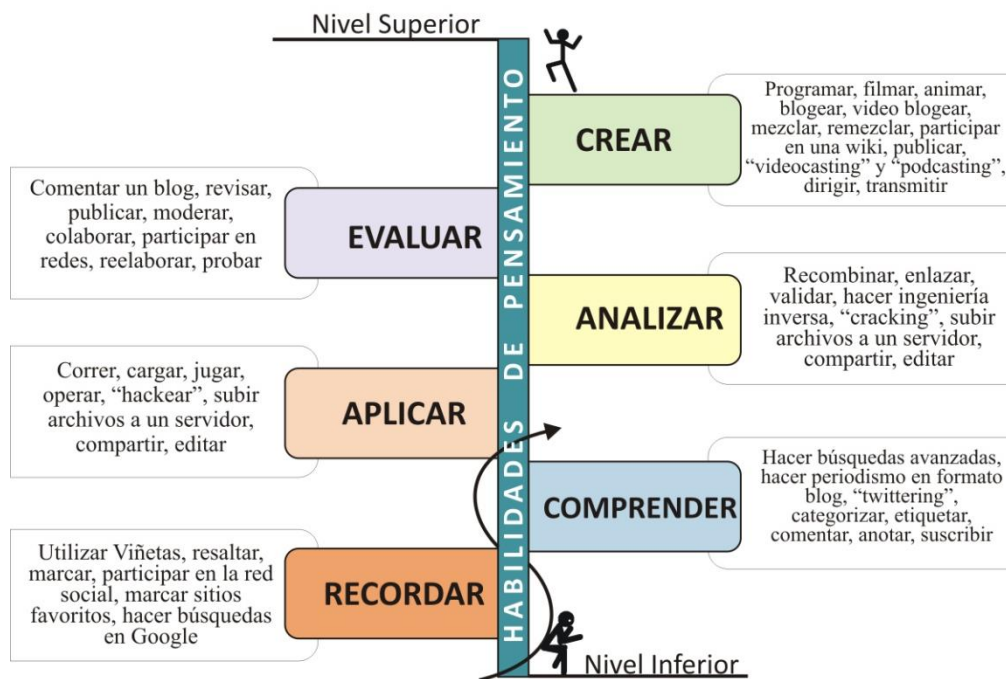
Zapata, (2013) retoma la propuesta de Vigotsky para declarar ocho grandes tipos de actividades cognitivas que posibilitan llegar a una actividad estructurada y creadora, las cuales son: la comparación, la cual permite identificar elementos comunes entre dos unidades de información. La clasificación, permite distinguir las características de varios elementos. La inducción permite extraer trozos de información de acuerdo a un contenido específico. La deducción posibilita realizar inferencias, comprensiones y análisis. El análisis de errores lleva a evaluar qué información contiene errores. El apoyo lleva a la argumentación teniendo en cuenta diferentes puntos de vista. La abstracción se distingue por resaltar los principios que surgen de una información general. Y el análisis de valores asocia la información por medio de categorías como positivo, negativo o neutro.

De acuerdo a lo señalado, cabe resaltar que la actividad creadora cobra mayor impacto en la medida que se vincule con las TIC, en tanto, posibilita que los estudiantes determinen sus acciones basadas en intereses, necesidades o problemas individuales que desean abordar o resolver. De esta forma el enseñar y el aprender con la ayuda de dispositivos tecnológicos puede convertirse en una actividad interna que involucra lo mecánico del uso del dispositivo, pero también lo simbólico con el uso del conocimiento en el mismo. Este carácter de actividad puede generar aproximaciones estimables de desarrollo de habilidades de pensamiento y de uso de tecnologías para el aprendizaje. Gardner y Davis (2014) definen la vitalidad de las aplicaciones operativas como fuente inagotable de aprendizaje: “(...) puede estimularnos a crear una nueva aplicación o incluso un nuevo tipo de aplicación que altere nuestro entorno para que sea App-capacitadoras” (p.38). Así los estudiantes cobran autonomía en la medida que crean sus propios programas y procedimientos, realizando actividades que se recrean a partir de la interacción visual, auditiva y táctil, o mejor señalado a través de los diferentes canales de aprendizaje.

En esta línea, Churches (2009) hace una adaptación de la taxonomía de Bloom a la cultura digital, y presenta adiciones a cada una de las habilidades de pensamiento. Dicha taxonomía se basó en los principales objetivos de la educación, convirtiéndose en herramienta clave para comprender, analizar y organizar el proceso de aprendizaje. Para ello parte de la construcción ascendente de las habilidades, es decir, comienza con las habilidades inferiores hasta llegar a las habilidades superiores, cuya máxima expresión se relaciona con el verbo crear. Define crear como la actividad de pensamiento que consiste en “juntar los elementos para formar un todo coherente y funcional; generar, planear o producir para reorganizar elementos en un nuevo patrón o estructura” (Churches, 2009, p.11), y presenta el verbo “programar” en primer lugar

como adición a ésta categoría, “bien sea creando sus propias aplicaciones, programando macros o desarrollando juegos o aplicaciones multimedia dentro de ambientes estructurados; los estudiantes están creando en forma rutinaria, sus propios programas para satisfacer sus necesidades y metas” (Churches, 2009, p.11). A continuación se muestra la figura 8 en la cual se presentan las adiciones digitales a todas las categorías de habilidades de pensamiento.

Figura 8. Verbos del entorno digital a partir de la Taxonomía de Bloom



Referencia: Churches (2009)

5.4.2. Entornos de aprendizaje constructivistas.

Gros, (2008) cita algunos de los apuntes fundamentales de la teoría del conocimiento constructivista, en la cual éste se refiere al ordenamiento y a la organización del mundo construido a partir de nuestra experiencia. La perspectiva constructivista considera que existe un mundo real que experimentamos, pero que nosotros imponemos el significado al mundo. La

aceptación de este principio implica entender la enseñanza como un proceso que no se centra en la transmisión de información al alumno, sino que debe focalizarse en el desarrollo de habilidades para construir y reconstruir conocimientos en respuesta a la demanda de un determinado contexto o situación. Es la perspectiva de que el conocimiento es el resultado de una interpretación que emerge de nuestra capacidad de comprensión. El sujeto es concebido como contenedor y constructor del conocimiento. El constructivismo enfatiza, además, el papel dinámico del sujeto en la elaboración del conocimiento; existe una reestructuración constante de los conocimientos previos más que una sustitución de unos por otros: no cambiamos de mapa sino que reorganizamos ciertos territorios.

Requena (2008) retoma a Piaget (1955) para expresar que los saberes surgen de las experiencias y situaciones reales vividas por los estudiantes y es en esta medida que se asimilan y acomodan con los nuevos saberes. A continuación, se esclarece lo planteado:

El conocimiento se construye a través de la experiencia. La experiencia conduce a la creación de esquemas. Los esquemas son modelos mentales que almacenamos en nuestras mentes. Estos esquemas van cambiando, agrandándose y volviéndose más sofisticados a través de dos procesos complementarios: la asimilación y el alojamiento (p27).

Gardner y Davis (2014) señalan que desde el constructivismo:

Las habilidades y el conocimiento se construyen a partir de la exploración activa que la persona hace de su entorno. Las recompensas proporcionadas por terceros son útiles, pero las actividades más importantes son las que ofrecen recompensas intrínsecas, basadas en los placeres personales que se van descubriendo a medida que se explora el mundo. (p.40)

El aprendizaje constructivista, a diferencia de otros enfoques cognitivos, hace hincapié en la elaboración del significado de carácter personal y, por lo tanto, intenta relacionar intencionalmente ideas nuevas con experiencias y aprendizajes anteriores. Y señala, a la vez, que el aprendizaje constructivista, por lo tanto, compromete el pensamiento conceptual y estratégico al contrario que el aprendizaje reproductor. Y se afirma: “el conocimiento es elaborado individual y socialmente por los alumnos basándose en las interpretaciones de sus experiencias en el mundo. Puesto que el conocimiento no puede transmitirse, la enseñanza debería consistir en experiencias que faciliten la elaboración del conocimiento” (Jonassen, 2000, p.227).

Un enfoque así planteado del conocimiento y la enseñanza, remite necesariamente a planteamientos que favorezcan el diseño de entornos constructivistas de aprendizaje, como lo propone el mismo Jonassen (2000), y que se representa a continuación en la figura 9.

UNIVERSIDAD
DE ANTIOQUIA

1 8 0 3

Figura 9. Elementos de entornos de aprendizaje constructivista



Referencia: (Jonassen, 2000)

Jonassen (2000) considera que una característica fundamental del aprendizaje significativo es la actividad consciente, en la que el papel activo de los estudiantes está sujeto a la manipulación creativa, es decir, elaborar un producto, manipular parámetros, tomar decisiones, para finalmente influir en el entorno y generar alguna transformación. Esta concepción de la actividad expone algunas interacciones transformadoras entre los estudiantes, el objeto sobre el que actúa el sujeto, y las señales y herramientas que mediatizan esa interacción, aspectos que tienen una relación o

correspondencia con el aprendizaje expansivo. En este sentido, el constructivismo “utiliza problemas y enigmas complejos y atractivos, que atraen la curiosidad y catalizan una exploración amplia como mucho, “una guía que acompaña”, en lugar de un “sabio en la tarima” (Gardner y Davis, 2014, p.41). Es decir, el docente cobra el rol de orientar los procesos mas no de dirigir, generando entornos y medios atractivos para la construcción del aprendizaje de los estudiantes.

5.4.3. Entorno de aprendizaje apoyado en el desarrollo de aplicaciones móviles.

Es indudable que los avances tecnológicos plantean nuevos retos a la educación actual; el solo hecho que cada vez aparezcan dispositivos más potentes y versátiles, que permiten superar las fronteras del tiempo y del espacio de la escuela, replantean los conceptos de aula, clase y actividades de enseñanza.

La Tecnología Móvil abre la puerta para un nuevo tipo de aprendizaje llamado *Here and Now Learning* que ocurre cuando los estudiantes tienen acceso a la información en cualquier momento y en cualquier lugar para realizar actividades auténticas en el contexto de su aprendizaje. (Martin y Ertzberger, 2013, p.76)

Las estadísticas sobre el uso y permanencia de los adolescentes frente a una pantalla conectada a internet, puede verse desde la preocupación o desde la oportunidad, eso depende de la capacidad de visión del maestro o de la escuela y con miras a qué orientar tal posibilidad latente. En el caso de esta propuesta de investigación - Creación de aplicaciones móviles y pensamiento aleatorio - se trata de un aprendizaje basado en el hacer, en la experiencia de crear. El ejemplo que expone Pérez (2012) citando a Rosen (2010) donde se presenta que:

En EE.UU (...) los adolescentes se encuentran Online una media de cinco días a la semana, dos o tres horas por día. El 67% tiene teléfono móvil, ocupando una hora y media al día hablando. El

66% envían diariamente mensajes de texto. El 87% juegan con videojuegos diariamente. El 75% chatea diariamente. El 75% Ocupa dos horas al día bajando y escuchando música Online. (p.66)

Estos hechos ponen en evidencia el vínculo estrecho entre los jóvenes y los dispositivos, que más allá de generar preocupación en los familiares y en los educadores, se presentan como una oportunidad de trascender el uso consumista a un uso de verdaderas herramientas de aprendizaje o de solución de problemas y necesidades cotidianas.

Cheong *et al.*, (2012) afirma que los dispositivos móviles inteligentes ya no son sólo dispositivos de comunicación de voz, ahora tienen un carácter universal abarcando la mayoría de los aspectos de la vida de los estudiantes, quienes dedican, con pasión, gran parte de su tiempo a la conectividad y la interacción social. Estos aspectos ubican tales dispositivos como un campo potencial de ser aprovechado, es evidente que la posesión de celulares influye también en la disposición para el aprendizaje en el aula, y que la funcionalidad de estos equipos dependerá del tipo de aplicaciones buscadas por los usuarios. Parece innegable que el modelo de escuela actual y la disponibilidad de aplicaciones móviles para teléfonos inteligentes y tabletas, promueven actitudes más bien pasivas y de consumo, que de roles más activos, creadores y emprendedores en los estudiantes en función del aprendizaje.

Pérez (2012) opina con respecto a la investigación como estrategia de enseñanza y aprendizaje que:

Implica a los aprendices en el desarrollo completo de sus competencias o cualidades básicas de comprensión y de acción, (...) diferenciación de alternativas, diseño y planificación de la indagación, desarrollo de hipótesis, discusión entre iguales, búsqueda de información de los

expertos, desarrollo de procesos de análisis, formulación de argumentos y de propuestas de síntesis.

El aprendizaje como indagación es siempre, en parte, impredecible e inesperado. (p.201)

El sentido de acción señalado anteriormente, estará referido al hecho de crear una aplicación para un dispositivo móvil, aspecto que tendría relación con una situación concreta de la realidad que está siendo abordada dentro de un proceso de investigación escolar liderado por los estudiantes; el producto estaría concentrado en un aplicativo que refleje lo que afirma Pérez (2012) cuando dice que:

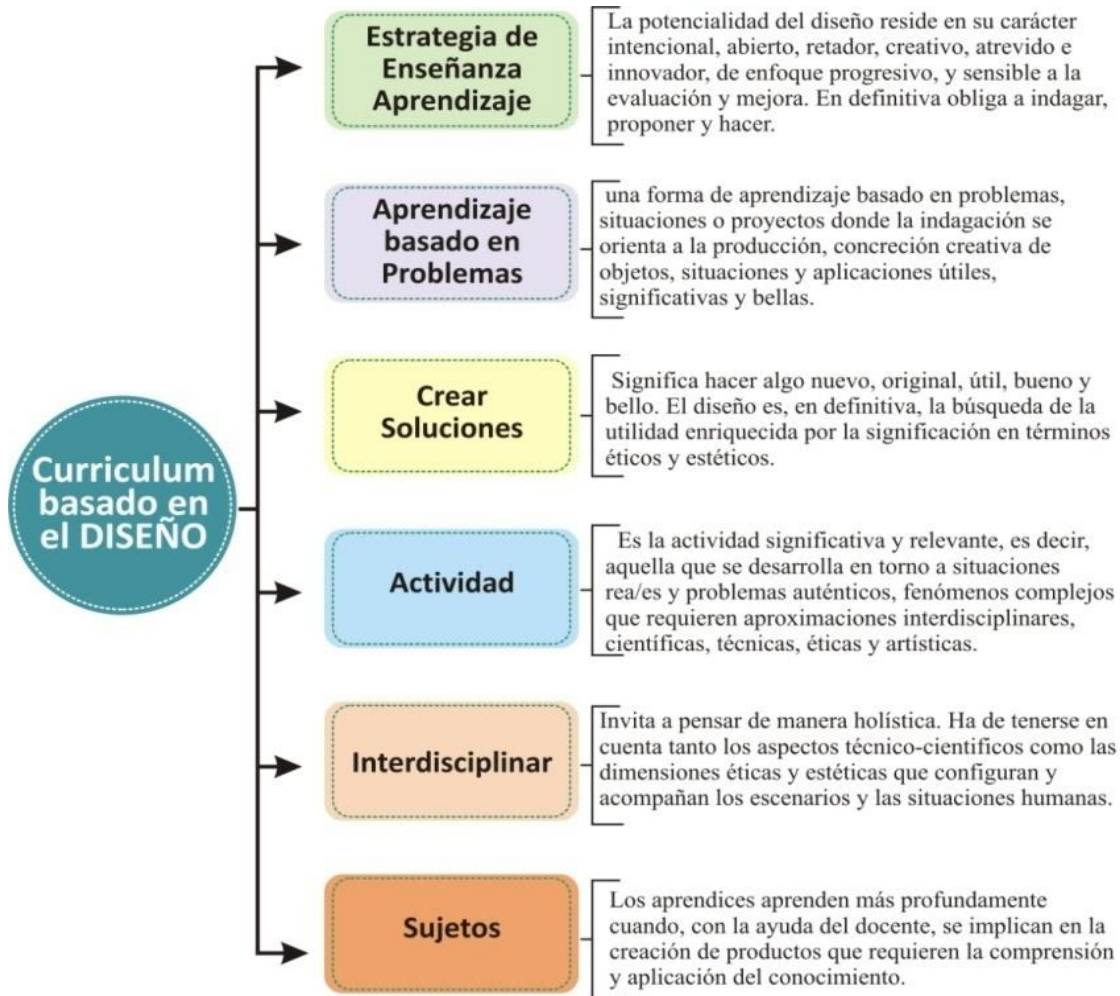
Quince años de revolución digital enseñan la necesidad de volver a establecer las conexiones entre todos los aspectos que la escuela ha separado, encasillado y fragmentado, estimulando la capacidad de comprender en profundidad la complejidad de conexiones que configuran las situaciones reales, para las que nuestro cerebro se encuentra tan bien preparado. (p.86)

En este sentido, el proceso creativo y de creación aplicaciones para dispositivos móviles de esta investigación, estaría inspirado en el currículo basado en el diseño, el cual está esquematizado en la figura 10 con los diferentes elementos que lo componen.

UNIVERSIDAD
DE ANTIOQUIA

1 8 0 3

Figura 10. Currículo basado en el diseño



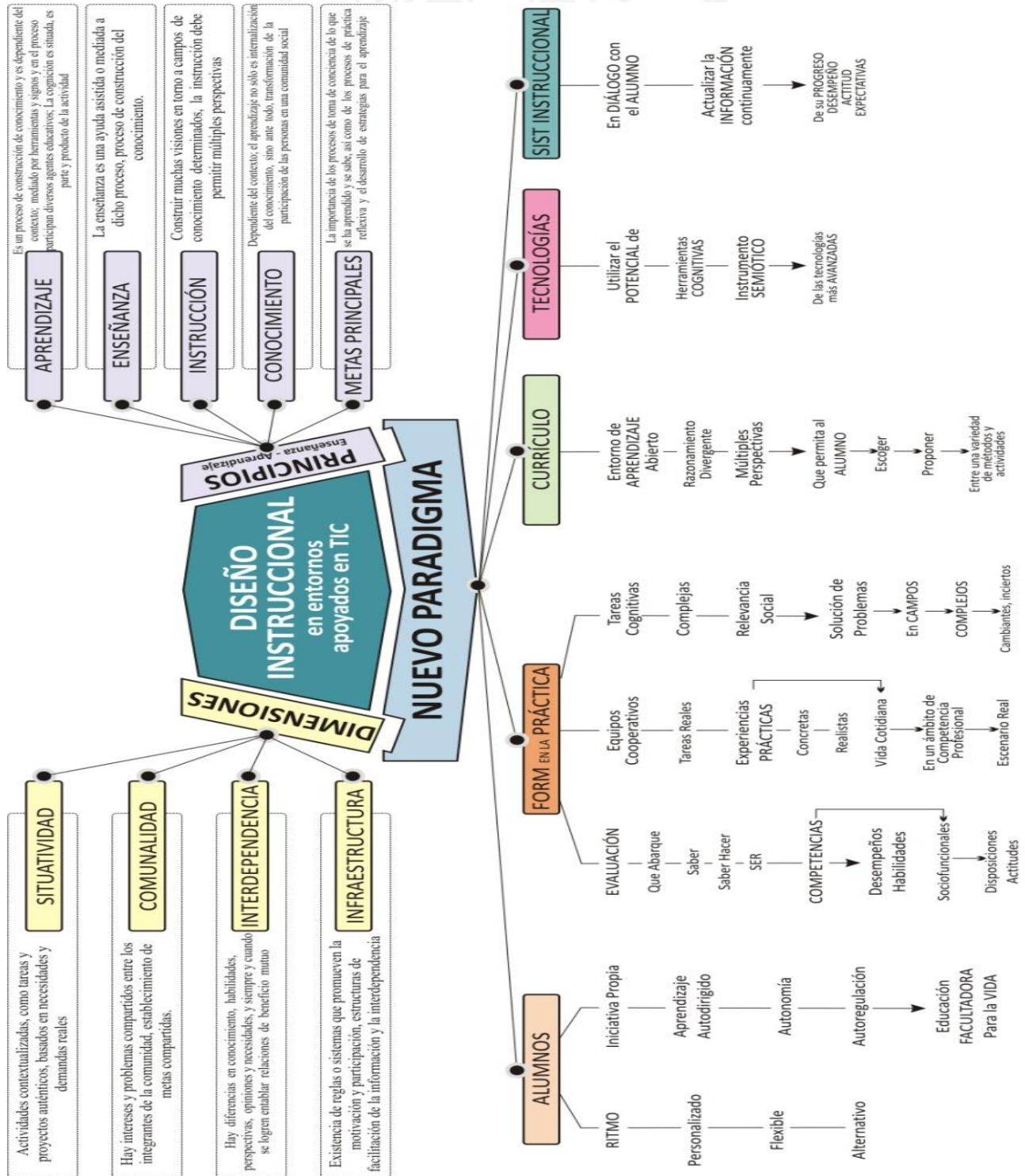
Referencia: (Pérez, 2012, p.201-202)

El panorama actual de la educación exige necesariamente generar en los docentes cambios profundos y significativos que se vean reflejados en las prácticas de enseñanza, y en la aplicación de saberes por parte de los estudiantes, pero que requiere acciones de las autoridades educativas por mejorar la formación y cualificación docente con respecto al uso de las nuevas tecnologías, y la implementación de estrategias para la organización de los centros educativos. Como señala Díaz Barriga (2005),

No es en las TIC, sino en las actividades que llevan a cabo profesores y estudiantes gracias a las posibilidades de comunicación, intercambio, acceso y procesamiento de la información que les ofrecen las TIC, donde hay que buscar las claves para comprender y valorar el alcance de su impacto en la educación escolar, incluido su eventual impacto sobre la mejora de los resultados del aprendizaje. (p.8)

Con la claridad del origen del problema de la educación actual, específicamente las actividades realizadas por los docentes, Diaz Barriga (2005) propone un nuevo paradigma educativo integrado a propuestas de otros autores que contemplan dimensiones y principios del diseño instruccional en entornos de aprendizaje apoyados con TIC, y que se pueden apreciar en la figura 11.

Figura 11. Elementos del diseño instruccional en entornos apoyados en TIC



Referencia: (Barriga, 2005)

Una implementación de tal diseño, con base en la riqueza de estas orientaciones permite poner al alumno en el lugar privilegiado del proceso, y le favorece en cierto modo el desarrollo de aprendizajes que tocarán necesariamente su vida y su realidad. Las situaciones basadas en la realidad, problemas auténticos de la cotidianidad, que se revisten de complejidad e incertidumbre, son el ancla que permitirá procesos de aprendizaje que faculten para la vida, y que desarrollen habilidades específicas para desempeñarse en el mundo actual. Es significativo que en cuanto al desarrollo del pensamiento aleatorio, una de las variables del proyecto de investigación desarrollada, sugiere necesariamente trabajar con situaciones de la vida real, lo cual permite desarrollar habilidades en contexto favoreciendo la motivación y la correlación con el contexto social.

La situación educativa, así diseñada, se convierte en el desarrollo concreto de construcciones cooperativas del conocimiento, y asume aspectos fundamentales de la cultura digital. Es la consideración pedagógica y realista acerca de los medios en la sociedad del conocimiento, tema que nos interesa primordialmente, y que Gros (2008) conecta entre sí indispensablemente:

Desde este punto de vista, para conocer los efectos de cualquier medio se precisa la contextualización del mismo, ya que la actividad humana está mediada por las herramientas (medios), las relaciones interpersonales y los contextos culturales. En este sentido, el contexto mínimo significativo es la relación establecida entre los sujetos y los objetos que está mediada por las herramientas, el lenguaje y los contextos socioculturales. (p.78).

6. Diseño Metodológico

Para el desarrollo de la presente investigación se consideraron los siguientes elementos metodológicos:

6.1 Población y muestra

6.1.1 Población.

La población interés para este trabajo corresponde a los estudiantes de semillero de investigación de grado décimo y once, de edades entre los 16 y 18 años de edad, de ambos géneros de la Institución Educativa Román Gómez, del Municipio de Marinilla, en el Departamento de Antioquia. El semillero es un espacio investigativo para estudiantes con interés por el conocimiento, críticos de los problemas de su entorno y que demuestran iniciativa por proponer nuevas alternativas de solución. La población estudiantil en la educación Media del plantel oscila en los 400 estudiantes aproximadamente, y de estos ingresan al semillero un poco menos del 10%. El semillero, en la actualidad, cuenta con 40 estudiantes inscritos. Estos estudiantes participaron en grado 9 en proyectos de investigación escolar durante todo el año, tal como lo exige la institución en su Proyecto Educativo Institucional (PEI); finalizado este grado, algunos estudiantes ingresaron por iniciativa propia al semillero, donde realizaron proyectos de mayor alcance y profundidad, y dedicaron a ello parte de su tiempo libre.

6.1.2 Muestra.

Para la investigación se tomó una muestra probabilística de tipo aleatoria simple sin reposición, cuya selección se realizó por el procedimiento de tómbola. El grupo experimental fue seleccionado aleatoriamente entre todos los integrantes del semillero de investigación institucional. El procedimiento de tómbola consistió en sacar al azar de una bolsa, donde estaban contenidos los nombres de todos los estudiantes, aquellos quienes fueron seleccionados para participar de la propuesta; cabe notar que en el momento mismo en que fueron seleccionados, tenían la posibilidad de aceptar o no participar en la implementación de la secuencia. Los estudiantes no seleccionados constituyeron el grupo control.

En este estudio participaron 40 estudiantes, 12 del grupo experimental (3 hombres y 9 mujeres, 1 de grado décimo y 11 de grado once) y 28 del grupo control (11 hombres y 17 mujeres, 10 de grado décimo y 18 de grado once), todos los estudiantes tienen características homogéneas centradas en el semillero de investigación, aunque difieren en el grado escolar. Se consolidó un grupo experimental ($n=12$) que participó en la implementación de la secuencia didáctica para la creación de aplicaciones para dispositivos móviles, asociadas con el manejo básico de sistemas de datos. La información colectada fue comparada con la obtenida con el grupo control ($n = 28$).

6.2. Enfoque, alcance y diseño de la investigación

Enfoque: esta investigación presentó un enfoque de investigación cuantitativo.

Alcance: de acuerdo con la revisión de literatura adelantada, se estableció un alcance exploratorio para esta investigación, en la medida que no se identificaron investigaciones puntuales orientadas a establecer relaciones entre las variables planteadas.

Variabes: se establecieron las siguientes variables:

Variable dependiente: habilidades de pensamiento aleatorio, categorizadas en concepciones correctas y concepciones incorrectas de razonamiento estadístico.

Variable independiente: creación de aplicaciones móviles para manejo básico de sistemas de datos.

Diseño: el diseño adoptado fue de tipo cuasiexperimental, con un grupo experimental y un grupo control; el grupo experimental se seleccionó aleatoriamente entre los estudiantes integrantes del semillero de investigación de la Institución Educativa Román Gómez; el grupo control quedó conformado por los estudiantes restantes del semillero. A ambos grupos se les aplicó una evaluación de razonamiento estadístico “antes” y “después” de la implementación de la secuencia didáctica.

6.3 Secuencia didáctica

Se elaboró una secuencia didáctica con base en la propuesta de Tobón, Pimienta, y García, (2010), la cual consta de los elementos descritos en la tabla 1.

Tabla 1. Elementos de la secuencia didáctica

Elemento	Descripción
Título	Habilidades de pensamiento aleatorio y Creación de Aplicaciones Móviles
Tema	Creación de aplicaciones móviles para el manejo básico de sistemas de datos

<p>Problema significativo del contexto</p>	<p>Ejecutar habilidades de pensamiento aleatorio en el proceso de creación de aplicaciones móviles para el manejo básico de sistemas de datos por parte de los estudiantes en el contexto de la investigación escolar con la herramienta App Inventor</p>
<p>Competencias</p>	<p>Desarrolla cada uno de los pasos de creación de una aplicación móvil y el manejo de las herramientas de programación gráfica del software de diseño App Inventor.</p> <p>Ejecutar los pasos de creación de la aplicación y desarrollar los momentos de diseño y programación del software App Inventor.</p> <p>Manifiesta actitudes emprendedoras y propositivas frente a las etapas o momentos de desarrollo de la aplicación móvil.</p>
<p>Actividades de aprendizaje autónomo</p>	<p>10 sesiones para orientar el trabajo de los estudiantes con los pasos básicos de programación y los recursos adicionales sobre el manejo de App Inventor. Cada sesión tuvo una duración de 2.5 horas de trabajo.</p>
<p>Momentos de la secuencia</p>	<p>Identificación: Título, Institución, Tiempo, Fecha</p> <p>Objetivos Enunciación de las metas a desarrollar en la sesión de trabajo</p> <p>Actividades Momento de enunciación de las principales acciones a desarrollar en la sesión de trabajo.</p> <p>Instrucciones Momento de indicaciones procedimentales para la ejecución de las actividades y el logro de los objetivos.</p> <p>Retroalimentación Momento de evaluación de la sesión de trabajo a través de preguntas orientadas a la autodeterminación y a la autoregulación.</p>
<p>Recursos</p>	<p>Materiales educativos requeridos para la secuencia didáctica, así como los</p>

espacios físicos y los equipos; estos son: salón, computador, guía de trabajo, conexión a internet
--

Las 10 sesiones de trabajo de la secuencia didáctica se realizaron en espacios extracurriculares, actividades de diseño y desarrollo de aplicaciones móviles para el manejo básico de sistemas de datos orientadas a proyectos de investigación escolar (Ver anexo 1).

6.4 Instrumentos

6.4.1 Statistical Reasoning Assessment (SRA).

Esta prueba diseñada por Garfield (2003) consta de 20 preguntas de opción múltiple, cada una de las cuales describen una situación relacionada con probabilidad y/o estadística. Cada pregunta dispone de varias opciones de respuesta y la mayoría incluye afirmaciones de razonamiento para fundamentar una opción en particular. Se contemplan ítems para evaluar habilidades de razonamiento estadístico correcto (CC) y concepciones incorrectas (MC) acerca de importantes conceptos de estadística y probabilidad. Ver anexo No. 2

Con respecto al SRA, Garfield (2003) señala que es un instrumento diseñado cuidadosamente para recopilar información acerca de algunos indicadores específicos de razonamiento estadístico y describir el nivel de razonamiento de los estudiantes. Este instrumento fue desarrollado y validado como parte de un proyecto de la NSF- ChancePlus para ser utilizado como evaluación de la eficacia de un nuevo currículo de estadística para los estudiantes de escuela secundaria en el logro de sus objetivos de aprendizaje. Los elementos de este instrumento se han adaptado y

utilizado en proyectos de investigación en otros países de habla inglesa como Australia y el Reino Unido. Los elementos del SRA fueron validados por diferentes expertos y pruebas piloto en diferentes entornos, y sometido a varias revisiones hasta su presentación actual. La autora sugiere que el mejor método para usar el instrumento y garantizar su fiabilidad es un pre y un pos-test. Después que se adecuó el método de puntuación para el SRA, el instrumento se utilizó en estudios culturales para determinar si existen diferencias de género en amplias muestras de estudiantes universitarios en los EE.UU. y en Taiwán. Garfield (2003) concluye, sin embargo, que la evaluación del razonamiento estadístico sigue siendo una tarea difícil y que requiere más investigación por parte de la comunidad académica.

6.4.1.1 Aplicación del SRA.

Conformado el grupo experimental, y después de realizar un encuadre empático con los integrantes con el fin de establecer acuerdos, presentar los objetivos, socializar la estrategia de creación de aplicaciones y el cronograma a desarrollar, se aplicó el instrumento SRA como pre-test el día 2 de julio de 2015; al finalizar las sesiones de trabajo y después de creadas las aplicaciones móviles, se aplicó el pos-test el día 16 de octubre de 2015. Los datos resultantes de la aplicación del instrumento SRA fueron analizados estadísticamente según los aspectos señalados por Garfield (2003), llamados habilidades de razonamiento correcto e incorrecto, teniendo como referencia los criterios de validación o categorías específicas y los ítems involucrados para cada una de ellas.

6.4.1.2 Tratamiento de los datos del SRA.

Garfield (2003) propone para el estudio de los datos un análisis de varianza de los promedios totales, de las concepciones correctas e incorrectas de razonamiento estadístico; sin embargo, para el tamaño de la muestra no fue posible aplicar este método paramétrico de análisis, debido a que no cumple el supuesto de normalidad en la distribución de los datos y no arroja significancias por encima de 0,05. En su lugar, se optó por la Prueba no paramétrica de Moses de reacción extrema para muestras independientes (Bello, 2015), la cual estudia si existe diferencia en el grado de variabilidad (heterogeneidad de varianzas) o dispersión entre dos muestras o distribuciones, y evalúa la diferencia que resulta entre el contraste de medias y el contraste de varianzas. Esta prueba permite identificar, por ejemplo,

- Si un método educativo produce efectos en un grupo de forma generalizada y que otro método produjera los mismos resultados en otro grupo diferente pero de manera más marcada en algunos individuos y en un menor nivel en otros
- Si una variable experimental influye a unos individuos en una dirección y a otros en la dirección opuesta (reacciones extremas).

6.4.2 Matriz valorativa de aplicaciones móviles desarrolladas.

Corresponde a una matriz elaborada a partir de los criterios objetivos y subjetivos de usabilidad que tiene como referencia la Norma ISO 9241-11, entre otros modelos y que es propuesta por Enriquez y Casas (2014). Ver anexo No.3.

6.4.2.1 Aplicación de la matriz de usabilidad

La matriz fue aplicada a las aplicaciones móviles desarrolladas por los estudiantes, estando la valoración a cargo de dos profesionales; un técnico programador de aplicaciones y un profesional de la educación y TIC. La matriz fue ajustada a las condiciones de desarrollo de los estudiantes, con funcionalidad básica para manejo de sistemas de datos en el contexto de la investigación escolar.

La matriz consta de 2 componentes generales, un componente llamado métrica objetiva, y otro métrica subjetiva; la métrica objetiva consta de elementos como tiempo de instalación, introducción de datos, y aprendizaje de uso, el número de errores mientras se aprende, la precisión de la App, el éxito en la tarea, el tiempo de inicio y de respuesta y el porcentaje de uso de la batería. La métrica subjetiva mide aspectos personales de satisfacción referidos al proceso de instalación, los contenidos, el disfrute del usuario, el nivel de estrés en el uso, la satisfacción de aprendizaje, con el texto de la App y con el botón de menú.

Las ponderaciones de cada métrica estaban en una escala de 1 a 5, siendo 1 el puntaje más bajo de satisfacción y 5 el más alto. Los resultados de las métricas se representaron en porcentajes de satisfacción.

6.4.3 Sondeo sobre la percepción de los estudiantes con respecto al proceso de diseño y desarrollo de aplicaciones móviles.

Dado que la investigación fue de tipo exploratorio, se planteó del mismo modo, hacer un sondeo sobre algunos aspectos relacionados entre el proceso de diseño de las aplicaciones móviles y la secuencia didáctica de esta investigación como estrategia de enseñanza - aprendizaje. Los referentes del sondeo son los elementos propuestos por Pérez (2012) relacionados con el Currículum Basado en el Diseño, y son:

- La estrategia de enseñanza – aprendizaje: para establecer si el diseño de la propuesta tiene un carácter intencional, abierto, retador, creativo, atrevido e innovador, si obliga a indagar, proponer y hacer.
- Los sujetos: para establecer si los estudiantes aprenden más profundamente cuando se implican en la creación de productos que requieren la comprensión y aplicación del conocimiento.
- La interdisciplinariedad: para establecer si la propuesta invita a pensar de manera holística, es decir, que tiene en cuenta tanto los aspectos técnico-científicos como las dimensiones éticas y estéticas.
- El crear soluciones: para establecer si la propuesta conduce a hacer algo nuevo, original, útil, bueno y bello.
- La actividad: para establecer si la actividad es significativa y relevante, es decir, aquella que se desarrolla en torno a situaciones reales y problemas auténticos.

Este sondeo tuvo como soporte una entrevista semiestructurada de preguntas abiertas, la cual se aplicó a los estudiantes finalizada la secuencia didáctica. Ver anexo No.4

7. RESULTADOS

7.1 Resultados de la prueba *Statistical Reasoning Assessment (SRA)*

Realizada la aplicación del instrumento SRA, antes y después de la intervención en el grupo experimental, se tabula la información obtenida por categorías (CC – concepciones correctas; MC – concepciones incorrectas) como se muestra en las tablas 2 y 3 donde se presentan las 8 categorías de razonamiento estadístico con la respectiva denominación de la habilidad y los ítems involucrados respectivamente.

El pre-test se aplicó a 40 jóvenes del semillero de investigación institucional en una sesión de trabajo regular de este grupo, y las respuestas se tabularon como se muestra en la tabla 4. Pasadas las sesiones de trabajo de la secuencia didáctica y del acto protocolario de presentación de las aplicaciones móviles desarrolladas, se procedió a la aplicación del pos-test. Los datos arrojados por el instrumento se tabularon por ítems de acuerdo a los niveles de conocimiento y habilidades del razonamiento estadístico, ver las tablas 4 y 5.

Tabla 2. Concepciones correctas de habilidades de razonamiento estadístico

Habilidades	Interpretar probabilidades correctamente	Comprender cómo se elige un promedio adecuado	Calcular probabilidades correctamente		Comprender la independencia	Comprender la variabilidad muestral	Distinguir entre correlación y causalidad	Interpretar correctamente tablas de contingencia de 2x2	Comprender la importancia de muestras grandes
Concepción correcta	CC1	CC2	CC3		CC4	CC5	CC6	CC7	CC8
			A Comprende la probabilidad como una razón	B Utiliza el razonamiento combinatorio					
Ítems	2d, 3d	1d, 4ab, 17c	8c	13a, 18b, 19a, 20b	9e, 10df, 11e	14b, 15d	16c	5, 1d	6b, 12b

*La tabla presenta los ítems involucrados en cada categoría a partir del instrumento SRA

Tabla 3. Concepciones incorrectas de habilidades de razonamiento estadístico

Habilidades	Concepciones erróneas que involucran promedios				Concepción errónea del resultado aislado	Buenas muestras representan un alto porcentaje de la población	Ley de los pequeños números	Heurística de representatividad	Correlación implica causalidad	Sesgo de equiprobabilidad	Los grupos puede ser comparados solo si son del mismo tamaño
Concepción correcta	MC1				MC2	MC3	MC4	MC5	MC6	MC7	MC8
	A	B	C	D							
Items	1a, 17e	1c	15bf	17a	2e, 3ab, 11abd, 12c, 13b	7bc, 16ad	12a, 14c	9abd, 10e, 11c	16be	13c, 18a, 19d, 20d	6a

Tabla 4. Respuestas del pre-test por ítem e individuos

	PRETEST																				
	SUJETO	IT1	IT2	IT3	IT4	IT5	IT6	IT7	IT8	IT9	IT10	IT11	IT12	IT13	IT14	IT15	IT16	IT17	IT18	IT19	IT20
E1	A	E	C	B	1C	A	C-F	A	E	E	NR	NR	B	E	C-D	C	B	C	B	C	B
E2	D	D	C	B	2C	C-D	A-C	C	E	B-C	E	B	C	C	F	A-C	F	A	D	D	D
E3	C	A	D	B	2B	A	D	B	E	A-B	E	B	B	C	B	B	E	A	D	D	D
E4	A	E	A	D	2A	C	A-C	C	E	B-D	E	A	C	C	E	E	E	D	D	D	D
E5	A	D	A	B	1A	A	A-F	C	E	C	A	B	A-C	C	F	B	C	A	D	D	B
E6	A	E	A	B	2B	A-C	C-D	C	E	A-B-F	E	B	A	A	F	B-D	D	A	D	D	D
E7	B	E	C	B	1D	A	F	C	E	B	C	B	A	A	F	F	C	NR	A	B	B
E8	D	A	C	B	1A-2A	A	G	C	B	D	E	C	B	NR	F	C	D	A	D	D	D
E9	D	A	C	B	NR	C	G	C	B	E	C	A	B	C	B	C	E	A	D	D	D
E10	A	A	D	D	2B	E	D	C	E	A-C-F	E	B	B	C	B	B-C	E	D	D	D	D
E11	D	D	D	D	2C	D	D	C	B	C	E	B	A	C	E	B-C	E	A	A	B	B
E12	C	E	A	B	2C	E	D	C	E	C-D	E	C	C	C	D	B-E	F	D	D	D	D
C1	D	E	D	B	2B	D	F-G	C	E	A-B-C	E	B	A	C	D	B	C	A	D	D	D
C2	C	D	C	A	1A	A-C-D	A-B-C	C	E	B-C-F	E	B	A	A	D	C-D	C	A	D	NR	NR
C3	D	E	C	B	2B	A	D-E-F-G	C	E	B-C-D	D	B	C	C	F	B-E	E	D	D	B	B
C4	C	D	D	B	1D	A	A-C-D	C	C	B-F	C	B	A	C	F	B-E	C	A	D	D	D
C5	A	A	A	A	1D	E	H	B	E	A-C-D-F	E	A	B	A	F	B-E	E	A	D	D	B
C6	C	D	C	B	1D	C	H	C	E	C-D-F	E	B	A	B	F	B-E	C	D	D	D	D
C7	C	E	D	B	1D	A-C	C-F	C	B	E	A	B	B	B	F	F	C	A	D	D	D
C8	D	D	C	A	1D	A-B	A-D-F	C	D	B-C	E	C	C	B	F	B-C	B	A	D	D	D
C9	C	D	A	b	1D	E	H	C	D	A-B	C	B	B	C	F	C	C	A	D	D	D
C10	D	D	C	B	2D	A	D	C	E	F	E	B	A	C	F	B	E	A	D	D	D
C11	C	C	A	A	2A	A	A-G	C	E	C-D-F	E	C	A	C	B	C	B	D	D	D	D
C12	C	E	D	D	1B	A-D	B-C-D	C	E	B-C	E	C	C	C	F	B-C	E	A	D	D	D
C13	D	D	A	B	1D	C-D	F	C	E	B	E	B	B	A	F	E	C	A	D	D	D
C14	A	D	D	B	1C	A	F-G	B	E	D	D	A	A	C	F	B	B	A	D	D	B
C15	D	E	D	D	2A	C-D	G	C	E	C-D-F	E	C	A	C	F	C	A	A	D	D	D
C16	C	E	A	B	1D	A-D	H	C	E	A-C-D	E	C	B	B	F	E	F	A	D	D	D
C17	C	A	D	B	1D	C	A-D-G	C	C	B-C-F	E	C	C	C	F	B-E	C	D	D	D	D
C18	A	D	E	D	2A	A	D	B	C	B	D	B	A	A	F	B-D	E	B	A	C	C
C19	C	D	C	B	2A	A-B	A-D-F	C	E	B-C-F	E	B	A	C	F	C	C	A	D	D	D
C20	C	E	D	B	1D	C	H	A	E	C-D-F	C	B	A	B	F	B	B	B	A	B	B
C21	A	E	B	B	2C	E	D	C	B	B	E	C	C	A	F	C	E	C	C	B	B
C22	D	E	D	D	1D 2A	A	F-G	C	E	C	E	A	A	C	F	E	E	A	D	D	D
C23	A	D	A	B	1D	A-B	B-C-G	C	E	A-C-D	C	C	C	C	F	B-C	E	D	D	B	B
C24	C	D	A	B	1D	A	H	C	E	A-C-F	E	C	B	C	F	B-E	F	B	A	B	B
C25	C	D	D	B	1D	A	D	F	E	A-B	E	B	A	C	E	A-B-C	E	A	D	D	D
C26	D	A	D	D	1C	A-D	H	C	E	B-C	E	C	C	C	F	F	F	D	D	D	D
C27	C	D	A	B	1B	A-D	F	C	E	B-C-D-F	E	B	B	C	B-F	B-E	F	A	D	D	D
C28	C	D	B	D	2D	C	C-F	C	D	C-E	E	A	A	A	E	E	E	C	A	B	B

*E – grupo experimental; C – grupo control

Tabla 5. Respuestas del pos-test por ítem e individuos

SUJETO	IT1	IT2	IT3	IT4	IT5	IT6	IT7	IT8	IT9	IT10	IT11	IT12	IT13	IT14	IT15	IT16	IT17	IT18	IT19	IT20
	E1	A	D	D	B	1A	D	B	C	D	B	C	B	A	B	F	A-C	E	B	C
E2	D	D	A	B	2C	A-C-D	B-C	C	E	C-D-F	E	C	C	C	F	A-C	F	A	D	D
E3	D	E	A	D	1B	A-B-C-D	A-B-C-D-E-F-G	B	E	A-B-C-D-F	E	B	C	C	NR	B-E	A	A	D	D
E4	D	B	C	D	1C	A-C	C-F-G	C	E	B-C-D	E	C	B	C	B	B-E	E	A	D	D
E5	A	D	A	D	1	A	B-F-G	C	E	C-D-F	E	B	B	A	F	F	E	D	A	B
E6	A	E	A	B	2A	A-C	B-C-D-F	A	D	B-C	D	B	B	A	E	C-D	E	A	D	B
E7	A	E	D	B	1D	C	F	C	E	D	C	B	A	C	F	B	E	A	D	D
E8	C	C	D	B	2B	A	A-F	C	B	A-C	A	C	B	A	F	B-E	E	A	D	B
E9	D	E	D	B	2D	A	C	C	E	B	E	B	C	C	F	B-E	E	D	D	D
E10	A	D	E	B	3C	A-D	H	C	E	B-C-D	E	C	C	C	A	C	E	A	D	D
E11	C	D	D	D	2C	D	D	C	E	C-D	E	C	C	B	F	C	F	A	D	D
E12	D	E	C	B	1A	E	D-F	C	E	B-C-D	E	C	C	A	C	C	F	A	D	D
C1p	C	C	D	B	1D	A-B	A-C-F	C	E	A-C-F	D	B	B	C	F	B-D	C	C	B	A
C2p	C	C	D	B	1D	A-B	A-C-F	C	E	A-C-F	D	B	A	C	F	B-C-D	C	C	B	A
C3p	D	D	D	B	2D	A	D-F-G	C	E	B	D	C	B	A	F	F	C	A	D	B
C4p	C	C	C	B	1D	E	G	C	E	D	E	B	B	C	F	C	C	A	D	D
C5p	C	C	C	B	1A-B-C-D	D	C	B	B	D-E	B	B	B	B	C	C	C	B	D	B
C6p	C	E	A	B	1D	D	A-F-G	B	B	C-D-E	D	A	A	B	F	C-D	C	D	D	D
C7p	C	D	D	B	1D	A-B	A-C-F	C	E	A-C-F	C	B	A	C	F	B-D	C	C	B	A
C8p	A	A	B	B	1D	A-C	D-G	A	B	D	D	B	C	B	D	C	E	A	C	B
C9p	C	C	D	B	1D	A-E	A-C-F	C	E	D-E	C	B	B	A	F	C	C	A	D	D
C10p	D	D	C	B	1D	A	A-D	C	E	C-F	E	B	C	C	A	B	A	A	D	D
C11p	C	E	A	B	1D	A	H	C	E	A-B-C-D-F	E	C	B	C	NR	B-C	B	A	D	D
C12p	C	NR	D	B	1B	A	H	C	D	C	A	C	C	A	D	F	F	A	D	D
C13p	D	D	D	B	1D	C	F-G	C	E	C	E	C	B	B	F	C-E	F	A	A	B
C14p	C	E	D	B	1D	A	D-G	C	E	B-C	E	B	C	A	F	B	B	A	D	D
C15p	C	D	B	D	1D	D	G	C	E	A-B-C	E	C	C	C	F	C	E	A	D	D
C16p	C	E	A	B	1A	A-C	G	C	E	C-D-F	E	C	A	C	F	F	F	D	D	D
C17p	D	A	D	B	1D	C	D-G	C	E	B-C	E	B	A	C	F	B-E	C	A	D	D
C18p	A	D	D	A	1D	E	G	C	E	F	C	B	C	A	F	C	B	B	D	C
C19p	D	D	C	B	1D	A-D	D-F	C	E	B-C-D	E	B	A	C	F	B	C	A	D	D
C20p	C	E	D	B	1B	C	G	B	B	F	D	A	C	A	D	E	E	A	A	B
C21p	A	E	B	C	2A-B	D	A-G	C	B	B-E	A	B	A	A	D	E	E	C	A	B
C22p	A	D	D	D	1D	A	F-G	C	E	C	E	B	A	C	E	B	F	A	D	D
C23p	C	A	D	B	1D	A-B	D-F	C	E	A-F	D	B	A	C	D	F	C	D	D	D
C24p	C	A	D	B	2D	E	D-F	C	E	A-C-D-F	E	B	C	C	D	B-E	C	D	D	D
C25p	C	D	B	B	1B-D	A-C	C-F	C	B	A-F	E	B	C	A	E	B-E	C	A	D	D
C26p	C	E	A	B	2C	E	G	C	E	C	E	C	C	A	C	C	F	A	D	D
C27p	D	D	A	B	2B-D	A-B	B-C-D	C	E	B-C-D	E	A	A	C	A	B-E	E	A	B	D
C28p	C	C	B	B	2D	D	B-F-G	C	D	C-E	E	C	C	B	A-C-D	C	B	A	C	B

*E – grupo experimental; C – grupo control

Los datos obtenidos en la aplicación del instrumento SRA fueron puntuados en una escala de 0 a 1 según la propuesta de Wang, Wang, y Chen, (2009) para cada una de las respuestas de los estudiantes. Estas puntuaciones por categorías de concepciones correctas e incorrectas (CC1 – CC8 y MC1 – MC8) se organizaron en tablas siguiendo el orden de aplicación de la prueba, es decir, primero el pre-test, luego el pos-test, y se estableció la diferencia entre estas dos

puntuaciones, tal como se muestra en la tabla 6, que representa las concepciones correctas, y la tabla 7 sobre las concepciones incorrectas.

Tabla 6. Puntuaciones pre y pos-test de concepciones correctas de razonamiento estadístico

Individuo	grupo	PRECC1	POSTCC1	DIFCC1	PRECC2	POSTCC2	DIFCC2	PRECC3A	POSTCC3A	DIFCC3A	PRECC3B	POSTCC3B	DIFCC3B
E1	1	0.00	1.00	-1.00	0.66	0.33	0.33	0.00	1.00	-1.00	0.50	0.75	-0.25
E2	1	0.50	0.50	0.00	0.66	0.66	0.00	1.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00
E3	1	0.50	0.00	0.50	0.33	0.33	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
E4	1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.33	-0.33	1.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00
E5	1	0.50	0.50	0.00	0.66	0.00	0.66	1.00	1.00	0.00	0.50	0.50	0.00
E6	1	0.00	0.00	0.00	0.33	0.33	0.00	1.00	0.00	1.00	0.25	0.25	0.00
E7	1	0.00	0.50	-0.50	0.66	0.33	0.33	1.00	1.00	0.00	0.75	0.25	0.50
E8	1	0.00	0.50	-0.50	0.66	0.33	0.33	1.00	1.00	0.00	0.00	0.25	-0.25
E9	1	0.00	0.50	-0.50	0.66	0.66	0.00	1.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00
E10	1	0.50	0.50	0.00	0.00	0.33	-0.33	1.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00
E11	1	1.00	1.00	0.00	0.33	0.00	0.33	1.00	1.00	0.00	0.75	0.00	0.75
E12	1	0.00	0.00	0.00	0.33	0.66	-0.33	1.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00
C1	2	0.50	0.50	0.00	1.00	0.66	0.34	1.00	1.00	0.00	0.25	0.00	0.25
C2	2	0.50	0.50	0.00	0.66	0.66	0.00	1.00	1.00	0.00	0.25	0.25	0.00
C3	2	0.00	1.00	-1.00	0.66	0.66	0.00	1.00	1.00	0.00	0.25	0.25	0.00
C4	2	1.00	0.50	0.50	0.66	0.66	0.00	1.00	1.00	0.00	0.25	0.00	0.25
C5	2	0.00	0.00	0.00	0.33	0.66	-0.33	0.00	0.00	0.00	0.25	0.50	-0.25
C6	2	0.50	0.00	0.50	0.66	0.66	0.00	1.00	0.00	1.00	0.25	0.25	0.00
C7	2	0.50	1.00	-0.50	0.66	0.66	0.00	1.00	1.00	0.00	0.00	0.25	-0.25
C8	2	0.50	0.00	0.50	0.66	0.33	0.33	1.00	0.00	1.00	0.00	0.25	-0.25
C9	2	0.50	0.50	0.00	0.66	0.66	0.00	1.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00
C10	2	0.50	0.50	0.00	0.66	0.66	0.00	1.00	1.00	0.00	0.25	0.00	0.25
C11	2	0.00	0.00	0.00	0.33	0.33	0.00	1.00	1.00	0.00	0.25	0.00	0.25
C12	2	0.50	0.50	0.00	0.00	0.33	-0.33	1.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00
C13	2	0.50	1.00	-0.50	1.00	0.66	0.34	1.00	1.00	0.00	0.00	0.50	-0.50
C14	2	1.00	0.50	0.50	0.33	0.33	0.00	0.00	1.00	-1.00	0.75	0.00	0.75
C15	2	0.50	0.50	0.00	0.33	0.00	0.33	1.00	1.00	0.00	0.25	0.00	0.25
C16	2	0.00	0.00	0.00	0.33	0.33	0.00	1.00	1.00	0.00	0.00	0.25	-0.25
C17	2	0.50	0.50	0.00	0.66	1.00	-0.34	1.00	1.00	0.00	0.00	0.25	-0.25
C18	2	0.50	1.00	-0.50	0.00	0.33	-0.33	0.00	1.00	-1.00	0.75	0.25	0.50
C19	2	0.50	0.50	0.00	0.66	1.00	-0.34	1.00	1.00	0.00	0.25	0.25	0.00
C20	2	0.50	0.50	0.00	0.33	0.33	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.50	0.50
C21	2	0.00	0.00	0.00	0.33	0.00	0.33	1.00	1.00	0.00	0.25	0.75	-0.50
C22	2	0.50	1.00	-0.50	0.33	0.00	0.33	1.00	1.00	0.00	0.25	0.25	0.00
C23	2	0.50	0.50	0.00	0.33	0.66	-0.33	1.00	1.00	0.00	0.25	0.25	0.00
C24	2	0.50	0.50	0.00	0.33	0.66	-0.33	1.00	1.00	0.00	0.75	0.00	0.75
C25	2	1.00	0.50	0.50	0.33	0.66	-0.33	0.00	1.00	-1.00	0.25	0.00	0.25
C26	2	0.50	0.00	0.50	0.33	0.33	0.00	1.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00
C27	2	0.50	0.50	0.00	0.33	0.66	-0.33	1.00	1.00	0.00	0.00	0.25	-0.25
C28	2	0.50	0.00	0.50	0.00	0.33	-0.33	1.00	1.00	0.00	0.75	0.25	0.50

PRECC4	POSTCC4	DIFCC4	PRECC5	POSTCC5	DIFCC5	PRECC6	POSTCC6	DIFCC6	PRECC7	POSTCC7	DIFCC7	PRECC8	POSTCC8	DIFCC8
0.50	0.00	0.50	0.50	0.50	0.00	1.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.50	-0.50
0.50	1.00	-0.50	0.00	0.00	0.00	1.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.50	0.00	0.50
0.50	1.00	-0.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.50	1.00	-0.50
0.75	0.75	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.25	1.00	-0.75	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.50	0.00	0.00
0.75	0.00	0.75	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-1.00	0.00	0.00	0.00	0.50	0.50	0.00
0.25	0.50	-0.25	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	1.00	0.00	0.50	0.50	0.00
0.50	0.00	0.50	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.00	0.50	-0.50	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.50	-0.50
0.75	0.75	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.50	0.00	-0.50
0.25	0.75	-0.50	0.00	0.00	0.50	1.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.50	0.00	0.50
0.75	0.75	0.00	0.00	0.00	0.50	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.50	0.00	0.00
0.50	0.50	0.00	0.50	0.00	0.50	0.00	1.00	0.00	0.00	1.00	-1.00	0.50	1.00	-0.50
0.75	0.50	0.25	0.50	0.00	0.50	0.00	1.00	0.00	0.00	1.00	-1.00	0.50	1.00	-0.50
0.50	0.25	0.25	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.50	0.00	0.50
0.25	0.75	-0.50	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	-1.00	1.00	1.00	0.00	0.50	0.50	0.00
1.00	0.25	0.75	0.00	0.50	-0.50	0.00	1.00	-1.00	1.00	1.00	0.00	0.00	0.50	-0.50
1.00	0.25	0.75	0.50	0.50	0.00	0.00	1.00	-1.00	1.00	1.00	0.00	0.50	0.00	0.50
0.00	0.50	-0.50	0.00	0.00	0.50	0.00	0.00	0.00	1.00	1.00	0.00	0.50	1.00	-0.50
0.25	0.25	0.00	0.50	1.00	-0.50	1.00	1.00	0.00	1.00	1.00	0.00	0.50	0.50	0.00
0.00	0.50	-0.50	0.00	0.00	0.00	1.00	1.00	0.00	1.00	1.00	0.00	0.50	0.50	0.00
0.75	0.75	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	-1.00	0.50	0.50	0.00
1.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	1.00	-1.00	0.00	0.00	0.00
0.50	0.00	0.50	0.00	0.50	-0.50	1.00	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.50	0.50	0.00	0.00	0.00	-0.50	0.00	1.00	-1.00	1.00	1.00	0.00	0.50	0.00	0.50
0.50	0.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	-1.00	0.00	0.50	-0.50
1.00	0.50	0.50	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	1.00	-1.00	0.00	0.00	0.00
0.75	1.00	-0.25	0.00	0.50	-0.50	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00
0.50	0.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	1.00	0.00	0.50	0.50	-0.50
0.50	0.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	1.00	0.00	0.00	0.50	-0.50
1.00	0.75	0.25	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.25	0.25	0.00	0.00	1.00	-1.00	0.00	1.00	-1.00	0.00	0.00	0.00	0.50	0.50	0.00
0.25	0.25	0.00	0.00	1.00	-1.00	0.00	1.00	-1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00



Tabla 7. Puntuaciones pre y pos-test de concepciones incorrectas de razonamiento estadístico

Individuo	grupo	PREMC1A	POSTMC1A	DIFMC1A	PREMC1B	POSTMC1B	DIFMC1B	PREMC1C	POSTMC1C	DIFMC1C	PREMC1D	POSTMC1D	DIFMC1D	PREMC2	POSTMC2	DIFMC2
E1	1	0.50	1.00	0.50	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.20	0.00	-0.20
E2	1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.40	0.40
E3	1	0.50	0.00	-0.50	1.00	0.00	-1.00	1.00	0.00	-1.00	0.00	1.00	1.00	0.20	0.40	0.20
E4	1	1.00	0.50	-0.50	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	1.00	1.00	0.00	0.00	0.40	0.40	0.00
E5	1	0.50	1.00	0.50	0.00	0.00	0.00	1.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.40	0.40	0.00
E6	1	0.50	1.00	0.50	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	-1.00	0.00	0.00	0.00	0.40	0.80	0.40
E7	1	0.00	1.00	1.00	0.00	0.00	0.00	1.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.20	0.20	0.00
E8	1	0.00	0.50	0.50	0.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.40	0.60	0.20
E9	1	0.50	0.50	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.20	0.20	0.00
E10	1	1.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	-1.00	0.00	0.00	0.00	0.20	0.20	0.00
E11	1	0.50	0.00	-0.50	0.00	1.00	1.00	0.00	1.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.20	0.20
E12	1	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	-1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.60	0.40	-0.20
C1	2	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	1.00	0.00	0.00	1.00	1.00	0.00	0.00	0.20	0.40	0.20
C2	2	0.00	0.00	0.00	1.00	1.00	0.00	0.00	0.00	1.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.20	0.20
C3	2	0.50	0.00	-0.50	0.00	0.00	0.00	1.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.40	0.60	0.20
C4	2	0.00	0.00	0.00	1.00	1.00	0.00	1.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.20	0.20
C5	2	1.00	0.00	-1.00	0.00	1.00	1.00	1.00	0.00	-1.00	0.00	0.00	0.00	0.40	0.40	0.00
C6	2	0.00	0.00	0.00	1.00	1.00	0.00	1.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.60	0.60
C7	2	0.00	0.00	0.00	1.00	1.00	0.00	1.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.60	0.00	-0.60
C8	2	0.00	1.00	1.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	-1.00	0.00	0.00	0.00	0.20	0.40	0.20
C9	2	0.00	0.00	0.00	1.00	1.00	0.00	1.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.40	0.20	-0.20
C10	2	0.50	0.00	-0.50	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	-1.00	0.00	1.00	1.00	0.00	0.00	0.00
C11	2	0.00	0.00	0.00	1.00	1.00	0.00	1.00	0.00	-1.00	0.00	0.00	0.00	0.40	0.80	0.40
C12	2	0.50	0.00	-0.50	1.00	1.00	0.00	1.00	0.00	-1.00	0.00	0.00	0.00	0.40	0.40	0.00
C13	2	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.40	0.40	0.00
C14	2	0.50	0.00	-0.50	0.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.20	0.20	0.00
C15	2	0.00	0.50	0.50	0.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.00	1.00	0.00	-1.00	0.40	0.40	0.00
C16	2	0.00	0.00	0.00	1.00	1.00	0.00	1.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.80	0.60	-0.20
C17	2	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	-1.00	1.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.20	0.00	-0.20
C18	2	1.00	0.50	-0.50	0.00	0.00	0.00	1.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.20	0.00	-0.20
C19	2	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	-1.00	1.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
C20	2	0.00	0.50	0.50	1.00	1.00	0.00	1.00	0.00	-1.00	0.00	0.00	0.00	0.20	0.40	0.20
C21	2	1.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	-1.00	0.00	0.00	0.00	0.60	0.60	0.00
C22	2	0.50	0.50	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	-1.00	0.00	0.00	0.00	0.20	0.00	-0.20
C23	2	1.00	0.00	-1.00	0.00	1.00	1.00	1.00	0.00	-1.00	0.00	0.00	0.00	0.40	0.20	-0.20
C24	2	0.00	0.00	0.00	1.00	1.00	0.00	1.00	0.00	-1.00	0.00	0.00	0.00	0.60	0.00	-0.60
C25	2	0.50	0.00	-0.50	1.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.20	0.20
C26	2	0.00	0.00	0.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.00	-1.00	0.00	0.00	0.00	0.20	0.60	0.40
C27	2	0.00	0.50	0.50	1.00	0.00	-1.00	1.00	0.00	-1.00	0.00	0.00	0.00	0.40	0.20	-0.20
C28	2	0.50	0.00	-0.50	1.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.20	0.40	0.20

PREMC3	POSTMC3	DIFMC3	PREMC4	POSTMC4	DIFMC4	PREMC5	POSTMC5	DIFMC5	PREMC6	POSTMC6	DIFMC6	PREMC7	POSTMC7	DIFMC7	PREMC8	POSTMC8	DIFMC8
0.50	0.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.33	0.66	0.33	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	-1.00
0.50	0.75	0.25	0.50	0.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	1.00	0.00	0.00	1.00	1.00
0.00	0.50	0.50	0.50	0.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.50	1.00	0.50	0.75	1.00	0.25	1.00	1.00	0.00
0.25	0.25	0.00	1.00	0.50	-0.50	0.00	0.00	0.00	0.50	1.00	0.50	0.75	0.75	0.00	0.00	1.00	1.00
0.00	0.25	0.25	0.50	0.00	-0.50	0.00	0.00	0.00	0.50	0.00	-0.50	0.75	0.00	-0.75	1.00	1.00	0.00
0.50	0.75	0.25	0.00	0.00	0.00	0.00	0.33	0.33	0.33	0.50	0.00	-0.50	0.75	0.50	-0.25	1.00	1.00
0.00	0.00	0.00	0.00	0.50	0.50	0.33	0.33	0.00	0.00	0.50	0.50	0.00	0.75	0.75	1.00	0.00	-1.00
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.33	0.33	0.00	0.00	1.00	1.00	0.75	0.50	-0.25	1.00	1.00	0.00
0.00	0.25	0.25	1.00	0.50	-0.50	1.00	0.00	-1.00	0.00	1.00	1.00	0.75	0.75	0.00	0.00	1.00	1.00
0.00	0.00	0.00	0.50	0.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.50	0.00	-0.50	0.50	1.00	0.50	0.00	1.00	1.00
0.00	0.00	0.00	0.50	0.00	-0.50	0.33	0.00	-0.33	0.50	0.00	-0.50	0.25	1.00	0.75	0.00	0.00	0.00
0.00	0.00	0.00	0.50	0.00	-0.50	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	-1.00	0.75	1.00	0.25	0.00	0.00	0.00
0.00	0.50	0.50	0.50	0.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.50	0.50	0.00	0.75	0.00	-0.75	0.00	1.00	1.00
0.75	0.50	-0.25	0.00	0.50	0.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.50	0.50	0.50	0.50	-0.50	1.00	1.00	0.00
0.00	0.00	0.00	0.50	0.00	-0.50	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	-1.00	0.50	0.50	0.00	1.00	1.00	0.00
0.25	0.00	-0.25	0.50	0.50	0.00	0.33	0.00	-0.33	1.00	0.00	-1.00	0.75	0.75	0.00	1.00	0.00	-1.00
0.00	0.25	0.25	0.50	0.00	-0.50	0.00	0.66	0.66	1.00	0.00	-1.00	0.50	0.25	-0.25	0.00	0.00	0.00
0.00	0.25	0.25	0.00	0.50	0.50	0.00	0.66	0.66	1.00	0.00	-1.00	0.50	0.50	0.00	0.00	0.00	0.00
0.25	0.50	0.25	0.00	0.50	0.50	0.66	0.33	-0.33	0.00	0.50	0.50	0.75	0.00	-0.75	1.00	1.00	0.00
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.33	0.33	0.00	0.50	0.00	-0.50	1.00	0.50	-0.50	1.00	1.00	0.00
0.00	0.25	0.25	0.50	0.00	-0.50	0.66	0.66	0.00	0.00	0.00	0.00	0.75	0.75	0.00	0.00	1.00	1.00
0.00	0.00	0.00	0.50	0.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.50	0.50	0.00	0.75	1.00	0.25	1.00	1.00	0.00
0.00	0.00	0.00	0.50	0.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.50	0.50	0.50	0.75	0.25	1.00	1.00	0.00
0.50	0.00	-0.50	0.50	0.00	-0.50	0.00	0.33	0.33	0.50	0.00	-0.50	1.00	1.00	0.00	1.00	1.00	0.00
0.00	0.00	0.00	0.50	0.00	-0.50	0.00	0.00	0.00	1.00	1.00	0.00	0.00	0.75	0.75	1.00	0.00	-1.00
0.25	0.25	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.33	0.33	0.50	1.00	0.50	0.75	1.00	0.25	1.00	1.00	0.00
0.00	0.00	0.00	0.50	0.00	-0.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.75	1.00	0.25	1.00	0.00	-1.00
0.00	0.50	0.50	1.00	0.50	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	1.00	0.00	0.75	0.50	-0.25	1.00	1.00	0.00
0.25	0.25	0.00	0.50	0.00	-0.50	0.66	0.66	0.00	0.50	0.00	-0.50	0.00	0.50	0.50	0.00	0.00	0.00

1 8 0 3

Cada una de las tablas presenta la diferencia entre el pre-test y el pos-test para cada una de las categorías; estas diferencias se presentan en las siguientes tablas de resumen, las cuales fueron llevadas al software estadístico *IBM SPSS Statistics* Versión 23. Ver la tabla 8 y la tabla 9

Estas puntuaciones acerca de las diferencias entre los distintos test, según los dos tipos de concepciones, fueron tratados con el software SPSS para identificar si se presentaron o no diferencias significativas en las puntuaciones y determinar por medio del análisis cuantitativo, en qué categorías se presentaron afectaciones después de aplicada la secuencia didáctica.

Tabla 8. Diferencias entre el pre-test y el pos-test de las concepciones correctas

Individuo	DIFCC1	DIFCC2	DIFCC3A	DIFCC3B	DIFCC4	DIFCC5	DIFCC6	DIFCC7	DIFCC8
E1	-1	0,33	-1	-0,25	0,5	0	0	0	-0,5
E2	0	0	0	0	-0,5	0	0	0	0,5
E3	0,5	0	0	0	-0,5	0	0	0	-0,5
E4	0	-0,33	0	0	0	0	0	0	0
E5	0	0,66	0	0	-0,75	0	0	0	0
E6	0	0	1	0	0,75	0	-1	0	0
E7	-0,5	0,33	0	0,5	-0,25	0	0	0	0
E8	-0,5	0,33	0	-0,25	0,5	0	1	0	0
E9	-0,5	0	0	0	-0,5	0	1	0	-0,5
E10	0	-0,33	0	0	0	0	0	0	0,5
E11	0	0,33	0	0,75	-0,5	-0,5	0	0	0,5
E12	0	-0,33	0	0	0	0,5	-1	0	0
C1	0	0,34	0	0,25	0	0,5	0	-1	-0,5
C2	0	0	0	0	0,25	0,5	0	-1	-0,5
C3	-1	0	0	0	0,25	0	0	0	0,5
C4	0,5	0	0	0,25	-0,5	0	-1	0	0
C5	0	-0,33	0	-0,25	0,75	-0,5	-1	0	-0,5
C6	0,5	0	1	0	0,75	0	-1	0	0,5
C7	-0,5	0	0	-0,25	-0,5	0,5	0	0	-0,5
C8	0,5	0,33	1	-0,25	0	-0,5	0	0	0
C9	0	0	0	0	-0,5	0	0	0	0
C10	0	0	0	0,25	0	0	0	-1	0
C11	0	0	0	0,25	0	0	0	-1	0
C12	0	-0,33	0	0	0,5	-0,5	1	0	0
C13	-0,5	0,34	0	-0,5	0	-0,5	-1	0	0,5
C14	0,5	0	-1	0,75	0	0	0	-1	-0,5
C15	0	0,33	0	0,25	0,5	0	0	-1	0
C16	0	0	0	-0,25	-0,25	0,5	0	1	0
C17	0	-0,34	0	-0,25	0	0	0	0	-0,5
C18	-0,5	-0,33	-1	0,5	-0,5	0	-1	-1	0
C19	0	-0,34	0	0	0	0	1	-1	0,5
C20	0	0	0	0,5	0,5	0	0	1	0,5
C21	0	0,33	0	-0,5	0,25	-0,5	1	0	-0,5
C22	-0,5	0,33	0	0	0	0	0	0	-0,5
C23	0	-0,33	0	0	0	-0,5	1	0	-0,5
C24	0	-0,33	0	0,75	-0,25	-0,5	0	1	-0,5
C25	0,5	-0,33	-1	0,25	0	0	1	0	0
C26	0,5	0	0	0	0	0	-1	0	0
C27	0	-0,33	0	-0,25	0,25	0	0	0	0
C28	0,5	-0,33	0	0,5	0	-1	-1	0	0

Tabla 9. Diferencias entre el pre-test y el pos-test de las concepciones incorrectas

Individuo	DIFMC1A	DIFMC1B	DIFMC1C	DIFMC1D	DIFMC2	DIFMC3	DIFMC4	DIFMC5	DIFMC6	DIFMC7	DIFMC8
E1	0,5	0	1	0	-0,2	0	0	0,33	0	0	-1
E2	0	0	0	0	0,4	0,25	0	0	0	0	1
E3	-0,5	-1	-1	1	0,2	0,5	0	0	0,5	0,25	0
E4	-0,5	0	1	0	0	0	-0,5	0	0,5	0	1
E5	0,5	0	0	0	0	0,25	-0,5	0	-0,5	-0,75	0
E6	0,5	0	-1	0	0,4	0,25	0	0,33	-0,5	-0,25	0
E7	1	0	0	0	0	0	0,5	0	0,5	0,75	-1
E8	0,5	1	0	0	0,2	0	0	0	1	-0,25	0
E9	0	0	0	0	0	0,25	-0,5	-1	1	0	1
E10	0	0	-1	0	0	0	0	0	-0,5	0,5	1
E11	-0,5	1	1	0	0,2	0	-0,5	-0,33	-0,5	0,75	0
E12	0	-1	0	0	-0,2	0	-0,5	0	-1	0,25	0
C1	0	1	1	0	0,2	0,5	0	0	0	-0,75	1
C2	0	0	1	0	0,2	-0,25	0,5	0	0,5	-0,5	0
C3	-0,5	0	0	0	0,2	0	-0,5	0	-1	0	0
C4	0	0	0	0	0,2	-0,25	0	-0,33	-1	0	-1
C5	-1	1	-1	0	0	0,25	-0,5	0,66	-1	-0,25	0
C6	0	0	0	0	0,6	0,25	0,5	0,66	-1	0	0
C7	0	0	0	0	-0,6	0,25	0,5	-0,33	0,5	-0,75	0
C8	1	0	-1	0	0,2	0	0	0	-0,5	-0,5	0
C9	0	0	0	0	-0,2	0,25	-0,5	0	0	0	1
C10	-0,5	0	-1	1	0	0	0	0	0	0,25	0
C11	0	0	-1	0	0,4	0	0	0	0,5	0,25	0
C12	-0,5	0	-1	0	0	-0,5	-0,5	0,33	-0,5	0	0
C13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-0,5	0
C14	-0,5	1	0	0	0	0	-1	0	0	0,75	0
C15	0,5	1	0	-1	0	0	0	0	0	0,25	0
C16	0	0	0	0	-0,2	0	0,5	0	-0,5	-0,25	0
C17	0	-1	0	0	-0,2	0	0	0	0	0	0
C18	-0,5	0	0	0	-0,2	-0,25	0	0,33	-0,5	0,5	-1
C19	0	-1	0	0	0	0	0	0	0,5	0	0
C20	0,5	0	-1	0	0,2	0	0,5	0	0	0,5	0
C21	0	0	-1	0	0	0	0	0,33	0,5	-0,25	0
C22	0	0	-1	0	-0,2	0	-0,5	0	0	0	0
C23	-1	1	-1	0	-0,2	-0,5	0	-0,33	-0,5	0	0
C24	0	0	-1	0	-0,6	0	0	0	0	0,75	-1
C25	-0,5	0	0	0	0,2	0	0	0,33	0,5	0,25	0
C26	0	1	-1	0	0,4	0	-0,5	0	0	0,25	-1
C27	0,5	-1	-1	0	-0,2	0,5	0,5	0	0	-0,25	0
C28	-0,5	0	0	0	0,2	0	-0,5	0	-0,5	0,5	0

La aplicación del test de Moses para las concepciones correctas e incorrectas arrojó los siguientes resultados:

7.1.1. Concepciones correctas.

A continuación se presenta el resumen de contraste de hipótesis a partir de la prueba de

Moses:

1 8 0 3

Resumen de contrastes de hipótesis

	Hipótesis nula	Prueba	Sig.	Decisión
1	El rango de DIFCC1 es el mismo entre las categorías de Grupo.	Prueba de Moses de reacción extrema para muestras independientes	,002 ¹	Rechace la hipótesis nula.
2	El rango de DIFCC2 es el mismo entre las categorías de Grupo.	Prueba de Moses de reacción extrema para muestras independientes	,241 ¹	Conserve la hipótesis nula.
3	El rango de DIFCC3A es el mismo entre las categorías de Grupo.	Prueba de Moses de reacción extrema para muestras independientes	,000 ¹	Rechace la hipótesis nula.

4	El rango de DIFCC3B es el mismo entre las categorías de Grupo.	Prueba de Moses de reacción extrema para muestras independientes	,570 ¹	Conserve la hipótesis nula.
5	El rango de DIFCC4 es el mismo entre las categorías de Grupo.	Prueba de Moses de reacción extrema para muestras independientes	,663 ¹	Conserve la hipótesis nula.
6	El rango de DIFCC5 es el mismo entre las categorías de Grupo.	Prueba de Moses de reacción extrema para muestras independientes	,000 ¹	Rechace la hipótesis nula.
7	El rango de DIFCC6 es el mismo entre las categorías de Grupo.	Prueba de Moses de reacción extrema para muestras independientes	,830 ¹	Conserve la hipótesis nula.

Se muestran significaciones asintóticas. El nivel de significación es ,05.

¹Se muestra la significación exacta para esta prueba.

Resumen de contrastes de hipótesis

	Hipótesis nula	Prueba	Sig.	Decisión
8	El rango de DIFCC7 es el mismo entre las categorías de Grupo.	Prueba de Moses de reacción extrema para muestras independientes	,000 ¹	Rechace la hipótesis nula.
9	El rango de DIFCC8 es el mismo entre las categorías de Grupo.	Prueba de Moses de reacción extrema para muestras independientes	,663 ¹	Conserve la hipótesis nula.

Se muestran significaciones asintóticas. El nivel de significación es ,05.

¹Se muestra la significación exacta para esta prueba.

La Ho: es que no hay diferencias significativas entre los valores extremos de dos distribuciones

La H1: existen diferencias significativas entre los valores extremos de las dos distribuciones

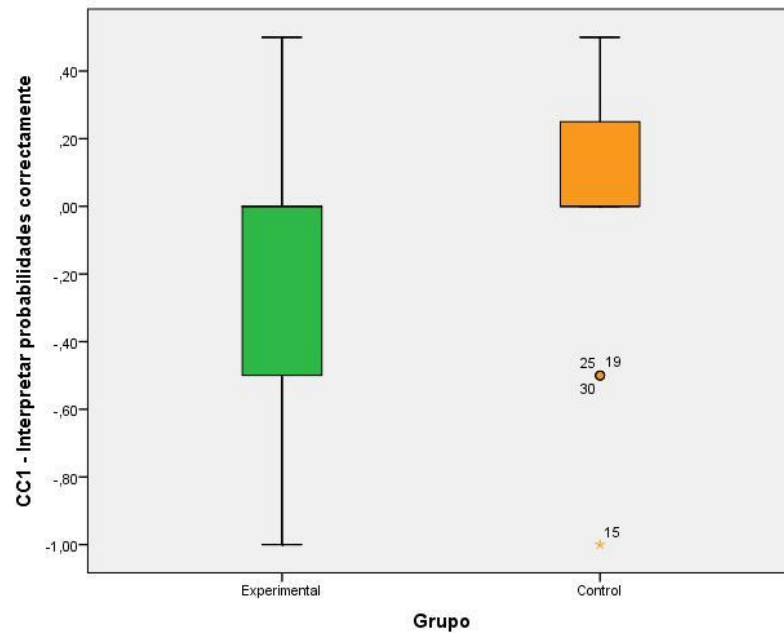
El resumen de contrastes de hipótesis señala diferencias significativas entre el grupo experimental y control para las siguientes categorías de concepciones correctas de razonamiento estadístico, a partir del test de Moses:

1 8 0 3

No	Categoría de razonamiento	Descripción de la concepción correcta
1	CC1	Interpretar probabilidades correctamente
2	CC3A	Calcular probabilidades correctamente: comprender la probabilidad como una razón
3	CC5	Comprender la variabilidad muestral
4	CC7	Interpretar tablas de contingencia de 2x2 adecuadamente

Estos resultados se presentaron en diagramas de cajas y bigotes para facilitar el análisis con respecto a la variabilidad de las distribuciones de los grupos; estas gráficas se presentan a continuación para las cuatro categorías de razonamiento afectadas:

- CC1 - Interpretar probabilidades correctamente.

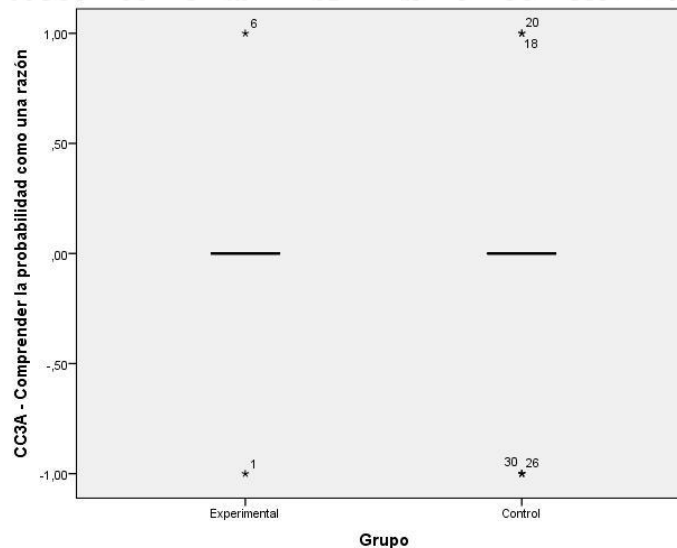


El grupo experimental presenta una variabilidad significativa con respecto al grupo control, específicamente la habilidad para interpretar probabilidades correctamente; el diagrama de caja

para la distribución del grupo experimental es simétrico y los datos se distribuyen uniformemente por debajo de cero en la puntuación negativa; la caja demuestra una agrupación de datos del 75% entre la puntuación 0,0 y el-0,50; el valor mínimo es del -1,00 y el valor máximo del 0,50.

De otra parte, el grupo control presenta un diagrama de caja asimétrico con datos dispersos y atípicos por debajo de cero en la puntuación negativa; la caja muestra una agrupación de datos del 75% entre la puntuación 0,0 y el 0,50; el valor mínimo es de 0,0 y el valor máximo de 0,50.

- CC3A - Calcular probabilidades correctamente: comprender la probabilidad como una razón.

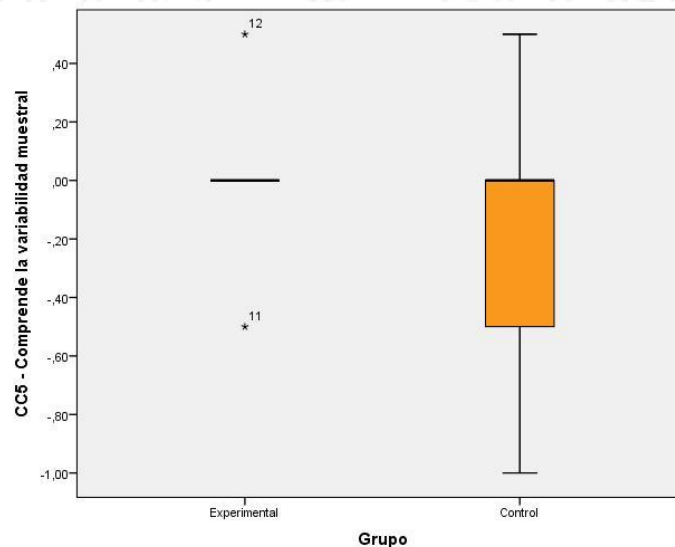


La gráfica correspondiente muestra que no se genera ningún tipo de caja en los grupos y que tampoco presenta segmentos, por lo que las líneas acentuadas ubicadas sobre el puntaje 0,0 (la mediana) indican que casi la totalidad de los datos, superior al 75%, están agrupados en esta

puntuación para ambos grupos. Es de resaltar que existen 2 (dos) valores atípicos en el grupo experimental, 1 (uno) ubicado en el puntaje máximo 1,00 y otro en el puntaje mínimo -1,00.

De otra parte el grupo control presenta 4 (cuatro) valores atípicos, 2 (dos) ubicados en el puntaje máximo 1,00, y otros 2 (dos) en el puntaje mínimo -1,00.

- CC5 - Comprender la variabilidad muestral.

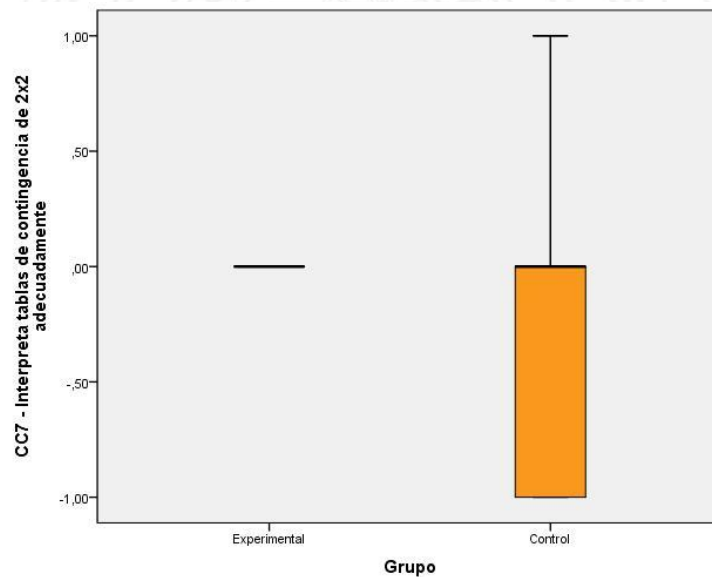


El diagrama de caja para la distribución del grupo control es simétrico y los datos se distribuyen uniformemente por debajo de cero en la puntuación negativa; la caja demuestra una agrupación de datos del 50% aproximadamente entre la puntuación 0,0 y el -0,50, y un 25% en el segmento inferior, ubicado entre el -0,50 y el -1,00.

1 8 0 3

De otra parte, para el grupo experimental no se genera ningún tipo de caja ni segmentos, por lo que la línea ubicada sobre el puntaje 0,0 indica que casi la totalidad de los datos, superior al 75%, están agrupados en esta puntuación; se observa también 2 (dos) valores atípicos en el grupo experimental, 1 (uno) ubicado en el puntaje máximo 1,00, y otro en el puntaje mínimo -1,00.

- CC7 - Interpretar tablas de contingencia de 2x2 adecuadamente.



El diagrama de caja para el grupo control es simétrico sin segmento inferior, ya que un aproximado del 75% de los datos se distribuyen uniformemente por debajo de cero; el segmento superior, ubicado entre el 0,0 y el 1,00 indica que el 25% restante de los datos se agrupan en el puntaje positivo.

De otra parte, para el grupo experimental no se genera ningún tipo de caja ni segmentos, por lo que la línea ubicada sobre el puntaje 0,0 indica que la totalidad de los datos, en un 100%, están agrupados en esta puntuación.

7.1.2 Concepciones incorrectas.

A continuación se presenta el resumen de contraste de hipótesis a partir de la prueba de

Moses:

Resumen de contrastes de hipótesis				
	Hipótesis nula	Prueba	Sig.	Decisión
1	El rango de DIFMC1A es el mismo entre las categorías de Grupo.	Prueba de Moses de reacción extrema para muestras independientes	,479 ¹	Conserve la hipótesis nula.
2	El rango de DIFMC1B es el mismo entre las categorías de Grupo.	Prueba de Moses de reacción extrema para muestras independientes	,945 ¹	Conserve la hipótesis nula.
3	El rango de DIFMC1C es el mismo entre las categorías de Grupo.	Prueba de Moses de reacción extrema para muestras independientes	,663 ¹	Conserve la hipótesis nula.
4	El rango de DIFMC1D es el mismo entre las categorías de Grupo.	Prueba de Moses de reacción extrema para muestras independientes	,000 ¹	Rechace la hipótesis nula.
5	El rango de DIFMC2 es el mismo entre las categorías de Grupo.	Prueba de Moses de reacción extrema para muestras independientes	,751 ¹	Conserve la hipótesis nula.
6	El rango de DIFMC3 es el mismo entre las categorías de Grupo.	Prueba de Moses de reacción extrema para muestras independientes	,005 ¹	Rechace la hipótesis nula.
7	El rango de DIFMC4 es el mismo entre las categorías de Grupo.	Prueba de Moses de reacción extrema para muestras independientes	,005 ¹	Rechace la hipótesis nula.

Se muestran significaciones asintóticas. El nivel de significación es ,05.
¹Se muestra la significación exacta para esta prueba.

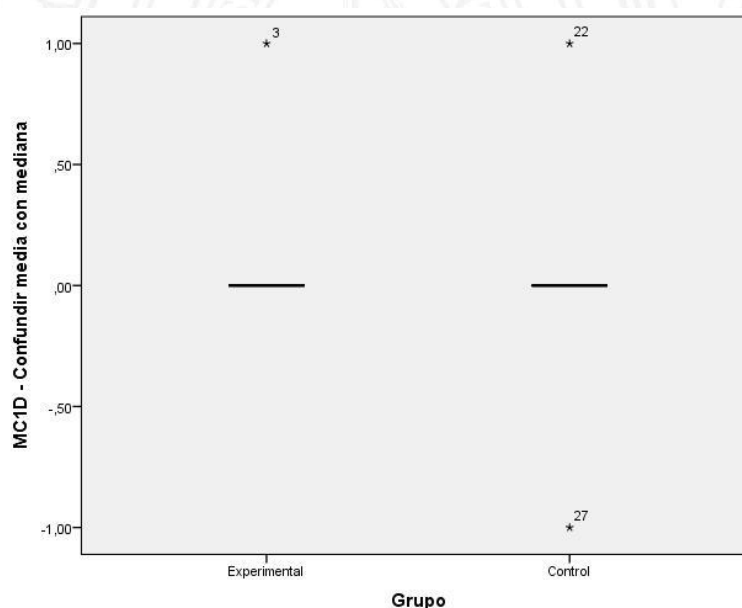
Resumen de contrastes de hipótesis				
	Hipótesis nula	Prueba	Sig.	Decisión
8	El rango de DIFMC5 es el mismo entre las categorías de Grupo.	Prueba de Moses de reacción extrema para muestras independientes	,830 ¹	Conserve la hipótesis nula.
9	El rango de DIFMC6 es el mismo entre las categorías de Grupo.	Prueba de Moses de reacción extrema para muestras independientes	,570 ¹	Conserve la hipótesis nula.
10	El rango de DIFMC7 es el mismo entre las categorías de Grupo.	Prueba de Moses de reacción extrema para muestras independientes	,570 ¹	Conserve la hipótesis nula.
11	El rango de DIFMC8 es el mismo entre las categorías de Grupo.	Prueba de Moses de reacción extrema para muestras independientes	,945 ¹	Conserve la hipótesis nula.

Se muestran significaciones asintóticas. El nivel de significación es ,05.
¹Se muestra la significación exacta para esta prueba.

El resumen de contrastes de hipótesis señala diferencias significativas entre el grupo experimental y control para las siguientes categorías de concepciones incorrectas de razonamiento estadístico, a partir del test de Moses:

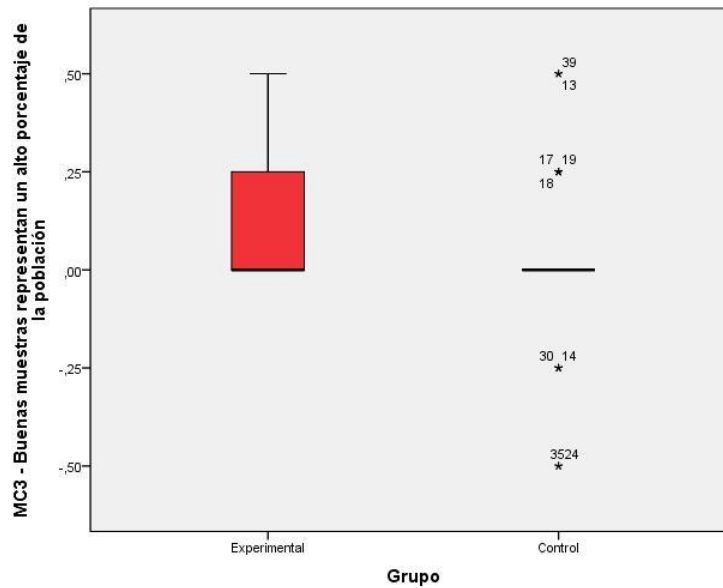
No	Categoría de razonamiento	Descripción de la concepción incorrecta
1	MC1D	Confundir media con mediana
2	MC3	Buenas muestras representan un alto porcentaje de la población
3	MC4	Ley de los pequeños números

- MC1D Confundir media con mediana



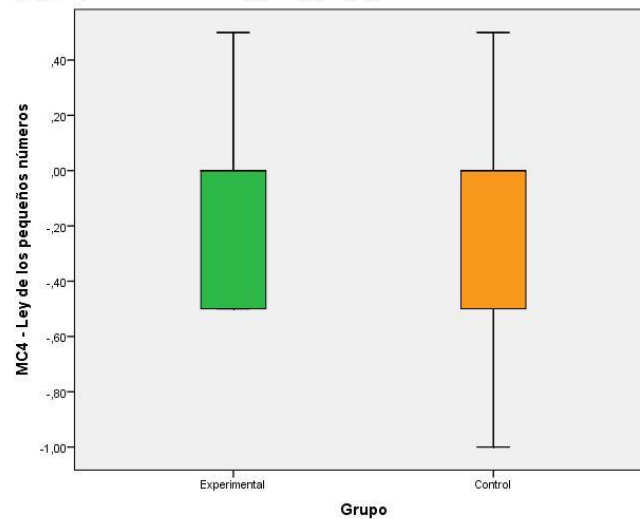
La gráfica correspondiente muestra que no se genera ningún tipo de caja en los grupos y que tampoco presenta segmentos, por lo que las líneas ubicadas sobre el puntaje 0,0 indican que casi la totalidad de los datos, superior al 75%, están agrupados en esta puntuación para ambos grupos. En los valores extremos aparecen diferencias, 1 (un) valor atípico en el grupo experimental ubicado en el puntaje máximo 1,00, y para el grupo control aparecen 2 (dos) valores atípicos, de los cuales 1 (uno) está ubicado en el puntaje máximo 1,00, y otro en el puntaje mínimo -1,00.

- MC3 Buenas muestras representan un alto porcentaje de la población.



En el grupo experimental muestra una caja asimétrica entre el 0,00 y el 0,25 y datos extremos en el segmento superior ubicado entre el 0,25 y el 0,50. Para el grupo control, el diagrama muestra una línea acentuada en el 0,00; presenta además una cantidad significativa de valores extremos a ambos extremos de las puntuaciones.

- MC4 Ley de los pequeños números.



El diagrama de caja para la distribución del grupo experimental es simétrica y los datos se distribuyen uniformemente por debajo de cero en la puntuación negativa; la caja muestra una agrupación de datos del 75% entre la puntuación 0,0 y el -0,50, sin valores extremos en el límite inferior.

Para el grupo control presenta un diagrama de caja simétrico con segmentos en el límite inferior y el límite superior. La caja muestra una agrupación de datos del 50% entre la puntuación 0,0 y el -0,50 y los segmentos son semejantes en ambos límites del diagrama, señalando que existen valores extremos en ambas puntuaciones, tanto negativa como positiva.

7.2 Resultados de la Matriz valorativa de las aplicaciones móviles desarrolladas

Fruto del diseño y desarrollo de las aplicaciones móviles por parte de los estudiantes, resultaron cuatro aplicaciones para manejo básico de sistemas de datos; estas aplicaciones tienen por nombre *AppetCare*, aplicación para manejo de datos sobre cuidado de mascotas; Concentración, aplicación para medir factores de distracción en el aula; Notas, aplicación para calcular el promedio de notas por asignatura y registrarlo en una tabla, y Promedios, aplicación para manejar datos sobre el rendimiento académico a estudiantes que se les aplica juegos mentales en el desarrollo de las clases. Estas aplicaciones básicas fueron evaluadas por dos profesionales expertos en el tema.



A continuación se presenta la tabulación de las valoraciones de los evaluadores:

Tabla 10. Valoración de la métrica de usabilidad del evaluador 1

Resultado Métrica Objetiva										
Elementos	1	2	3	4	5	6	7	8	9	TOTAL
APPs										
Appetcare	5	4	2	2	3	2	4	5	5	3.56
NotasS	5	5	4	3	4	4	4	5	5	4.33
Promedio	5	4	4	3	3	4	5	5	5	4.22
Concentración	5	3	2	2	3	2	4	4	5	3.33

EVALUADOR No. 1
Profesional Educación y TIC

Resultados Métrica Subjetiva									
Elementos	1	2	3	4	5	6	7	8	TOTAL
APP									
Appetcare	4	2	3	3	3	2	2	1	2.50
NotasS	5	4	4	5	5	4	4	1	4.00
Promedio	4	4	4	5	4	4	5	1	3.88
Concentración	4	2	3	4	4	1	4	1	2.88

Consolidado de las métricas del evaluador 1

APP	Resultados Métrica Objetiva	Resultados Métrica Subjetiva	TOTAL GENERAL
Appetcare	3.6	2.5	3.0
NotasS	4.3	4.0	4.2
Promedio	4.2	3.9	4.0
Concentración	3.3	2.9	3.1

Tabla 11. Valoración de la métrica de usabilidad del evaluador 2

Resultados Métrica Objetiva										
Elementos	1	2	3	4	5	6	7	8	9	TOTAL
APPs										
Appetcare	4	4	3	4	3	3	5	5	5	4.00
NotasS	5	5	5	4	5	5	5	5	4	4.78
Promedio	5	5	5	4	4	5	4	5	5	4.67
Concentración	5	4	3	2	4	3	5	5	5	4.00

EVALUADOR No. 2
Técnico Programador

Resultados Métrica Subjetiva									
Elementos	1	2	3	4	5	6	7	8	TOTAL
APP									
Appetcare	4	3	3	2	4	3	4	2	3.13
NotasS	5	5	5	5	5	5	3	1	4.25
Promedio	5	5	5	5	4	4	3	2	4.13
Concentración	5	3	4	4	5	2	5	2	3.75

Consolidado de las métricas del evaluador 2

APP	Resultados Métrica Objetiva	Resultados Métrica Subjetiva	TOTAL GENERAL
Appetcare	4.0	3.1	3.6
NotasS	4.8	4.3	4.5
Promedio	4.7	4.1	4.4
Concentración	4.0	3.8	3.9

Estos resultados se presentan a continuación en porcentajes de satisfacción en las figuras 12 y

13:

UNIVERSIDAD
DE ANTIOQUIA

1 8 0 3

Figura 12. Porcentaje del evaluador 1

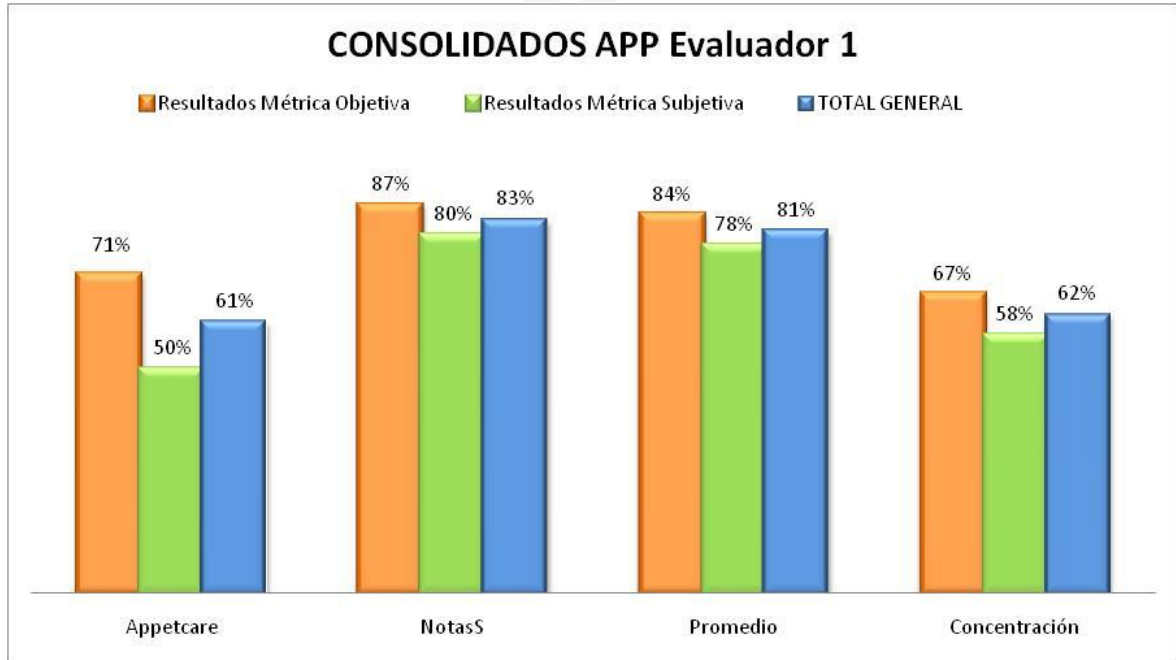
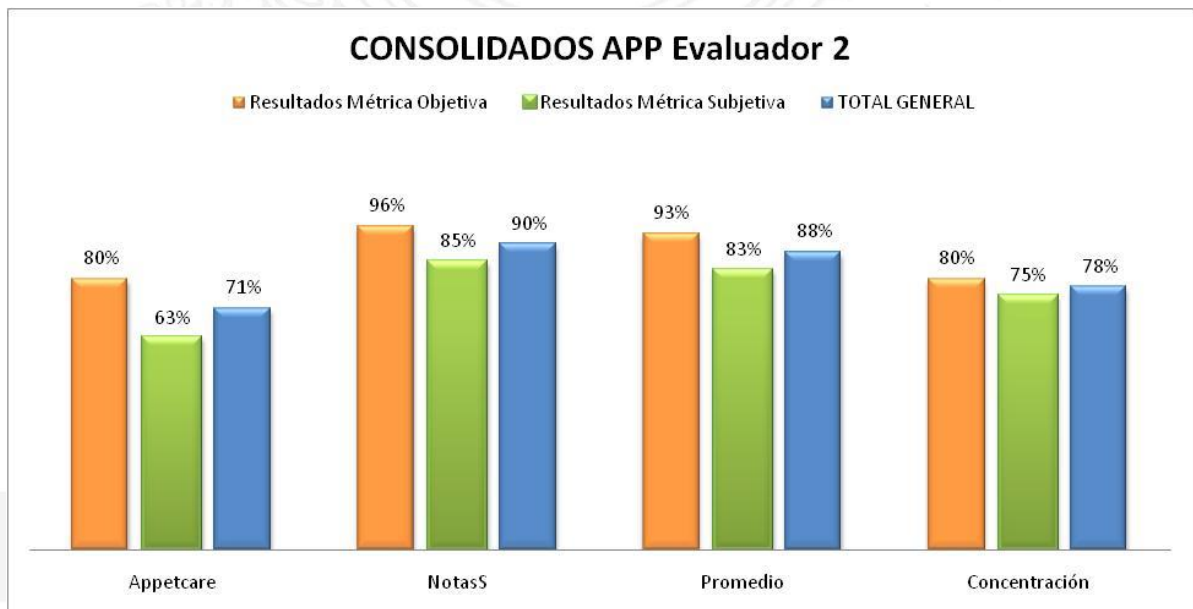


Figura 13. Porcentaje del evaluador 2



1 8 0 3

Se puede observar en los porcentajes de satisfacción, para ambos evaluadores, que oscilan entre el 50% como puntaje mínimo y 96% como puntaje máximo. Se aprecia un mayor nivel de satisfacción en la aplicación NotasS y un menor nivel de satisfacción para la aplicación AppetCare. Las aplicaciones Promedio y Concentración se encuentran en niveles intermedios entre el 60% y el 80%.

7.3 Resultados del sondeo sobre la percepción de los estudiantes con respecto al proceso de diseño y desarrollo de aplicaciones móviles.

7.3.1 Con respecto a la estrategia de enseñanza – aprendizaje.

Respuestas de los estudiantes que se relacionan con si el diseño de la propuesta tiene un carácter intencional, abierto, retador, creativo, atrevido e innovador, si obliga a indagar, proponer y hacer; opinaron:

- Estudiante 1: fueron muy útiles a la hora de aprender, eran claras y tenían toda la información necesaria para el desarrollo de las aplicaciones. Me sentí muy satisfecha con el proceso de desarrollo ya que pude aprender fácil y rápido a crear mi propia aplicación.
- Estudiante 2: para que una guía sea entendible, confiable y cumpla una finalidad tiene que ser adecuada a las características. Realmente fueron una excelente base para la creación de la aplicación.
- Estudiante 3: en estas guías nos facilitaron el trabajo y que eran guías en las cuales nos explicaron paso por paso cada uno de los puntos que teníamos que hacer, eran guías ilustradas y con una muy buena explicación.

- Estudiante 4: pienso que son un mecanismo de ayuda, para poder realizar nuestra aplicación, explica muy claro qué pasos tomar para finalizar una App.
- Estudiante 5: me parece que son un material de apoyo muy adecuado y apropiado.

7.3.2 Con respecto a los sujetos.

Respuestas que se relacionan con si los estudiantes aprenden más profundamente cuando se implican en la creación de productos que requieren la comprensión y aplicación del conocimiento:

- Estudiante 1: que soy capaz de hacer muchas cosas si le pongo las ganas y si me esmero en hacerlo.
- Estudiante 2: me sentí muy bien, todo fue bien desarrollado en cuanto al conocimiento, habilidad, recurso y fortaleza (fue emocionante). Haber tenido esta oportunidad de inventar y profundizar con claridad en el proyecto, hace que yo cree nuevas expectativas de creación para mi vida, porque sí se puede. Pienso en que nos debemos una felicitación, somos unos autores al haber tenido la valentía de abordar con iniciativa un proyecto tan significativo como este.
- Estudiante 3: muy bien, fue un proceso en el cual aprendimos nuevas cosas. Que somos personas capaces de hacer muchas cosas, lo único que debemos tener son ganas de aprender y ser responsables a la hora de trabajar.
- Estudiante 4: me sentí muy bien, aprendí y experimenté junto con mis compañeros conocimientos y momentos inolvidables. Crear una aplicación me hizo soñar seguir adelante, superar los obstáculos y encontrar un verdadero proyecto de vida. Pienso que fui capaz de aprender y sobre todo a dar de mí hasta llegar al final.

- Estudiante 5: me sentí bastante bien ya que adquirí muchos conocimientos. El que persevera alcanza, si se tiene espíritu indagador y emprendedor lograrás grandes cosas.

7.3.3 Con respecto a la interdisciplinariedad.

Respuestas que se relacionan con si la propuesta invita a pensar de manera holística, es decir, que tiene en cuenta tanto los aspectos técnico-científicos como las dimensiones éticas y estéticas; al respecto señalan:

- Estudiante 1: incluso ya hay muchas Apps para aprender diferentes áreas pero hay personas que no las conocen.
- Estudiante 2: si se obtiene y se hace un buen uso del celular, es una excelente herramienta investigativa.
- Estudiante 3: se pueden realizar trabajos, los cuales necesiten de esta aplicación, de esta manera algunas áreas se ven beneficiadas y de esta manera podemos aprender.
- Estudiante 4: si se sabe utilizar y aplicar en este ambiente de aprendizaje.
- Estudiante 5: muchas aplicaciones son creadas con el fin de mejorar el aprendizaje de algunas áreas.

7.3.4 Con respecto al crear soluciones.

Respuestas que se relacionan con si la propuesta conduce a hacer algo nuevo, original, útil, bueno y bello; al respecto señalan:

- Estudiante 1: que tal vez en un futuro pueda crear una aplicación que me ayude a hacer más fácil mi trabajo o también crear Apps que ayuden otras personas. Que

también es una herramienta muy útil para aprender y que hay que hacer un buen uso de este.

- Estudiante 2: pienso que se vuelve más interesante y más si logré mis objetivos; si nosotros que somos principiantes hicimos un buen trabajo, me imagino cosas mucho más interesantes.
- Estudiante 3: se vienen ideas locas a la mente, de querer crear aplicaciones las cuales veo que el mundo necesita, aplicaciones que ayuden a facilitar cada una de las dificultades que se nos presentan a diario. En este podemos encontrar más soluciones a la hora de enfrentarnos a algún problema ya que por medio de estas aplicaciones podemos tener más tiempo ocupado y sobre todo aprender más.
- Estudiante 4: pienso que el celular, ha sido y seguirá siendo un aparato brillante solo si lo sabes utilizar y aprender todo lo que se puede hacer con él.
- Estudiante 5: que se debe de ir más allá de lo que se conoce, y que lo que uno se propone lo consigue por más imposibles que uno lo vea.

7.3.5 Con respecto a la actividad.

Respuestas que se relacionan con si la actividad es significativa y relevante, es decir, aquella que se desarrolla en torno a situaciones reales y problemas auténticos:

- Estudiante 1: sí, aunque mucha gente lo utilice solo para perder el tiempo.
- Estudiante 2: es una gran ayuda para el desarrollo humano, pero sólo si el uso que se le da es el adecuado, lo grave es cuando empieza a ser una prioridad en la vida.

- Estudiante 3: depende del uso que le demos, si lo utilizamos para tareas, dudas y cosas que ayuden a ampliar nuestros conocimientos, si le damos un buen uso se convierte en una gran herramienta.
- Estudiante 4: sí y mucho, porque con él puedes hacer muchas cosas, un ejemplo: una aplicación.
- Estudiante 5: si se le da buen uso puede ser muy productivo.



UNIVERSIDAD
DE ANTIOQUIA
1 8 0 3

8. ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS

8.1 Análisis de los resultados del SRA

Para la valoración positiva o negativa del análisis de los datos que se presentarán en este aparte, se tuvo en cuenta el siguiente criterio: la desmejora o retroceso será de signo positivo, y el desempeño adecuado o mejor desempeño será de signo negativo. La razón es la siguiente: para las concepciones correctas (ver tabla 8) la diferencia se obtuvo de restar el puntaje en el pre-test menos el puntaje en el pos-test, por ejemplo ($DIFCC1 = PRECC1 - POSCC1$), y para la concepciones incorrectas (ver tabla 9) la diferencia se obtuvo de restar el puntaje en el pos-test menos el puntaje en el pre-test, por ejemplo ($DIFMC1D = POSTMC1D - PREMC1D$).

8.1.1 CC1 - Interpretar probabilidades correctamente.

El grupo experimental presenta una variabilidad significativa con respecto al grupo control, específicamente la habilidad para interpretar probabilidades correctamente; el diagrama de caja para la distribución del grupo experimental es simétrica y los datos se distribuyen uniformemente por debajo de cero en la puntuación negativa, es decir, que el desempeño del grupo en esta habilidad mejoró después de la secuencia didáctica; el grupo experimental no presentó un retroceso en la habilidad y la tendencia es a la mejora.

De otra parte, el grupo control presenta un diagrama de caja asimétrico con datos dispersos y atípicos por debajo de cero en la puntuación negativa, es decir, que el desempeño del grupo control en esta habilidad desmejoró y que solamente 4 sujetos o individuos presentan mejoras en su desempeño. La presencia de datos atípicos en el grupo control y la ausencia de éstos en el grupo experimental, pueden apoyar la idea que el desempeño del grupo experimental, con respecto al control, fue mejor y uniforme o equivalente en la mayoría de sus individuos. Los datos atípicos en el grupo control indican que solamente 4 (cuatro) individuos presentaron una mejora en su desempeño para interpretar probabilidades correctamente de 28 (veintiocho) individuos en total. En síntesis, para esta habilidad se rechaza la hipótesis nula y se valida la hipótesis alternativa (H1) afirmando que existen diferencias significativas entre la distribución de valores del grupo experimental con respecto al grupo control, favoreciendo el mejor desempeño del grupo experimental.

8.1.2 CC3A - Calcular probabilidades correctamente: comprender la probabilidad como una razón.

El test de Moses para esta habilidad sugiere el rechazar la hipótesis nula y aceptar la hipótesis alternativa (H1) afirmando que existen diferencias significativas entre los valores extremos de las dos distribuciones, del grupo experimental y del grupo control. La gráfica correspondiente muestra que no se genera ningún tipo de caja en los grupos y que tampoco presenta segmentos, por lo que las líneas acentuadas ubicadas sobre el puntaje 0,0 (la mediana) indican que casi la totalidad de los datos, están agrupados en esta puntuación para ambos grupos. Los datos atípicos no permiten hacer alguna afirmación con respecto al desempeño de la habilidad en cualquiera de los grupos, el test de Moses demuestra diferencias significativas en los valores extremos del

grupo experimental y control, cuya diferencia beneficia al grupo experimental ya que presenta menos valores atípicos.

8.1.3 CC5 - Comprender la variabilidad muestral.

El grupo control presenta diferencias significativas en la variabilidad con respecto al grupo experimental, específicamente en la habilidad para comprender la variabilidad muestral; el diagrama de caja para la distribución del grupo control es simétrica y los datos se distribuyen uniformemente por debajo de cero en la puntuación negativa, es decir, que el desempeño del grupo control tuvo una tendencia a la mejora en esta habilidad.

De otra parte, para el grupo experimental no se genera ningún tipo de caja ni segmentos evidenciando que no se presentaron afectaciones en esta habilidad, ni para la mejora ni para el retroceso; los valores atípicos están presentes en ambas puntuaciones, y en general, el grupo experimental no presenta afectaciones en la habilidad para comprender la variabilidad muestral; al momento de aceptar la H1 a partir del test de Moses, el desempeño en esta habilidad favorece al grupo control.

8.1.4 CC7 - Interpretar tablas de contingencia de 2x2 adecuadamente.

El grupo control presenta una variabilidad significativa con respecto al grupo experimental, específicamente en la habilidad para interpretar tablas de contingencia de 2x2 adecuadamente; la gráfica indica que el grupo control tuvo una tendencia a la mejora.

De otra parte, para el grupo experimental no se genera ningún tipo de caja ni segmentos, evidenciando que no se presentaron afectaciones en esta habilidad, ni para la mejora ni para el retroceso; en general, el grupo experimental no presenta afectaciones en la habilidad para interpretar tablas de contingencia de 2x2 adecuadamente, y al momento de aceptar la H1, a partir del test de Moses, el desempeño en esta habilidad favorece al grupo control.

8.1.5 MC1D Confundir media con mediana.

Para la concepción incorrecta “confundir media con mediana” el test de Moses sugiere aceptar la hipótesis alternativa (H1) afirmando que existen diferencias significativas entre los valores extremos de las dos distribuciones, del grupo experimental y del grupo control. La gráfica correspondiente muestra que no se genera ningún tipo de caja en los grupos y que tampoco presenta segmentos, esto indica que tanto el grupo experimental como el grupo control no presentaron afectaciones en su desempeño, ni para la mejora ni para el retroceso.

8.1.6 MC3 Buenas muestras representan un alto porcentaje de la población.

Para la concepción incorrecta “Buenas muestras representan un alto porcentaje de la población” el diagrama presenta una distribución de los datos, en el grupo experimental, con una caja asimétrica cuyos valores positivos para ambos casos indican que los individuos participantes tienden a caer en esta concepción incorrecta; sin embargo, la línea acentuada sobre la mediana señala que la mayoría de los participantes no presentaron afectaciones ni de mejora ni de retroceso.

Para el grupo control, el diagrama muestra que la mayoría de los participantes no presentaron afectaciones ni de mejora ni de retroceso, pero presenta una cantidad significativa de valores extremos a ambos extremos de las puntuaciones por lo que tanto desempeños adecuados como concepciones erradas se presentan de igual forma en los individuos participantes. La aceptación de la H1 sostiene que existen diferencias significativas en los valores extremos para las dos distribuciones, pero no permite hacer afirmaciones de ventaja para ninguno de los grupos con respecto a la secuencia didáctica aplicada al grupo experimental.

8.1.7 MC4 Ley de los pequeños números.

El grupo experimental presenta una variabilidad significativa con respecto al grupo control, con referencia a la concepción incorrecta “ley de los pequeños números”; el diagrama de caja para la distribución del grupo experimental fue simétrico, y los datos se distribuyen uniformemente por debajo de cero en la puntuación negativa, es decir, que el grupo tuvo una tendencia a la mejora.

Para el grupo control presenta un diagrama de caja simétrico con segmentos en el límite inferior y el límite superior. Esto indica que los individuos tuvieron un desempeño adecuado, y los segmentos reflejan que existen valores extremos tanto en el desempeño adecuado como en la tenencia de la concepción incorrecta. La validación de H1 permite afirmar que existen diferencias significativas entre ambas distribuciones favoreciendo el mejor desempeño del grupo experimental.

8.1.8 Análisis general para las concepciones correctas y concepciones incorrectas.

Una visión global del análisis de las concepciones correctas permite afirmar que la habilidad de razonamiento estadístico CC1 – Interpretar probabilidades correctamente, es la que presentó mejores afectaciones en el grupo experimental y su desempeño fue significativamente mayor que el grupo control. Esta habilidad se ubica por lo tanto como de primer orden o de tipo preferencial para su desarrollo y estimulación a través del proceso de creación de aplicaciones móviles.

Aunque ninguno de los artículos referenciados en esta investigación trata este asunto, esto puede deberse posiblemente a que la lógica de programación, como afirma Ortega (2015), que se basa en gran parte en el pensamiento computacional – el cual implica una serie de procesos cognitivos como analizar, descomponer y abstraer, como también el pensamiento algorítmico - tenga relación con el pensamiento inductivo propio del pensamiento aleatorio, en lo que se refiere a la interpretación de posibilidades.

En cuanto a las habilidades para calcular probabilidades correctamente (comprender la probabilidad como una razón), comprender la variabilidad muestral e interpretar tablas de contingencia de 2x2 adecuadamente, los datos son globalmente neutros ya que el grupo experimental no presenta retrocesos y permaneció sin afectaciones positivas, en este caso, el proceso de desarrollo de aplicaciones móviles tiene un efecto neutro para este conjunto de habilidades, aceptando de todas formas, el resultado del test de Moses, que afirma que (H1) existen diferencias significativas entre los valores extremos de las distribuciones de los grupos.

Una visión global del análisis de las concepciones incorrectas permite afirmar que en la concepción MC4 – Ley de los pequeños números, se presentó un mejor desempeño o desempeño

adecuado en el grupo experimental en contraste al grupo control. Puede afirmarse, a partir de los datos, que la secuencia didáctica de creación de aplicaciones móviles para manejo básico de sistemas de datos, podría potencialmente generar afectaciones positivas o de mejora en la corrección de esta concepción incorrecta. Este aspecto podría explicarse desde procesos cognitivos como recopilar, analizar datos, y descomponer problemas pertenecientes al pensamiento computacional (Ortega, 2015) asociado a la habilidad de programar, y que podrían corregir la concepción incorrecta de ley de los pequeños números en el razonamiento estadístico, sin embargo, no se han encontrado hasta el momento estudios que aseveren esta posible explicación.

En cuanto a las concepciones incorrectas de confundir media con mediana y buenas muestras representan un alto porcentaje de la población, los datos son globalmente neutros ya que el grupo experimental no presenta retrocesos ni avances significativos. Aunque se acepta el resultado del test de Moses, que afirma que existen diferencias significativas entre los valores extremos de las distribuciones de los grupos, la secuencia didáctica de la presente investigación, tiene un efecto neutro en remediar las concepciones incorrectas.

8.2 Análisis de los resultados de la matriz valorativa de las aplicaciones móviles desarrolladas

Los datos obtenidos en las matrices de usabilidad muestran que los resultados de la valoración de las métricas superan el 50%; este porcentaje de satisfacción en la usabilidad de las aplicaciones desarrolladas por los estudiantes, es aceptable. En primer lugar, la aplicación

NotasS tuvo el mayor nivel de satisfacción con porcentajes entre el 80% y el 96%, seguida de la App Promedios, puntuada entre un 78% y un 93%, luego la App Concentración que osciló entre el 58% y el 80%, y por último la aplicación con menos porcentaje de satisfacción AppetCare, con un puntaje entre el 50% y el 80%. Estos resultados indican que las aplicaciones móviles desarrolladas por los estudiantes satisfacen condiciones técnicas objetivas, es decir de funcionamiento, y subjetivas, de satisfacción del usuario, permitiendo ser catalogadas como aplicaciones móviles pertinentes y funcionales en el manejo básico de sistemas de datos. Estas aplicaciones son totalmente funcionales para el contexto específico que fueron creadas, es decir, servir de herramienta para el manejo de los datos asociados a los proyectos del semillero de investigación, población de este estudio. Esto ratifica los postulados de (Hsu y Ching, 2013), (Hsu et al., 2012) y Yamamoto et al., (2013) que afirman que la creación de aplicaciones de los estudiantes por sí mismos es una realidad en la educación, porque se orienta a sus estudios, satisface sus necesidades, desarrolla sus competencias tecnológicas, facilitan el aprendizaje y enriquecen el currículo, ya que las aplicaciones que necesitan no siempre están disponibles en el mercado.

8.3 Análisis de los resultados del sondeo sobre la percepción de los estudiantes con respecto al proceso de diseño y desarrollo de aplicaciones móviles.

A partir de la percepción de los estudiantes, se puede establecer que la secuencia didáctica implementada para la creación de aplicaciones móviles, es una propuesta creativa e innovadora, la cual permite alcanzar el objetivo para la cual fue diseñada: que los estudiantes creen aplicaciones móviles, aún sin tener conocimientos de programación. Las sesiones de trabajo

reflejan el carácter intencional de la secuencia, que tenía como fin didáctico el reto de hacer una aplicación.

Con respecto al papel de los estudiantes, como sujetos activos, se puede afirmar que la propuesta generó aprendizajes significativos, y tuvo la potencialidad de implicar tanto elementos cognitivos como afectivos para la creación de las aplicaciones móviles. La experiencia fue motivante, despertó las ganas de crear, generó expectativas frente a los nuevos aprendizajes, el asumir retos, soñar con que el aprendizaje ayuda a superar obstáculos y seguir adelante, emprender, indagar y perseverar en el propio proyecto de vida.

La propuesta implementada es una experiencia que se acerca a un pensamiento holístico porque conecta el proceso de creación de aplicaciones con el aprendizaje de diferentes áreas y con su uso como herramienta de investigación; el proceso de creación es holístico si la aplicación se orienta a aprender a pensar desde otras perspectivas y de manera crítica.

El proceso de creación de aplicaciones móviles es una estrategia de creación de soluciones, de proposición de respuestas, que desde las nuevas tecnologías, ayuda a afrontar los problemas y necesidades de los estudiantes. La aplicación móvil como nuevo producto, útil y original, convierte por ejemplo el celular en una herramienta de aprendizaje apropiada. Las aplicaciones móviles son una opción a la solución de los problemas de la cotidianidad, permiten ver más allá de las soluciones tradicionales, y pueden ser abordadas como un campo ilimitado de alternativas para aprender y crear.

Esta secuencia didáctica es una actividad relevante para los estudiantes, hace uso educativo de un dispositivo tecnológico cotidiano de los jóvenes, como es el celular, para el aprovechamiento creativo del tiempo libre, la solución de problemas y la satisfacción de necesidades reales de la vida; del mismo modo, permite que sea una herramienta de uso extendido a otras funciones a través de las aplicaciones.

Las afirmaciones de los estudiantes permiten generalizar la propuesta de esta investigación como una estrategia válida y potencialmente aplicable al contexto de la enseñanza, tal como afirma Litwin (2008):

Crear productos tecnológicos para la enseñanza, por los mismos docentes y estudiantes, y dentro del mismo sistema educativo a partir de un contexto determinado, particular y específico, da cuenta de una concepción y estilo diferente de concebir la enseñanza, el aprendizaje y la misma educación.

p.145

UNIVERSIDAD
DE ANTIOQUIA

1 8 0 3

9. CONCLUSIONES

La investigación “habilidades de pensamiento aleatorio y creación de aplicaciones móviles para manejo básico de sistemas de datos” consistió en una exploración cuantitativa de la relación entre estas dos variables. Luego de respectivos análisis de los datos obtenidos se puede afirmar que:

Aunque no existe un estudio que demuestre una relación directa entre las variables de estudio, los resultados obtenidos y analizados a la luz de la Prueba de Moses de reacción extrema para muestras independientes, determinan diferencias significativas en los datos extremos de los grupos en al menos dos habilidades de razonamiento estadístico o pensamiento aleatorio; una habilidad referida a la concepción correcta sobre “interpretar probabilidades correctamente” y otra habilidad referida a la concepción incorrecta de “ley de los pequeños números”. Podría afirmarse, por lo tanto, que la secuencia didáctica generó afectaciones positivas o de mejora en el grupo experimental, en la habilidad para interpretar probabilidades correctamente y una disminución en la concepción incorrecta ley de los pequeños números. Estos datos adquieren validez aceptable en el contexto particular del semillero de investigación de la I.E. Román Gómez, lo que restringe las afirmaciones al marco de investigación de un estudio de caso exploratorio.

Aunque existen aseveraciones sobre habilidades relacionadas con el proceso de diseño y desarrollo de aplicaciones, como es la habilidad de lógica de programación (Yu-Chang Hsu y Ching, 2013), el presente estudio pone una base parcial para analizar otras habilidades referidas con otros tipos de pensamiento que se relacionan directamente con las áreas del conocimiento, en este caso, la estadística y las matemáticas. Se puede afirmar que habilidades cognitivas de orden superior están en ejecución durante el proceso de diseño y desarrollo de aplicaciones como afirma Zapata (2013) y Churches (2009), pero la determinación académica de la afectación de otras habilidades permitirá propuestas didácticas orientadas a desarrollo de habilidades o mejores desempeños como en el caso de Ling, Harnish, y Shehab (2014)

El potencial creador de los estudiantes es una habilidad de orden superior que reúne otras habilidades cognitivas, las cuales se sintetizan en la habilidad para programar como lo propone Churches (2009), Green et al., (2014), Klimenko (2009) y Harrold (2012); esta correspondencia de habilidades cognitivas y tecnológicas invita a los maestros al diseño didáctico de actividades de enseñanza – aprendizaje que incluyan la programación de aplicaciones móviles como una meta de aprendizaje prometedora de altos desempeños y de efectivo desarrollo de habilidades.

A modo de síntesis, esta investigación pretende ser enfática en los siguientes apartes:

- Las afectaciones favorables en las habilidades de razonamiento estadístico de “interpretar probabilidades correctamente” y “ley de los pequeños números”, para el caso del semillero de investigación de la I.E. Román Gómez, son susceptibles de mejora y desarrollo a través del proceso de diseño y programación de aplicaciones móviles para el

manejo de sistemas de datos. Estos resultados son una base parcial e inicial para investigaciones de mayor amplitud que apunten a solidificar o contravenir este hallazgo temporal.

- El diseño de la secuencia didáctica y de las guías de trabajo se constituyen un material efectivo para propuestas didácticas y tecnológicas educativas que deseen incursionar en el campo del diseño y desarrollo de aplicaciones móviles para el sistema operativo Android; serán un apoyo efectivo y atractivo, como estrategia de enseñanza – aprendizaje, a iniciativas que tengan como finalidad el desarrollo de habilidades de pensamiento aleatorio y de otras competencias de conocimiento.
- Los estudiantes poseen un potencial creador enorme susceptible de desempeño y desarrollo, en la medida en que maestros e instituciones educativas, se interesen por aprovecharlo y canalizarlo a la solución de problemas del contexto cotidiano que puedan ser abordados desde el uso de dispositivos móviles como el teléfono celular.
- Las opiniones de los estudiantes ratifican que tanto los maestros como las instituciones educativas enfrentamos un reto didáctico, tecnológico y educativo, que nos exige “saber utilizar” e intencionar pedagógicamente las herramientas actuales de la cotidianidad juvenil. En este mismo sentido se anota que

Se dispone de una tecnología de fácil acceso por parte de los jóvenes, con características de grandes posibilidades, solo falta que el docente avance en el dominio de esta para que pueda ser incorporada educativa y pedagógicamente hablando en las prácticas de enseñanza.

(Litwin, 2008, p.157)

10. RECOMENDACIONES

Debido al carácter exploratorio de esta investigación y el tamaño reducido de la muestra de estudiantes participantes, se recomienda el desarrollo futuro de investigaciones con mayor alcance y amplitud de contexto y población, tendientes a determinar de manera contundente las implicaciones que tiene el proceso de creación de aplicaciones móviles en las habilidades de pensamiento aleatorio.

De la misma manera, se recomienda la realización de futuras investigaciones que asocien de manera demostrativa la relación entre los procesos cognitivos del pensamiento computacional y las habilidades de pensamiento aleatorio, con el fin de establecer por qué se producen afectaciones del proceso de programación de una aplicación en los procesos de pensamiento de las matemáticas, y de otras posibles áreas de conocimiento.

UNIVERSIDAD
DE ANTIOQUIA

1 8 0 3

BIBLIOGRAFÍA

- Area, M., Gutiérrez, A., & Vidal, F. (2012). *Alfabetización digital y competencias informacionales*. Barcelona: Ariel.
- Bello. (2015). *Prueba de Moses*. Retrieved from <https://www.youtube.com/watch?v=pABzB7GQLuM>
- Ben-Zvi, D., & Garfield, J. B. (Eds.). (2004). *The challenge of developing statistical literacy, reasoning, and thinking*. Dordrecht ; Boston: Kluwer Academic Publishers.
- Bringué, X., Sádaba, C., & Arango, G. A. (2008). *La generación interactiva en Iberoamérica: niños y adolescentes ante las pantallas*. Barcelona; Madrid: Ariel ; Fundación Telefónica.
- Buckingham, D. (2008). *Mas allá de la tecnología: aprendizaje infantil en la era de la cultura digital*. Buenos Aires: Manantial.
- Chan, S. W., & Ismail, Z. (2014). Developing Statistical Reasoning Assessment Instrument for High School Students in Descriptive Statistics. *Procedia - Social and Behavioral Sciences, 116*, 4338–4343. <http://doi.org/10.1016/j.sbspro.2014.01.943>
- Cheong, C., Bruno, V., & Cheong, F. (2012). Designing a Mobile-app-based Collaborative Learning System. *Journal of Information Technology Education, 11*, 97–119.
- Churches, A. (2009). *TAXONOMÍA DE BLOOM PARA LA ERA DIGITAL* (p. 12). Retrieved from <http://www.eduteka.org/TaxonomiaBloomDigital.php>
- Cisneros, J. (2007). *Pensamiento Aleatorio y sistemas de datos* (Vol. 5). Medellín: Gobernación de Antioquia. Secretaria de Educación para la Cultura.
- Coding In The Classroom: 10 Tools Students Can Use To Design Apps & Video Games -. (2013). Retrieved October 26, 2014, from

<http://www.teachthought.com/technology/coding-classroom-10-tools-students-can-use-design-apps-video-games/>

Corkett, J., & Benevides, T. (2013). Apps for All: Education App Integration. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 84, 61–65. <http://doi.org/10.1016/j.sbspro.2013.06.510>

Couse, L. J., & Chen, D. W. (2010). A Tablet Computer for Young Children? Exploring Its Viability for Early Childhood Education. *Journal of Research on Technology in Education (International Society for Technology in Education)*, 43(1), 75–98.

Dekhane, S., Xu, X., & Tsoi, M. Y. (2013). Mobile app development to increase student engagement and problem solving skills. *Journal of Information Systems Education*, 24(4), 299.

Díaz Barriga, F. (2005). Principios de diseño instruccional de entornos de aprendizaje apoyados con TIC: un marco de referencia sociocultural y situado. *Revista Electrónica Tecnología y Comunicación Educativa*, 41. Retrieved from <http://investigacion.ilce.edu.mx/tyce/41/art1.pdf>

Educause. (2010). *7 Things you should know about Android* (7 Things you should know about). Educause. Retrieved from <http://www.educause.edu/library/resources/7-things-you-should-know-about-mobile-app-development>

Enriquez, J. G., & Casas, S. I. (2014). USABILIDAD EN APLICACIONES MÓVILES. *Informes Científicos - Técnicos UNPA*, 5(2), 25–47.

Fundación Telefónica. (2014). *TOP 100 INNOVACIONES EDUCATIVAS Proyectos eficaces para fomentar las vocaciones científico-tecnológicas (STEM)*. Madrid: Fundación Telefónica.

1 8 0 3

- Gardner, H., & Davis, K. (profesora). (2014). *La generación app: cómo los jóvenes gestionan su identidad, su privacidad y su imaginación en el mundo digital*. Barcelona: Paidós.
- Garfield. (2003). Assessing statistical Reasoning. *Statistics Education Research Journal*, 2(1), 24–32.
- Garfield, J. (2004). Statistical Reasoning Assessment: an Analysis of the SRA Instrument. *Statistics Education Research Journal*, 2(1), 1–27.
- Gasca Mantilla, M. C., Camargo Ariza, L. L., & Medina Delgado, B. (2014). Metodología para el desarrollo de aplicaciones móviles. (Spanish). *Methodology for Mobile Application Development. (English)*, 18(40), 20–35.
- Gimeno Sacristán, J. (2011). *Diseño, desarrollo e innovación del currículum*. Retrieved from <http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&scope=site&db=nlebk&db=nlabk&AN=847273>
- Gobernación de Antioquia. (2012, May). Plan de Desarrollo Antioquia la más educada. Retrieved May 31, 2014, from <http://www.antioquia.gov.co/index.php/component/content/article/228-plan-de-desarrollo-2012-2015/7546-este-es-nuestro-plan-de-desarrollo>
- Godino, J., & Batanero, C. (2004). *Didáctica de las matemáticas para maestros*. Granada: Universidad de Granada. Departamento de Didáctica de la Matemática. Retrieved from http://www.bib.ub.edu/fileadmin/fdocs/didactica_maestros.pdf
- Green, L. S., Hechter, R. P., Tysinger, P. D., & Chassereau, K. D. (2014). Mobile app selection for 5th through 12th grade science: The development of the MASS rubric. *Computers & Education*, 75, 65–71. <http://doi.org/10.1016/j.compedu.2014.02.007>

- Gros, B. (2008). *Aprendizajes, conexiones y artefactos: la producción colaborativa del conocimiento*. Barcelona: Gedisa.
- Guha, M. L., Druin, A., & Fails, J. A. (2011). How Children Can Design the Future. In J. A. Jacko (Ed.), *Human-Computer Interaction. Users and Applications* (Vol. 6764, pp. 559–569). Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg. Retrieved from http://link.springer.com/10.1007/978-3-642-21619-0_68
- Harrold, R. (2012). The iPad Effect: Leveraging Engagement, Collaboration, and Perseverance. *International Educator*, 26(3), 4–18.
- Hernández, R., Fernández, & Baptista. (2014). *Metodología de la investigación* (6ta ed.). México: Mc Graw Hill.
- Hoyos, J. (2011, February 11). Desarrollo de habilidades asociadas con el pensamiento aleatorio y sistemas de datos apoyados en medios y TIC. *Primer foro nacional virtual en didáctica, medios y TIC*. Retrieved from <http://didactica.udea.edu.co/fnt/content/jorge-andr%C3%A9s-hoyos>
- Hsu, Y.-C., & Ching, Y.-H. (2013). Mobile app design for teaching and learning: Educators' experiences in an online graduate course. *The International Review of Research in Open and Distance Learning*, 14(4). Retrieved from <http://www.irrodl.org/index.php/irrodl/article/view/1542>
- Hsu, Y.-C., Rice, K., & Dawley, L. (2012). Empowering educators with Google's Android App Inventor: An online workshop in mobile app design. *British Journal of Educational Technology*, 43(1), E1–E5. <http://doi.org/10.1111/j.1467-8535.2011.01241.x>
- ICFES. (2014). *Resultados Saber 11°*. Retrieved from <http://www.icfes.gov.co/resultados/saber-11-resultados>

- Inzunsa, S., & Juárez, J. A. (2007). Evaluación de la Cultura y Razonamiento Estadístico: Un estudio con Profesores de Preparatoria (p. 16). Presented at the XII Conferencia Interamericana de Educación Matemática, Querétaro. Retrieved from http://www.matematicassinaloa.com/Informacion/Articulos/15_Evaluaci%F3n%20de%20la%20Cultura%20y%20Razonamiento%20Estad%EDstico.pdf
- Israel, M., Marino, M. T., Basham, J. D., & Spivak, W. (2013). Fifth Graders as App Designers: How Diverse Learners Conceptualize Educational Apps. *Journal of Research on Technology in Education (International Society for Technology in Education)*, 46(1), 53–80.
- Johnson, L., Adams, S., & Cummins, M. (2012). *The NMC horizon report*. Austin, Tex.: New Media Consortium.
- Jonassen, D. (2000). El diseño de entornos constructivistas de aprendizaje. In *Diseño de la instrucción: teorías y modelos : un nuevo paradigma de la teoría de la instrucción I*. (Vol. 1, pp. 225–250). [Madrid]: Santillana.
- Klimenko, O. (2009). Una reflexión en torno al concepto creatividad y su relación con los componentes del proceso educativo. Retrieved January 29, 2016, from <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=194215516005>
- Kolb, L. (2008). *Toys to tools connecting student cell phones to education*. Eugene, Or.: International Society for Technology in Education. Retrieved from <http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&scope=site&db=nlebk&db=nlabk&AN=476099>

- Kucirkova, N., Messer, D., Sheehy, K., & Fernández, C. (2014). Children's engagement with educational iPad apps: Insights from a Spanish classroom. *Computers & Education*, 71, 175–184. <http://doi.org/10.1016/j.compedu.2013.10.003>
- Ling, C., Harnish, D., & Shehab, R. (2014). Educational Apps: Using Mobile Applications to Enhance Student Learning of Statistical Concepts. *Human Factors & Ergonomics in Manufacturing & Service Industries*, 24(5), 532–543. <http://doi.org/10.1002/hfm.20550>
- Litwin, E. (2005). *Tecnologías educativas en tiempos de Internet*. Buenos aires: Amorrortu Editores. Retrieved from <https://drive.google.com/file/d/0BxIEtZrpXFA3Yks0VFhYMzB5dkU/edit?usp=sharing>
- Litwin, E. (2008). *El oficio de enseñar: condiciones y contextos* (1a ed). Buenos Aires: Paidós.
- MacKellar, B. (2012). App inventor for android in a healthcare IT course (p. 245). ACM Press. <http://doi.org/10.1145/2380552.2380621>
- Martin, F., & Ertzberger, J. (2013). Here and now mobile learning: An experimental study on the use of mobile technology. *Computers & Education*, 68, 76–85. <http://doi.org/10.1016/j.compedu.2013.04.021>
- Mayer, R. E. (Ed.). (2005). *The Cambridge handbook of multimedia learning*. Cambridge, U.K. ; New York: Cambridge University Press.
- Ministerio de Educación Nacional. (1998). *Lineamientos curriculares Matemáticas*. Bogotá: Ministerio de Educación Nacional. Retrieved from http://www.mineducacion.gov.co/1621/articles-89869_archivo_pdf9.pdf
- Ministerio de Educación Nacional. (2004). *Pensamiento estadístico y tecnologías computacionales*. Bogotá: Ministerio de Educacion Nacional.

- Ministerio de Educación Nacional. (2006). *Estándares Básicos de Competencias en Lenguaje, Matemáticas, Ciencias y Ciudadanas*. Bogotá: Ministerio de Educación Nacional.
- Retrieved from http://www.mineducacion.gov.co/1621/articles-116042_archivo_pdf2.pdf
- Ministerio de Educación Nacional. (2010, November 10). Educación de calidad, el camino para la prosperidad. Retrieved from http://www.mineducacion.gov.co/cvn/1665/articles-237397_archivo_pdf.pdf
- Ministerio de Educación Nacional. (2013). *Competencias TIC para el desarrollo profesional docente*. Colombia. Retrieved from http://www.colombiaaprende.edu.co/html/micrositios/1752/articles-318264_recurso_tic.pdf
- Ministerio TIC. (2011). *Vive Digital Colombia. Documento vivo del plan versión 1.0*. Colombia.
- Murray, O., & Olcese, N. (2011). Teaching and Learning with iPads, Ready or Not? *TechTrends: Linking Research & Practice to Improve Learning*, 55(6), 42–48.
- <http://doi.org/10.1007/s11528-011-0540-6>
- OECD. (2014). *PISA 2012 Results: Creative Problem Solving (Volume V)*. Paris: Organisation for Economic Co-operation and Development. Retrieved from <http://www.oecd-ilibrary.org/content/book/9789264208070-en>
- Orozco, J. (2011, October). *El teléfono celular como recurso didáctico en el álgebra vectorial para la física en el nivel medio superior*. Instituto Politécnico Nacional, México.
- Retrieved from http://www.repositoriodigital.ipn.mx/bitstream/handle/123456789/16071/TesJse_orozco.pdf?sequence=1

1 8 0 3

- Ortega, B. (2015). Programación y pensamiento computacional | DIWO. Retrieved February 9, 2016, from <http://diwo.bq.com/programacion-y-pensamiento-computacional/>
- Peng, H., Su, Y., Chou, C., & Tsai, C. (2009). Ubiquitous knowledge construction: mobile learning re-defined and a conceptual framework. *Innovations in Education and Teaching International*, 46(2), 171–183. <http://doi.org/10.1080/14703290902843828>
- Pérez, Á. I. (2012). *Educarse en la era digital: la escuela educativa*. Retrieved from <http://www.digitaliapublishing.com/a/24049/>
- Prensky, M. (2005). What Can You Learn from a Cell Phone? Almost Anything! *Innovate: Journal of Online Education*, 1(5).
- Ramírez, K. (2012). *App Inventor*. Costa Rica. Retrieved from <http://www.kramirez.net/>
- Requena, S. H. (2008). El modelo constructivista con las nuevas tecnologías: aplicado en el proceso de aprendizaje. Retrieved January 29, 2016, from <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=78011201008>
- Román, M. (2014). APRENDER A PROGRAMAR “APPS” COMO ENRIQUECIMIENTO CURRICULAR EN ALUMNADO DE ALTA CAPACIDAD. *Bordón. Revista de Pedagogía*, 66(4). <http://doi.org/10.13042/Bordon.2014.66401>
- Ruiz, D. (2000). *Manual de Estadística*. B - EUMED. Retrieved from <http://public.ebib.com/choice/PublicFullRecord.aspx?p=3201096>
- Secretaría de Educación de Antioquia. (2014, May 6). Información de la calidad educativa en Marinilla.
- Sha, L., Looi, C.-K., Chen, W., & Zhang, B. H. (2012). Understanding mobile learning from the perspective of self-regulated learning. *Journal of Computer Assisted Learning*, 28(4), 366–378. <http://doi.org/10.1111/j.1365-2729.2011.00461.x>

- Subramanya, S. R., & Farahani, A. (2012). Point-of-View Article on: Design of a Smartphone App for Learning Concepts in Mathematics and Engineering. *International Journal of Innovation Science*, 4(3), 173–184. <http://doi.org/10.1260/1757-2223.4.3.173>
- Tobón, S., Pimienta, J. H., & García, J. A. (2010). *Secuencias didácticas: aprendizaje y evaluación de competencias*. México: Pearson Educación de México.
- Triviño, J. (2013). *Módulo Didáctica de la Matemática* (Primera). Florencia, Colombia: UNAD. Retrieved from http://datateca.unad.edu.co/contenidos/551115/Modulo_en_Linea/leccin_39__pensamiento_aleatorio_y_sistema_de_datos1.html
- Unesco. (2005). *Formación docente y las tecnologías de información y comunicación: estudios de casos en Bolivia, Chile, Colombia, Ecuador, México, Panamá, Paraguay y Perú*. Santiago, Chile: UNESCO, Oficina Regional de Educación para América Latina y el Caribe.
- Walker, H. (2011). Evaluating the Effectiveness of Apps for Mobile Devices. *Journal of Special Education Technology*, 26(4), 59–63.
- Wang, W., Wang, X., & Chen, G. (2009, June). Survey and Analysis of the Statistical Reasoning among High School Students in China and Dutch. *Journal of Mathematics Education*, 2(1), 15–26.
- Wikipedia. (2014a, April 14). Aplicación móvil. In *Wikipedia, la enciclopedia libre*. Retrieved from http://es.wikipedia.org/w/index.php?title=Aplicaci%C3%B3n_m%C3%B3vil&oldid=73303035

Wikipedia. (2014b, October 20). App Inventor. In *Wikipedia, la enciclopedia libre*. Retrieved from https://es.wikipedia.org/w/index.php?title=App_Inventor&oldid=77410266

Wikipedia. (2015, October 21). TI-92 series. In *Wikipedia, the free encyclopedia*. Retrieved from https://en.wikipedia.org/w/index.php?title=TI-92_series&oldid=686804712

Wikipedia. (2016, January 27). Estocástico. In *Wikipedia, la enciclopedia libre*. Retrieved from <https://es.wikipedia.org/w/index.php?title=Estoc%C3%A1stico&oldid=88738445>

Yamamoto, F., Kimura, M., Takahashi, K., Tanaka, H., Miyazaki, T., Yamamoto, F., ...

Miyazaki, T. (2013). Empowering Students to Develop Mobile Applications by Using App Inventor for Android (Vol. 2013, pp. 2481–2486). Presented at the World Conference on Educational Multimedia, Hypermedia and Telecommunications. Retrieved from <http://www.editlib.org/p/112318/>

Zapata, J. F. (2013). *Diseño y experimentación de un modelo teórico práctico de video-aprendizaje dirigido a maestros de educación básica haciendo uso de la Webtv*. Universidad de Antioquia, Medellín.

UNIVERSIDAD
DE ANTIOQUIA

1 8 0 3

Anexos

Anexo 1 – Secuencia Didáctica

Habilidades de Pensamiento Aleatorio y Creación de Aplicaciones Móviles			
Identificación de la Secuencia Didáctica Proyecto: APPRENDER Grupo: Semillero de investigación institucional (10° y 11°) Docente: Diego Fernando Pinzón Pérez Fechas: 10 semanas Julio de 2015 Intensidad: 25 horas (2.5 horas en un día x sesión) Temas: Creación de aplicaciones móviles para manejo de sistemas de datos.		Problema significativo del contexto Ejecutar habilidades de pensamiento aleatorio en el proceso de creación de aplicaciones móviles para el manejo de sistemas de datos por parte de los estudiantes en el contexto escolar con la herramienta App Inventor	
COMPETENCIAS			
Competencia específica: Pensamiento aleatorio y manejo de sistemas de datos			
Saber conocer (conceptos y teorías)	Saber hacer (habilidad técnica)	Saber ser (Actitud, valor, estrategia)	
Desarrolla cada uno de los pasos de creación de una aplicación móvil y el manejo de las herramientas de programación gráfica del software de diseño App Inventor.	Ejecutar los pasos de creación de la aplicación y desarrollar los momentos de diseño y programación del software App Inventor.	Manifiesta actitudes emprendedoras y propositivas frente a las etapas o momentos de desarrollo de la aplicación móvil. Evidencia autodeterminación y autonomía en el desarrollo de las sesiones de trabajo para la creación de aplicaciones con el software App Inventor. Expresa acogida, sentido crítico y propositivo para el trabajo individual y colaborativo en el desarrollo de las sesiones de trabajo.	
Actividades	Evaluación	Metacognición (autodeterminación y autorregulación)	Recursos
Grandes etapas o momentos: Son las 3 etapas del proyecto: 1. Familiarización del software: + conocimiento de la interfaz + programación y	El proceso evaluativo hará parte fundamental del proceso, con base en los siguientes aspectos: 1. Evaluación de las 8 (ocho) categorías de razonamiento	Para orientar y fomentar la reflexión, la función ejecutiva del pensamiento y la capacidad de planeación y recapitulación sobre los actos, se sugieren los siguientes cuestionamientos antes,	Un computador por equipo, el cual constará cada uno de tres estudiantes, con especificación de rol: + Digitador: responsable del PC y de su manipulación. + Guía: leerá la guía de

<p>diseño básico + Funciones específica + Creación guiada de una app</p> <p>2. Creación de la App: + fase de análisis + fase de diseño + fase de desarrollo + fase de pruebas de funcionamiento</p> <p>3. Entrega y Usabilidad: + evaluación de la App + socialización y mercadeo local Institución Educativa</p> <p>Actividades con el docente: Consiste en 10 sesiones de trabajo con una duración de 2.5 horas, correspondiente a un periodo académico escolar.</p> <p>Actividades de aprendizaje autónomo: consiste en 10 guías de trabajo para orientar el trabajo de los estudiantes, con los pasos básicos de programación por sesión, recursos adicionales sobre el manejo de App Inventor.</p>	<p>estadístico, antes y después de la intervención (creación de la App), con instrumento de Garfield 2003</p> <p>2. Evaluación de la Usabilidad de la aplicación: Método de usabilidad transparente para el usuario (Enríquez y Casas, 2009)</p>	<p>durante y después del trabajo con el fin de hacerlo consciente y premeditado: ¿Cómo he realizado la actividad?</p> <p>¿Es posible mejorar el procedimiento realizado? ¿Por qué?</p> <p>De las formas propuestas por otros compañeros para corregir errores o buscar ayudas, ¿cuál me parece la forma más conveniente y por qué?</p> <p>¿Cuáles fueron las dificultades al manipular los componentes del software?</p> <p>¿Cómo mejorarías esta actividad?</p> <p>¿Cuáles fueron tus fortalezas y tus aspectos a mejorar al diseñar la aplicación móvil?</p> <p>Durante los momentos de toma de decisiones, ¿se suscitó algún conflicto por la manera de pensar de los integrantes del grupo? ¿Cómo le resolvieron?</p>	<p>trabajo y orientará al digitador en las instrucciones. + Veedor: responsable del tiempo, de las actividades, de las ayudas y de los recursos para el logro de los objetivos.</p> <p>Instalación del software de diseño y otros requisitos de sistema Opción 1: software offline, con creación de un servidor local en el computador (puede tener errores en el despliegue de la App, según foros) Opción 2: conexión a internet, para lo cual se contará con un modem de conexión portátil con la capacidad (1G) o la conexión de Wifi de la institución.</p> <p>Guías de trabajo por equipo (físico y digital) con opciones de ayuda en red.</p>
Normas de trabajo:			
<ul style="list-style-type: none"> - Se respetarán los roles de acuerdo a las funciones de cada cual, teniendo presente que no son de autoridad sino de servicio. - Crear una aplicación móvil con las especificaciones de la propuesta - Mantener una actitud respetuosa, activa y propositiva durante las sesiones de trabajo y frente a las situaciones de decisión o de conflicto. - Trabajar colaborativamente, dar los aportes u opiniones necesarias y solicitando ayuda en los momentos que se requiera. 			



Creación de Aplicaciones Móviles

Semillero de Investigación

GUÍA DE TRABAJO

GUÍA INICIAL Importancia de las aplicaciones móviles y ejemplos de software libre

Institución Educativa: Román Gómez
sesión, 2.5h

Fecha: 17 de Julio de 2015 **Tiempo:** 1

Objetivos

- + Reconocer la importancia del desarrollo de aplicaciones móviles
- + Identificar dos software de diseño de aplicaciones como App Inventor y Mobincube
- + Pasos iniciales para el desarrollo de aplicaciones en App inventor

Actividades

Para comenzar, tendrá acceso a una lectura donde se resalta la importancia del desarrollo de las aplicaciones móviles en la educación y en el mercado mundial:

Existen diversas herramientas en la red que permiten que los estudiantes se conviertan en desarrolladores de diferentes productos multimedia, y a la vez, asumir un papel activo y productivo frente a las TIC más allá de lo instrumental. Herramientas como “HacketyHack, CodeSchool, Scratch, PurposeGames, Treehouse, Codea, CodeMonster / CodeMaven, Alice, AppMark, Programm” (“Coding In The Classroom,” n.d.), fueron creadas por compañías de software para ayudar a los estudiantes a crear sus propios juegos y aplicaciones. Además de éstas, es de resaltar App Inventor (AI), una herramienta creada por Google Inc. y el Massachusetts Institute of Technology (MIT) en 2010, para que cualquier persona pueda crear prototipos y desarrollar aplicaciones móviles con un lenguaje de programación basado en bloques visuales, lo cual no requiere conocimientos de códigos y sintaxis de programación. Estos desarrollos han llevado a algunos análisis y consideraciones de tipo pedagógico y didáctico como el hecho que “muchas universidades y colegios han implementado cursos especiales y programas para enseñar a estudiantes emprendedores cómo diseñar, desarrollar y comercializarlas” (Johnson, Adams, y Cummins, 2012, p.12); del mismo modo:

Android e iOS, los dos más grandes protagonistas en el mercado, continuarán haciendo cada vez más práctica la facultad de diseño móvil basado en actividades de enseñanza – aprendizaje. Android, por aumentar la base de usuarios, podría acelerar la integración de la tecnología móvil a la experiencia de aprendizaje y proporcionar a los estudiantes y profesores nuevas maneras de interactuar con los contenidos. (Educause, 2010, p.2)

App Inventor, ofrece la posibilidad a los estudiantes, con escasos o nulos conocimientos de programación, de crear por sí mismos sus propias aplicaciones móviles con plataforma Android. Dentro de los dispositivos móviles más comunes con este sistema operativo se encuentran las tabletas y los teléfonos inteligentes, siendo estos últimos los más utilizados por los estudiantes en la Institución Educativa; esto abre la posibilidad de uso ubicuo e inmediato de los dispositivos como alternativa frente a otros materiales de uso tradicional escolar. Al respecto Kolb (2008) menciona las siguientes razones para utilizar los dispositivos móviles en la escuela:

El uso del celular hace que los alumnos empleen la tecnología cotidiana en el contexto escolar; si se utilizan estos dispositivos como herramienta para: la construcción de conocimiento, la recolección de datos en las actividades, y la comunicación colaborativa. (p.2)

Y reafirma aún más su posición enfatizando que ayuda a los estudiantes a ser más competitivos en el mundo digital, dando un valor agregado al carácter de emprendimiento y empoderamiento que pueden desarrollar a futuro.

Instrucciones

Para los siguientes pasos, haz una exploración suficiente de las páginas que se te indican y trata de responder las siguientes preguntas:

- a. ¿cómo es la plataforma y cuál es su objetivo?
- b. ¿qué tipo de aplicaciones ofrece la plataforma?
- c. ¿qué aspectos les llaman la atención?
- d. ¿por qué es importante conocer este tipo de plataforma?

1. Ingresa a la siguiente página y conoce la propuesta de creación de aplicaciones que ofrece:
<http://www.mobincube.com/es/>

mobincube
The App builder for everyone!

Tour Precios Ganar dinero Soporte

Empieza Gratis Inicia Sesión

Crea tu app Android, iPhone y Windows Phone

Es cierto, hoy en día necesitas tener tu propia App. Puedes buscar a alguien que la haga por tí o hacértela tú mismo GRATIS con Mobincube.

EMPIEZA GRATIS

Mobincube es multiplataforma

App nativas: Android Apple Windows Symbian

Ingresa a

2. Ingresa a la siguiente página y conoce la propuesta de creación de aplicaciones que ofrece: <https://apps.co/>



Ingresa a

3. Ingresa a la siguiente página y conoce la propuesta de creación de aplicaciones que ofrece: <http://appinventor.mit.edu/explore/>

MIT App Inventor About News & Stories Resources Create!

Check out the new App Inventor Gallery!

MIT App Inventor in China!

What were you doing at the age of eleven?
from MIT App Inventor

App Inventor让软件编程不再枯燥
With App Inventor, programming is no longer boring

我对它的印象就开始改变了

Monthly Active Users: 183.3K Weekly Active Users: 66.9K Total Registered Users: 3.4M

Countries: 195 Apps Built: 9.5M

Recent News

- MIT App Inventor Classic RIP (Jan. 2012 - Jul. 2015)
- CSTA 2015 - Blocks-based Programming: Toolboxes for Many Occasions
- MIT App Inventor visits China, June 2015
- Guangzhou conference on Mobile Learning and Computational Thinking based on App Inventor, June 13-15

Register for a free online edX App Inventor course!

Tweets

MIT App Inventor @MITAppInventor 15 Jul

4. PRIMEROS PASOS EN APP INVENTOR

a. Debes tener una cuenta de Gmail



Create!

b. Dar clic en

c. En la parte superior derecha de la pantalla seleccionar el idioma de tu preferencia



English ▾

d. Selecciona “Crear nuevo proyecto”



Proyectos ▾ Conectar ▾ Generar ▾ Ayuda

Mis proyectos

Comenzar un proyecto nuevo...

Importar proyecto (.aia) desde mi ordenador..

Importar proyecto (.aia) desde mi repositorio

e. Haz una exploración por la interfaz del software



Retroalimentación

Los estudiantes responderán de manera oral y grupal sus comentarios acerca del trabajo así:

- ¿qué expectativas les genera el desarrollo de aplicaciones móviles como estudiantes y futuros profesionales?
- Estableceremos ahora unos acuerdos para el desarrollo de las sesiones y los roles de trabajo en equipo para trabajar de manera cooperativa.

UNIVERSIDAD
DE ANTIOQUIA

1 8 0 3



Creación de Aplicaciones Móviles

Semillero de Investigación

GUÍA DE TRABAJO

No. 1
Familiarización con la Interfaz gráfica de App Inventor

Institución Educativa: Román Gómez Fecha: 17 de julio Tiempo: 1 sesión, 2.5h

Objetivos

- + Visualizar las fases o etapas de la metodología de desarrollo de aplicaciones móviles
- + Identificar los componentes del software de diseño App Inventor
- + Realización de una pequeña aplicación básica

Actividades

Para iniciar, se hará un reconocimiento del método de desarrollo de aplicaciones móviles (5 fases) a través de un esquema; seguidamente se relacionará este proceso con el uso del software de diseño. Y para finalizar se hará una pequeña aplicación móvil a manera de ejercicio.

Instrucciones

En el siguiente esquema se presenta la metodología de desarrollo de aplicaciones:

Metodología de Desarrollo de Aplicaciones Móviles



Elaboración Propia. Referencia: Gasca, 2014



Creación de Aplicaciones Móviles

A continuación se podrá observar la interfaz gráfica del software de diseño App Inventor: esta corresponde a la versión llamada AI2 online. Una primera visualización en modo de diseñador, y luego en modo de editor de bloques para programación.

Pantalla en modo de diseñador

Opción de Idioma

Cuenta de correo

Ir al modo de programación

Paleta de componentes

Visor de la interfaz de la aplicación

Componentes de la interfaz de la aplicación

Propiedades de los componentes

Bloques comunes con funciones de programación

Bloques de programación


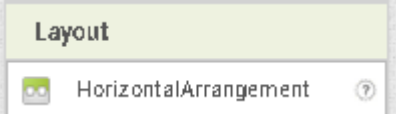

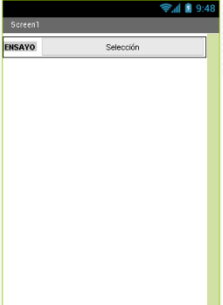
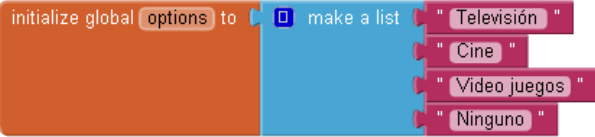

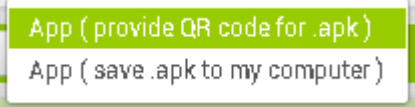
Pantalla para programación de bloques

Aquí aparecerán los Bloques específicos con los elementos diseñados



Creación de Aplicaciones Móviles

Pasos de creación de una pequeña aplicación llamada “Multiselección” con el uso del elemento “listpicker”:

<p>Ingreso a: http://ai2.appinventor.mit.edu Clic en “Projetcs” y en “start new project”, así:</p> 	<p>Dar Clic en “Layout” de la “Paleta de componentes” y arrastrar un “HorizontalArrangement” sobre el “Viewer”</p> 
<p>Arrastrar dentro del “HorizontalArrangement” un “Label” y un “ListPicker”</p> 	<p>El visor debe quedar de la siguiente apariencia:</p> 
<p>Ir al modo de programación y codificar los siguientes bloques: primero la “variable initialize”, segundo un “make a list” en la opción “list” y tercero un campo vacío de texto en la opción “text”. Debe quedar de la siguiente manera</p> 	<p>Seguidamente en la opción “ListPicker” se seleccionan los botones “BeforePicking” y “AfterPicking”, con los elementos “ListPicker Elements” unido a la variable “get”; y “ListPicker Text” unido “ListPicker Selection”, así:</p> 
<p>Por último se descarga la App en la opción “Build”, con la pestaña “save apk to my computer”, así:</p> 	<p>Se ejecuta la aplicación en el emulador o directamente en el dispositivo Android.</p>

Retroalimentación

Los estudiantes responderán de manera oral y grupal sus comentarios acerca del trabajo así:

- ¿qué expectativas genera en usted la plataforma del software App inventor y el proceso de diseño de una aplicación móvil?



Creación de Aplicaciones Móviles

Semillero de Investigación

GUÍA DE TRABAJO

No. 2

Ejemplo de Método de Desarrollo y Diseño de una aplicación móvil de Base de Datos Básica, parte 1

Institución Educativa: Román Gómez **Fecha:** 23 de Julio de 2015 **Tiempo:** 1 sesión, 2.5h

Objetivos

- + Visualización de un ejemplo de diseño
- + Diseño de la interfaz de una aplicación móvil básica orientada a almacenamiento de datos

Actividades

Se presentará un ejemplo del método aplicado de las fases de desarrollo de aplicaciones móviles, y se diseñará una aplicación móvil básica orientada a almacenamiento de datos.

Instrucciones

1. Se presentará a los estudiantes el siguiente ejemplo del método de desarrollo de aplicaciones móviles para observar cómo se desarrolla todo el proceso. Deben analizar cada una de las fases y explicarlas de manera verbal entre el equipo de trabajo. Al final de la sesión se hará una socialización de estas fases y uno de los estudiantes escogido al azar argumentará la comprensión de las fases. A continuación se presenta las 5 fases de desarrollo:

FASE 1	ANÁLISIS	
a. Obtención de requerimientos	Entrevistas a estudiantes	Problemas o necesidades de los estudiantes en el ambiente escolar sobre manejo de información
	Datos y gráficas	Se tabulan y se analizan
b. Clasificación	Entorno	Celular tipo Smartphone, plataforma Android, versión 2.3 en adelante, gama baja y media, con plan de datos o conexión a Wifi
	Mundo	Interfaz sencilla de interacción intuitiva, con posibilidad de exportar los datos con formato txt, doc y a Excel.
	Tareas de la App	Crear una lista con los datos del entrevistado, edad, plataforma del equipo, uso preferencial y tipo de requerimientos (calificaciones, cuadro de tareas, horario de clases, registro de clases)

c. Personalización	Cotidianidad	Adolescente, de grados entre 9° – 11°
	Preferencias	Celulares tipo Smartphone gama baja y media
	Costumbres	Escuchar música, ver fotos y videos, chatear, y entrar a redes sociales, y llamar.

FASE 2		DISEÑO
a. Definir escenario tecnológico	Semi-desconectado	Ejecuta la aplicación en el celular sin conexión a internet, pero luego debe exportar los datos al PC para analizarlos cuando haga una sincronización.
b. Diagrama – esquema de solución a los requerimientos	<p>Diagrama (UML) de entidad - relación</p>	
c. Tiempo y recursos	Tiempo	2 sesiones de 2.5 horas cada una
	Recursos	Guías de diseño, tutoriales de ayuda, docente

FASE 3		DESARROLLO
a. Interfaz		<p>Código encuestado <input type="text" value="0"/> en esta casilla se irán contando el número de encuestados.</p> <p>Edad <input type="text"/> en esta casilla se registra la etiqueta “edad”.</p> <p>CELULAR <input type="text" value="Gama"/> <input type="text" value="Entorno"/> <input type="text" value="Versión"/> en estos listpicker se selecciona las características de los equipos.</p> <p>Uso preferencial <input type="text" value="Selección"/> en este listpicker se selecciona el uso preferencial que el encuestado le da a su equipo.</p> <p><input type="button" value="Guardar"/> con este botón se guarda todos los campos completados y seleccionados.</p> <p><input type="button" value="Exportar"/> con este botón se exporta a un archivo todos los datos de los encuestados.</p> <p><input type="button" value="Power"/> con este botón se sale de la aplicación.</p>

Ejemplos de codificación en bloques de Appinventor2 de la App diseñada: Programación del botón “Guardar”

```

when Bot_guardar . Click
do
  if validos
  then
    set global contadorencuestados to (get global contadorencuestados + 1)
    call TinyBD1 . StoreValue
    tag join encuestado
    valueToStore (make a list
      (get global contadorencuestados)
      txt_edad . Text
      txt_cel . Text
      List_plataforma . Selection
      List_usoprefer . Selection
      List_requerimiento . Selection)
    call Notificador1 . ShowAlert
    notice "Las respuestas se han ingresado correctamente"
    call vaciardatosencuestado
    call limpiardatosencuestado
  else
    call Notificador1 . ShowAlert
    notice "Faltan llenar campos"
  
```

Programación de procedimiento

```

to vaciardatosencuestado
do
  set global listaencuestados to (create empty list)
  set global codigoencuestado to 1
  for each elemento in list call TinyBD1 . GetTags
  do
    if contains text (get elemento)
      piece "encuestado"
    then
      add items to list list (get global listaencuestados)
      item call TinyBD1 . GetValue
      tag (get elemento)
      valueIfTagNotThere (create empty list)
      set global contadorencuestados to (select list item list (call TinyBD1 . GetValue)
      tag (get elemento)
      valueIfTagNotThere (create empty list)
      index 1)
      set global codigoencuestado to (get global codigoencuestado + 1)
  
```

Programación de un “Listpicker”

```

when List_usoprefer . BeforePicking
do
  set List_usoprefer . Elements to (get global usopreferencial)

when List_usoprefer . AfterPicking
do
  set List_usoprefer . Text to (List_usoprefer . Selection)
  
```

Programación de una variable

```

initialize global usopreferencial to (make a list
  "Fotos"
  "Musica"
  "Jugar"
  "Aprender")
  
```



b. Codificación

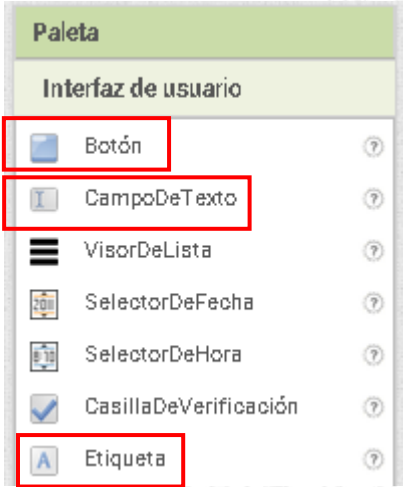

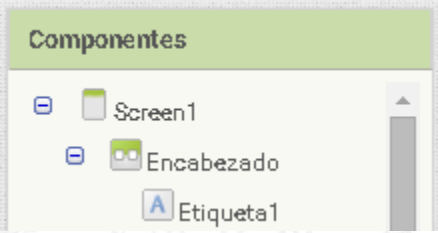

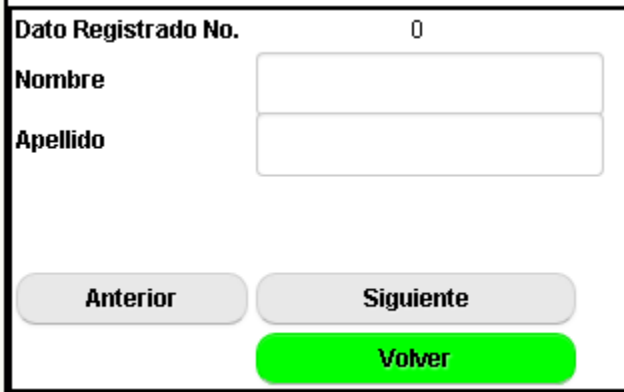
c. Pruebas	La aplicación se prueba constantemente en el emulador seleccionado.
------------	---

FASE 4		PRUEBA
Emulación	Youwave / Celular Android	El software señalado permite la prueba del diseño de la aplicación a medida que se van realizando los cambios y señala los errores de funcionamiento.
Ajustes	App Inventor	Este software tiene un notificador de errores en la pantalla del editor de bloques de programación, y permite hacer ajustes en cualquier momento.
Instalación	Dispositivo Android	El software de diseño descarga al PC un archivo de instalación (*.apk) para pasarlo al celular o tablet a través del clave de sincronización; o el software emite un código “QR” para ser escaneado e instalar la App con conexión a internet.

FASE 5		ENTREGA
Evaluación	Formato de usabilidad	Un evaluador externo realiza la valoración de la aplicación según formato y se complementa con una evaluación práctica de un usuario.
Distribución	Google Play o distribución local	Según los diseñadores el software puede ser distribuido según criterios personales o según los acuerdos con el cliente.
Manual	Anexo en físico o digital	Se elabora un recurso escrito donde se informa los detalles de la aplicación como versión, diseñadores, funciones, plataforma, recomendaciones, entre otros.

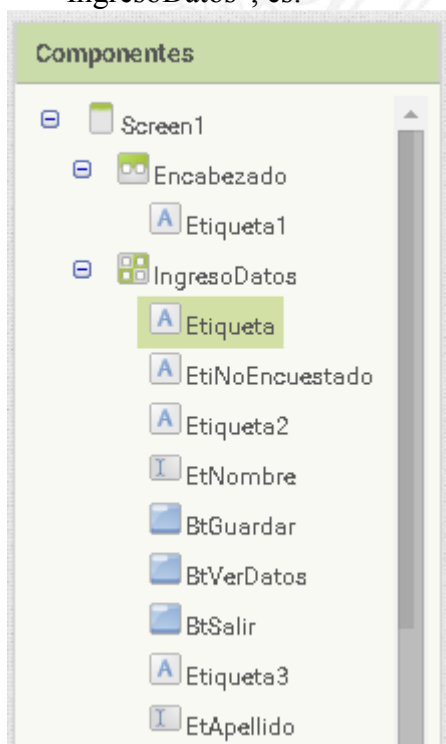
2. Se realizara una aplicación móvil básica para almacenamiento de datos; a continuación se presentan los pasos para el diseño de la interfaz de la aplicación:

<p>1. Ingresar la cuenta de AppInventor y abrir un nuevo proyecto en</p> 	<p>2. Se ingresan al Screen1: Menú Disposición Un “Disposición Horizontal” y dos “Disposición Tabular” así:</p>  <p>Las disposiciones tabulares tienen en sus</p>
--	---

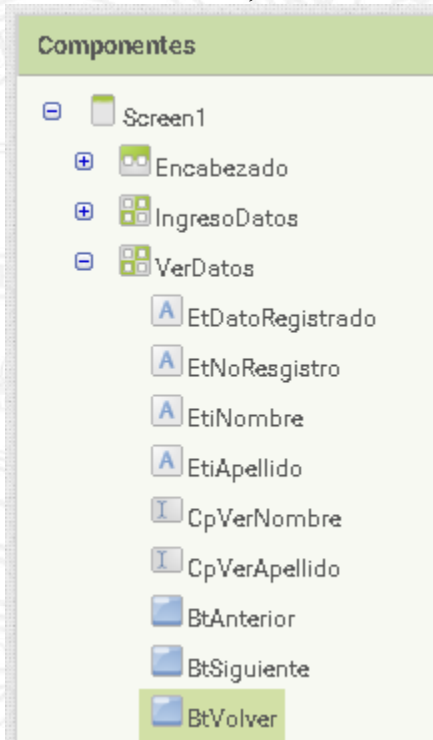
<p>3. Los elementos a ubicar en el Screen1 son los siguientes:</p> 	<p>propiedades 2 columnas y 6 registros.</p> <p>4. En la “Disposición Horizontal” se ubica una etiqueta con el siguiente texto:</p>  <p>Y los componentes de la siguiente forma:</p>  <p>Renombrar la “Disposición Horizontal” con el nombre “Encabezado”</p>
<p>5. Editar la primer “Disposición Tabular”, así:</p>  <p>Renombrarla con “IngresoDatos”</p>	<p>6. Editar la segunda “Disposición Tabular”, así:</p>  <p>Renombrarla con “VerDatos”</p>
<p>7. Para que la aplicación funcione como almacenamiento de datos, se debe arrastrar un TinyBD al Screen1</p>	<p>8. Personaliza cada uno de los componentes con las propiedades de: fondo, tamaño de letra, color, alto, ancho, texto, entre otros. Presenta un diseño diferente al de la guía respetando la estructura propuesta. Es importante tener en cuenta que los elementos pueden ser editados en el menú de “propiedades” cuando se selecciona cada uno de los componentes.</p>



9. Los componentes de la Disposición Tabular “IngresoDatos”, es:



10. Los componentes de la Disposición Tabular “VerDatos”, es:



Retroalimentación

¿Qué dificultades han encontrado hasta el momento y cómo las han resuelto? ¿Cómo perciben la función de los roles hasta el momento con respecto al trabajo desarrollado?

UNIVERSIDAD DE ANTIOQUIA

1 8 0 3



Creación de Aplicaciones Móviles

Semillero de Investigación

GUÍA DE TRABAJO

No. 3

Diseño de una aplicación móvil de Base de Datos Básica, parte 2

Institución Educativa: Román Gómez **Fecha:** 23 de Julio de 2015 **Tiempo:** 1 sesión, 2.5h

Objetivos

- + Codificación de una aplicación móvil básica orientada a almacenamiento de datos
- + Comprensión lógica e intuitiva de cada uno de los bloques de código de la aplicación

Actividades

Se presentará la codificación de cada uno de los elementos que componen la aplicación, para que los estudiantes la repliquen en la pantalla del editor de bloques del software App Inventor. En la replicación los estudiantes deben hacer una comprensión del funcionamiento de cada uno de los elementos de la programación, a fin de ir adquiriendo las habilidades necesarias para la creación de su propia aplicación.

Instrucciones

A continuación se presenta cada uno de los bloques de programación; deben replicarlos de la misma forma y generar un comentario o cita donde expliquen el funcionamiento del elemento en la aplicación:

1. Abrir la pantalla del editor de "BLOQUES" del diseño de interfaz realizado en la guía anterior:



Diseñador Bloques

2. Generar las variables de la aplicación ó los llamados Slots de memoria: la memoria de una aplicación se compone de un conjunto de celdas de memoria. Algunos de estos slots de memoria se crean en su aplicación cuando se arrastra un componente, estas celdas se denominan propiedades. También se puede definir con el nombre slots de memoria a los que no están asociados con un componente en particular, los cuales se llaman variables. Mientras que las propiedades son típicamente asociadas con lo que es visible en una aplicación, las variables pueden ser consideradas como ocultas en la aplicación y son el "principio" de la memoria. (Fuente:

<http://www.appinventor.org/assets/pdf/ch16Variables.pdf>)



Creación de Aplicaciones Móviles

inicializar global `datos` como `0`

inicializar global `numeracion` como `0`

3. Crear un procedimiento para poner los campos de texto en vacío cuando se requiera, así:

```
como procedimiento
ejecutar
  poner EtNombre . Texto como ""
  poner EtApellido . Texto como ""
```

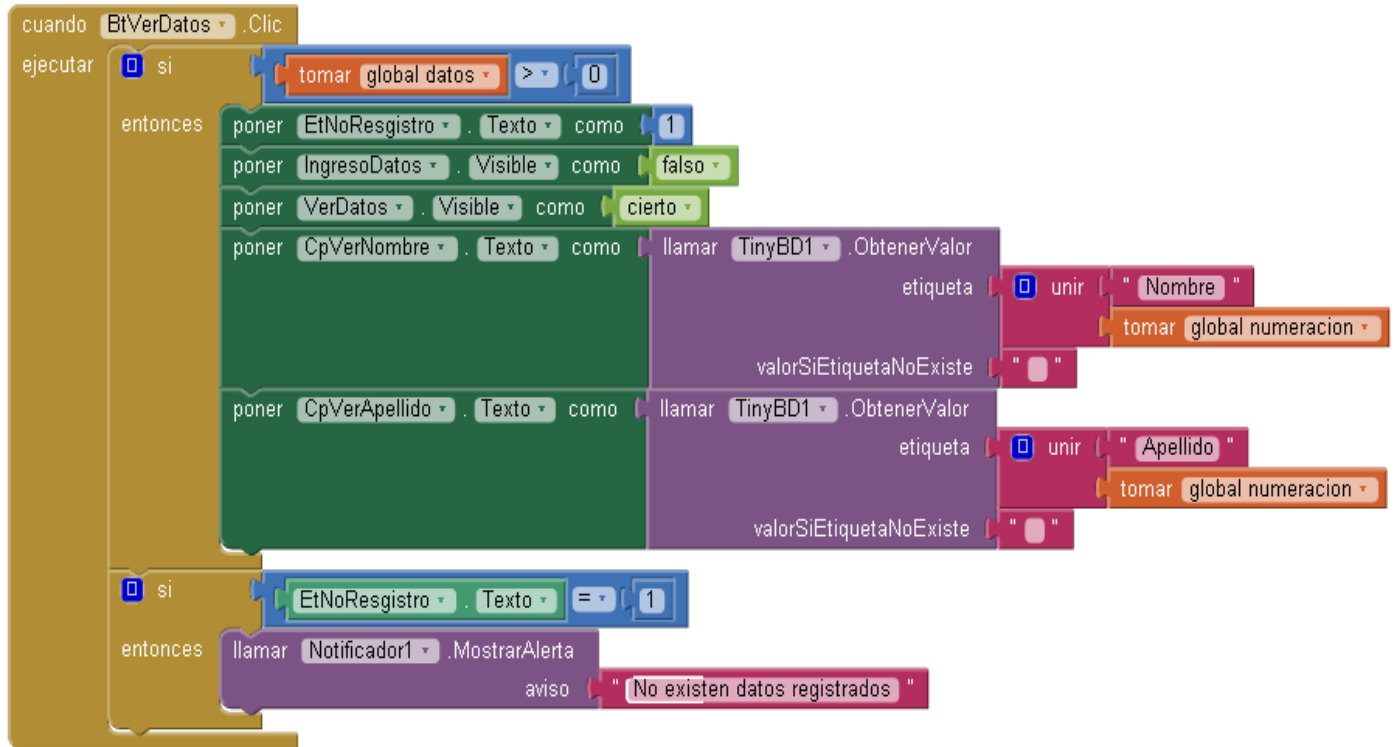
4. Codificación del botón guardar: en este proceso se utilizan diferentes componentes tales como bloques de variable, tinyBD, el notificador, y las opciones de etiqueta.

```
cuando BtGuardar .Clic
ejecutar
  poner global numeracion a EtiNoEncuestado . Texto
  llamar TinyBD1 .GuardarValor
    etiqueta unir " Nombre "
    tomar global numeracion
    valorAGuardar EtNombre . Texto
  llamar TinyBD1 .GuardarValor
    etiqueta unir " Apellido "
    tomar global numeracion
    valorAGuardar EtApellido . Texto
  llamar TinyBD1 .GuardarValor
    etiqueta " datos "
    valorAGuardar tomar global numeracion
  Llamar procedimiento
  llamar Notificador1 .RegistrarAviso
    mensaje unir " Dato guardado con éxito con el código: "
    tomar global numeracion
  poner EtiNoEncuestado . Texto como EtiNoEncuestado . Texto + 1
  poner global datos a tomar global numeracion
```

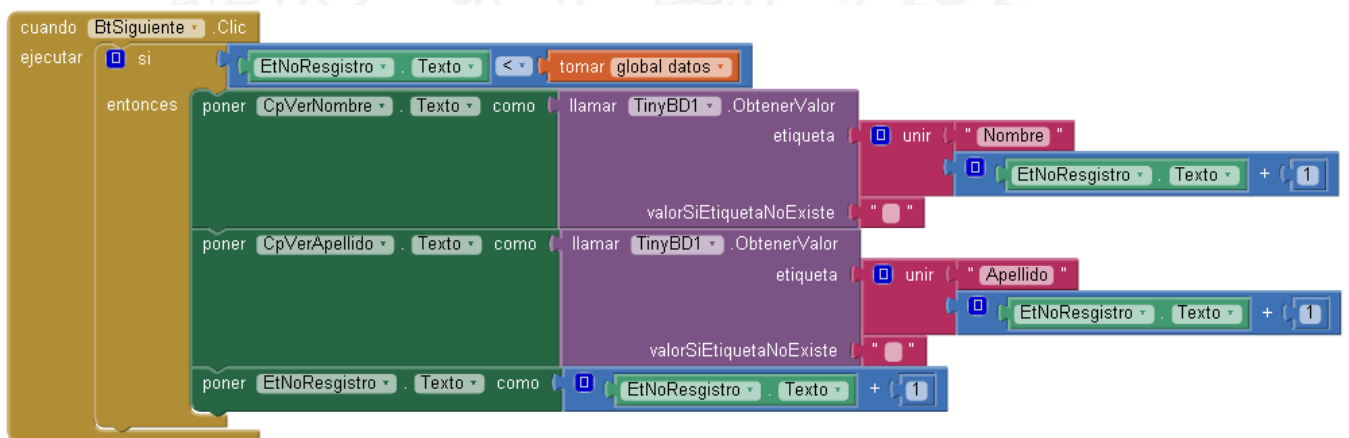
5. Codificación del botón Ver Datos: para realizar esta operación se debe tener en cuenta los siguientes bloques que lo componen:



Creación de Aplicaciones Móviles



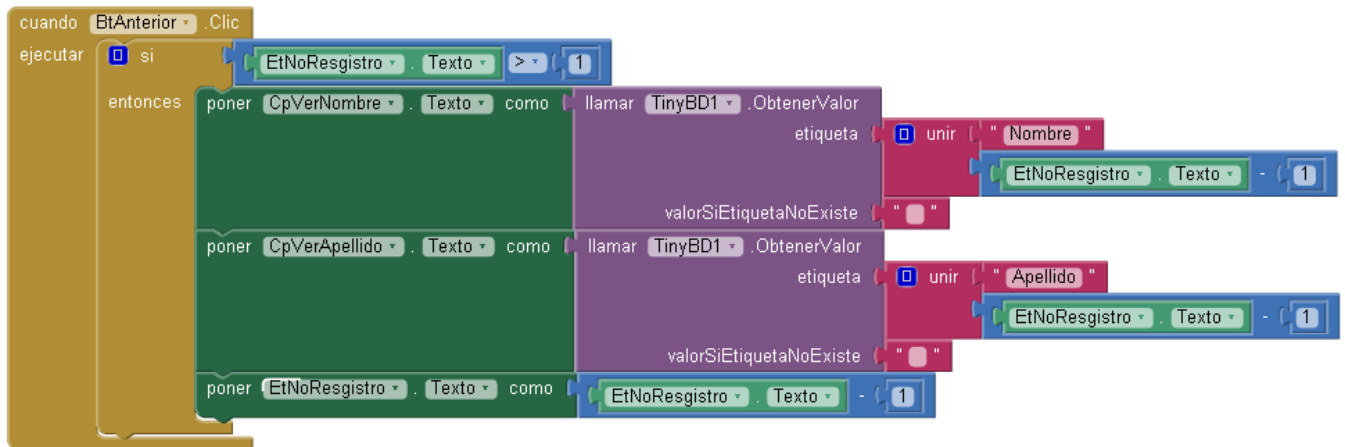
6. Codificación del botón “Siguiente”:



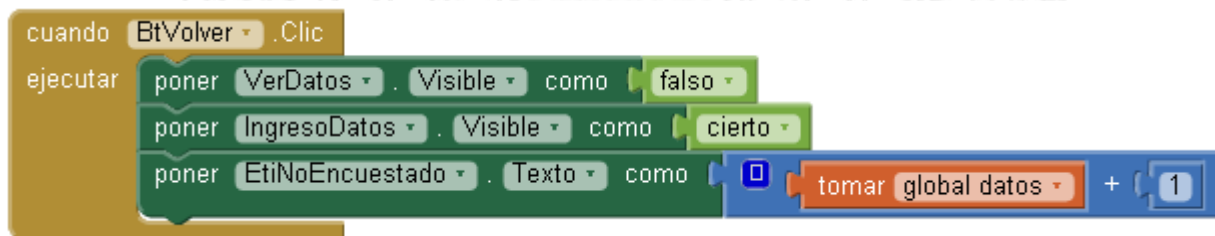
7. Codificación del botón “Anterior”:



Creación de Aplicaciones Móviles



8. Codificación del botón “Volver”:



9. Codificación del botón “Salir”:



10. Codificación del inicializador de pantalla:



Retroalimentación

¿Qué ventajas tiene la programación en App Inventor? ¿Qué dificultades encuentran en el proceso de codificación en esta plataforma? ¿Qué retos les genera la posibilidad de programar una aplicación móvil?



Creación de Aplicaciones Móviles

Semillero de Investigación

GUÍA DE TRABAJO

No. 4
Diseño de una aplicación móvil para recolección de información “ENCUESTAPP”, parte 1

Institución Educativa: Román Gómez Fecha: 31 de Julio de 2015 Tiempo: 1 sesión, 2.5h

Objetivos

- + Diseñar y codificar una aplicación móvil con dos Screen, de bienvenida y principal
- + Diseñar la interfaz gráfica de la aplicación Encuestapp en el Screen principal

Actividades

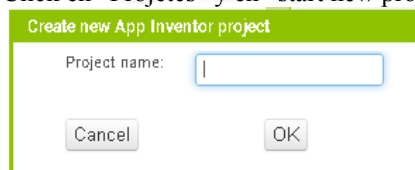
Hola, hoy aprenderás a diseñar una aplicación móvil con dos Screens o pantallas; un Screen de inicio o introducción a la aplicación y otro Screen principal o de ejecución como tal. Cada una de las pantallas tiene su propio diseño de interfaz y la respectiva codificación de los elementos que las componen.

Inicialmente, comenzarás con el diseño de la pantalla de bienvenida, donde se presenta información previa y de carácter general de la aplicación antes de ejecutarse; esta información consiste en: indicaciones de procedimiento (p.e. dar clic en continuar o en salir) los autores de la aplicación, a qué está orientada, objetivo o funcionalidad.

Instrucciones

1. Diseño del Screen inicial o de bienvenida.

Click en “Projetcs” y en “start new project”, así:





El “Screen1” será nuestra pantalla de bienvenida. Para esto debes buscar una imagen adecuada en “google images” con la palabra “encuesta”, y descargarla al computador.

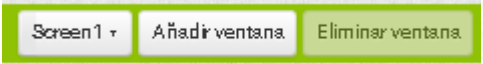
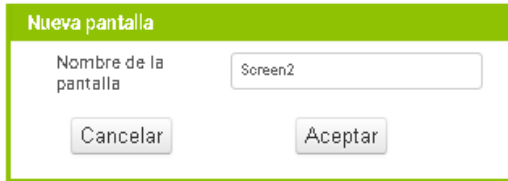

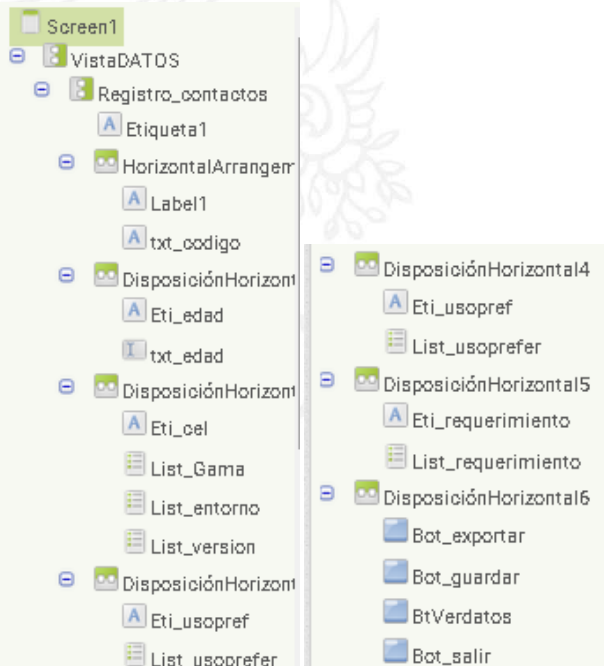
Puedes abrir el programa “Paint”, y pegar la imagen descargada, y agregar el siguiente texto:

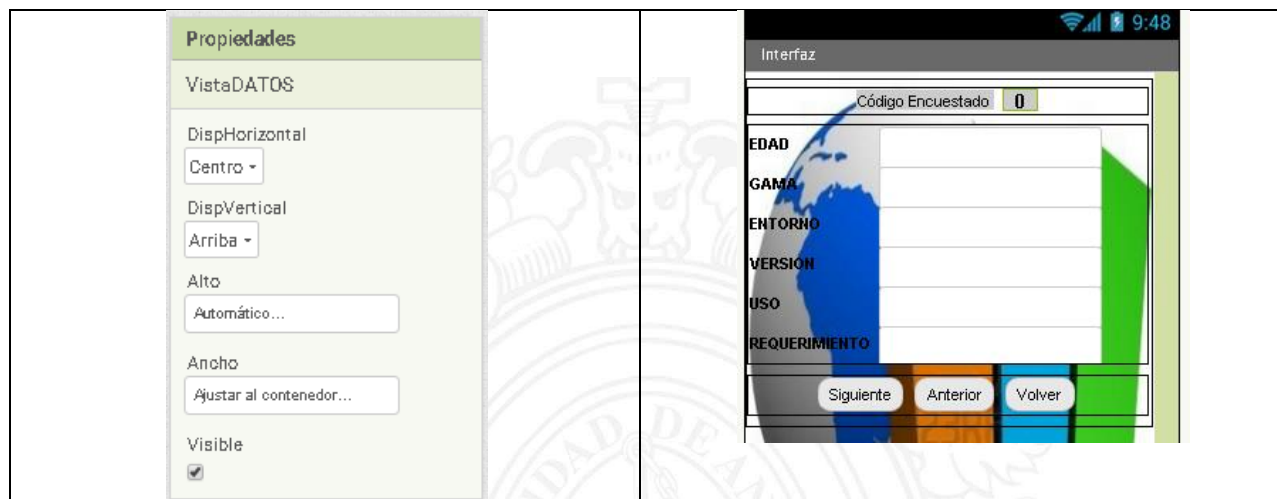
Esta aplicación es una herramienta para realizar encuestas, por lo cual requiere que la persona encuestada conozca el objetivo de la encuesta y que tenga las condiciones para responderla adecuadamente...

Vuelve al programa App Inventor y en el modo de diseñador empieza a editar la interfaz del Screen1: primero, ingresa la imagen del paso anterior en el menú “propiedades” en la casilla “imagen de fondo”.

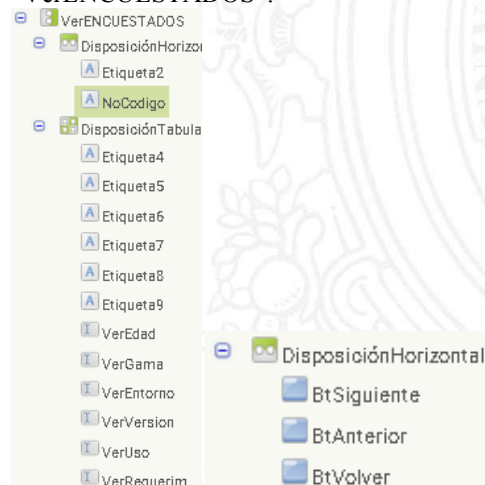
<p>Si cumple las condiciones, por favor de clic en continuar...</p> <p>Guarda el diseño como imagen</p>	
<p>Ingresa un elemento del menú “disposición” de tal modo que se pueda ubicar dos botones en la parte inferior de la pantalla.</p>	<p>La siguiente imagen es un ejemplo del trabajo hasta el momento:</p>
	

2. Diseño del Screen principal ó de ejecución de la aplicación:

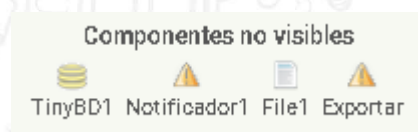
<p>Primero, debes dar click en el menú “añadir pantalla”</p> 	<p>Renombra la nueva pantalla con la palabra “principal”</p> 
<p>Diseña la siguiente interfaz, teniendo en cuenta los componentes de la figura en la columna siguiente:</p> 	<p>Componentes: observa que todos los elementos van dentro de una “disposición vertical” llamada “VistaDATOS”:</p> 
<p>Haz clic en el menú de “componentes” y señala el “vertical” que nombraste como “VistaDATOS”</p> <p>En el menú “propiedades” quita el asterisco del campo “visible” para que el vertical quede oculto</p>	<p>Observa que la pantalla del Screen que queda en blanco, pero puedes ahí mismo diseñar otra interfaz como la siguiente:</p>



Componentes: observa que todos los elementos van dentro de una “disposición vertical” llamada “VerENCUESTADOS”:



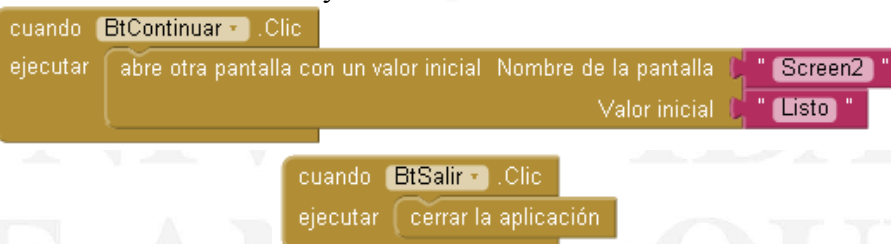
Finalmente, debes agregar unos componentes que no son visibles dentro de la aplicación, pero que cumplen funciones importantes para el manejo de datos. Arrastra estos elementos dentro de la aplicación:



Haz clic en el menú de “componentes” y señala el “vertical” que nombraste como “VistaDATOS”. En el menú “propiedades” vuelve el campo nuevamente “visible”.

3. Codificación del Screen “bienvenida”

Primero Codifica el botón “continuar” y el botón “salir”



Compara el resultado del trabajo realizado con las tres primeras fases de la metodología de desarrollo de aplicaciones móviles:


FASE 1	ANÁLISIS	
a. Obtención de requerimientos	Entrevistas a estudiantes	Problemas o necesidades de los estudiantes en el ambiente escolar sobre manejo de información

	Datos y gráficas	Se tabulan y se analizan
b. Clasificación	Entorno	Celular tipo Smartphone, plataforma Android, versión 2.3 en adelante, gama baja y media, con plan de datos o conexión a Wifi
	Mundo	Interfaz sencilla de interacción intuitiva, con posibilidad de exportar los datos con formato txt, doc y a Excel.
	Tareas de la App	Crear una lista con los datos del entrevistado, edad, plataforma del equipo, uso preferencial y tipo de requerimientos (calificaciones, cuadro de tareas, horario de clases, registro de clases)
c. Personalización	Cotidianidad	Adolescente, de grados entre 9° – 11°
	Preferencias	Celulares tipo Smartphone gama baja y media
	Costumbres	Escuchar música, ver fotos y videos, chatear, y entrar a redes sociales, y llamar.

FASE 2	DISEÑO	
a. Definir escenario tecnológico	Semi-desconectado	Ejecuta la aplicación en el celular si conexión a internet, pero luego debe exportar los datos al PC para analizarlos cuando haga una sincronización.
b. Diagrama – esquema de solución a los requerimientos	<p>Diagrama (UML) de entidad - relación</p> <pre> classDiagram class USUARIO class CLIENTE class CELULAR class PERSONAL class ESCOLAR class REQUERIMIENTO USUARIO --> CLIENTE : Entrevista CLIENTE --> CELULAR : Tiene CLIENTE --> REQUERIMIENTO : Hace CLIENTE --> PERSONAL : Tipo CLIENTE --> ESCOLAR : Tipo REQUERIMIENTO --> CELULAR : (Asociación implícita) REQUERIMIENTO --> PERSONAL : (Asociación implícita) REQUERIMIENTO --> ESCOLAR : (Asociación implícita) class CELULAR { Gama Versión Plataforma } class PERSONAL { Foto y video Llamar Aprender Jugar Chatear } class ESCOLAR { Calificaciones Horario Agenda Tareas Registro clases } </pre>	
c. Tiempo y recursos	Tiempo	2 sesiones de 2.5 horas cada una
	Recursos	Guías de diseño, tutoriales de ayuda, docente

FASE 3	DESARROLLO
--------	------------

1 8 0 3

<p>a. Interfaz</p>		<p>Código encuestado <input type="text" value="0"/> en esta casilla se irán contando el numero de encuestados.</p> <p>Edad <input type="text"/> en esta casilla se registra la etiqueta “edad”.</p> <p>CELULAR <input type="button" value="Gama"/> <input type="button" value="Entorno"/> <input type="button" value="Versión"/> en estos listpicker se selecciona las características de los equipos.</p> <p>Uso preferencial <input type="button" value="Selección"/> en este listpicker se selecciona el uso preferencial que el encuestado le da a su equipo.</p> <p><input type="button" value="Guardar"/> con este botón se guarda todos los campos completados y seleccionados.</p> <p><input type="button" value="Exportar"/> con este botón se exporta a un archivo todos los datos de los encuestados.</p> <p><input type="button" value="Power"/> con este botón se sale de la aplicación.</p>
--------------------	---	---

Retroalimentación

¿Qué relaciones tiene la implementación de la metodología de desarrollo de aplicaciones con el trabajo realizado hoy? ¿Por qué es importante aplicar una metodología de desarrollo de aplicaciones?

UNIVERSIDAD
DE ANTIOQUIA

1 8 0 3



Creación de Aplicaciones Móviles

Semillero de Investigación

GUÍA DE TRABAJO

No. 5
Diseño de una aplicación móvil para recolección de información “ENCUESTAPP”, parte 2

Institución Educativa: Román Gómez Fecha: 31 de Julio de 2015 Tiempo: 1 sesión, 2.5h

Objetivos

- + Codificar la aplicación EncuestApp orientada a la recolección y almacenamiento de datos
- + Comprender lógica e intuitivamente cada uno de los bloques de código de la aplicación

Actividades

Hola, ahora debes realizar con tu equipo de trabajo la codificación de cada uno de los elementos organizados en cada Screen de la guía anterior. En la replicación es importante que tengas en cuenta que no es suficientemente copiar los diseños y pasarlos a tu cuenta de App Inventor, sino que debes analizar el funcionamiento y la lógica de la programación, como también la funcionalidad de los elementos diseñados en los diferentes Screens.

Instrucciones

A continuación se presenta cada uno de los bloques de programación; debes replicarlos de la misma forma y generar un comentario o cita donde expliques cómo funciona cada elemento dentro del bloque de programación, por ejemplo:

Este componente del listpicker "AntesDeSelección" permite visualizar los elementos desde una variable que contiene dichos elementos grabados previamente

cuando List_version .AntesDeSelección
ejecutar poner List_version . Elementos como tomar global version

11. Abrir la pantalla del editor de “BLOQUES” y configurar las siguientes variables, las cuales permitirán contener o grabar los elementos en una lista que luego podrán ser visualizados en el “listpicker”:

1 8 0 3

```

inicializar global gama como [construye una lista]
  "Alta "
  "Media "
  "Baja "

inicializar global version como [construye una lista]
  "2.0 - 4.0 "
  "4.1 - 5.0 "
  "5.1 o mas "

```

```

inicializar global entorno como [construye una lista]
  "Android "
  "iOs "
  "Blackberry "
  "Otro "

inicializar global requerimiento como [construye una lista]
  "Calcular notas "
  "Horario clases "
  "Cuadro tareas "
  "Registro de clases "

inicializar global usopreferencial como [construye una lista]
  "Fotos "
  "Musica "
  "Jugar "
  "Aprender "

```

12. Codificación de los “Listpicker”: estos permiten seleccionar elementos de una lista los cuales han sido considerados con anterioridad a la encuesta; estos facilitan y agilizan la recolección de información evitando que se llenen o digiten campos con el teclado.

```

cuando List_version .AntesDeSelección
ejecutar poner List_version . Elementos como tomar global version

cuando List_version .DespuésDeSelección
ejecutar poner List_version . Texto como List_version . Selección

cuando List_Gama .AntesDeSelección
ejecutar poner List_Gama . Elementos como tomar global gama

cuando List_Gama .DespuésDeSelección
ejecutar poner List_Gama . Texto como List_Gama . Selección

cuando List_entorno .AntesDeSelección
ejecutar poner List_entorno . Elementos como tomar global entorno

cuando List_entorno .DespuésDeSelección
ejecutar poner List_entorno . Texto como List_entorno . Selección

```

EDAD
QUIA



Creación de Aplicaciones Móviles

```
cuando List_usoprefer .AntesDeSelección
ejecutar poner List_usoprefer . Elementos como tomar global usopreferencial

cuando List_usoprefer .DespuésDeSelección
ejecutar poner List_usoprefer . Texto como List_usoprefer . Selección

cuando List_requerimiento .AntesDeSelección
ejecutar poner List_requerimiento . Elementos como tomar global requerimiento

cuando List_requerimiento .DespuésDeSelección
ejecutar poner List_requerimiento . Texto como List_requerimiento . Selección
```

13. Crear los procedimientos para:
- Evitar un campo sea guardado en vacío o sin seleccionar

```
como validos
resultado inicializar local bandera como cierto
en
  ejecutar
    si comparar textos txt_edad . Texto = " "
    entonces poner bandera a falso
    si comparar textos List_Gama . Texto = " "
    entonces poner bandera a falso
    si comparar textos List_entorno . Texto = " "
    entonces poner bandera a falso
    si comparar textos List_version . Texto = " "
    entonces poner bandera a falso
    si comparar textos List_usoprefer . Texto = " "
    entonces poner bandera a falso
    si comparar textos List_requerimiento . Texto = " "
    entonces poner bandera a falso
  resultado tomar bandera
```




Creación de Aplicaciones Móviles

- b. Limpiar las casillas después de seleccionar las opciones de cada uno de los campos o listpicker

```
como limpiardatosencuestado
ejecutar
  poner txt_edad . Texto como " "
  poner List_Gama . Texto como " Gama "
  poner List_entorno . Texto como " Entorno "
  poner List_version . Texto como " Version "
  poner List_usoprefer . Texto como " Selección "
  poner List_requerimiento . Texto como " Selección "
  poner txt_codigo . Texto como [ txt_codigo . Texto + 1 ]
```

14. Crear las variables para la codificación de los botones “guardar” y “ver datos”

```
inicializar global edad como [ crear una lista vacía ]
inicializar global listaencuestados como [ 0 ]
inicializar global codigoencuestado como [ 0 ]
inicializar global contadorencuestados como [ 0 ]
```

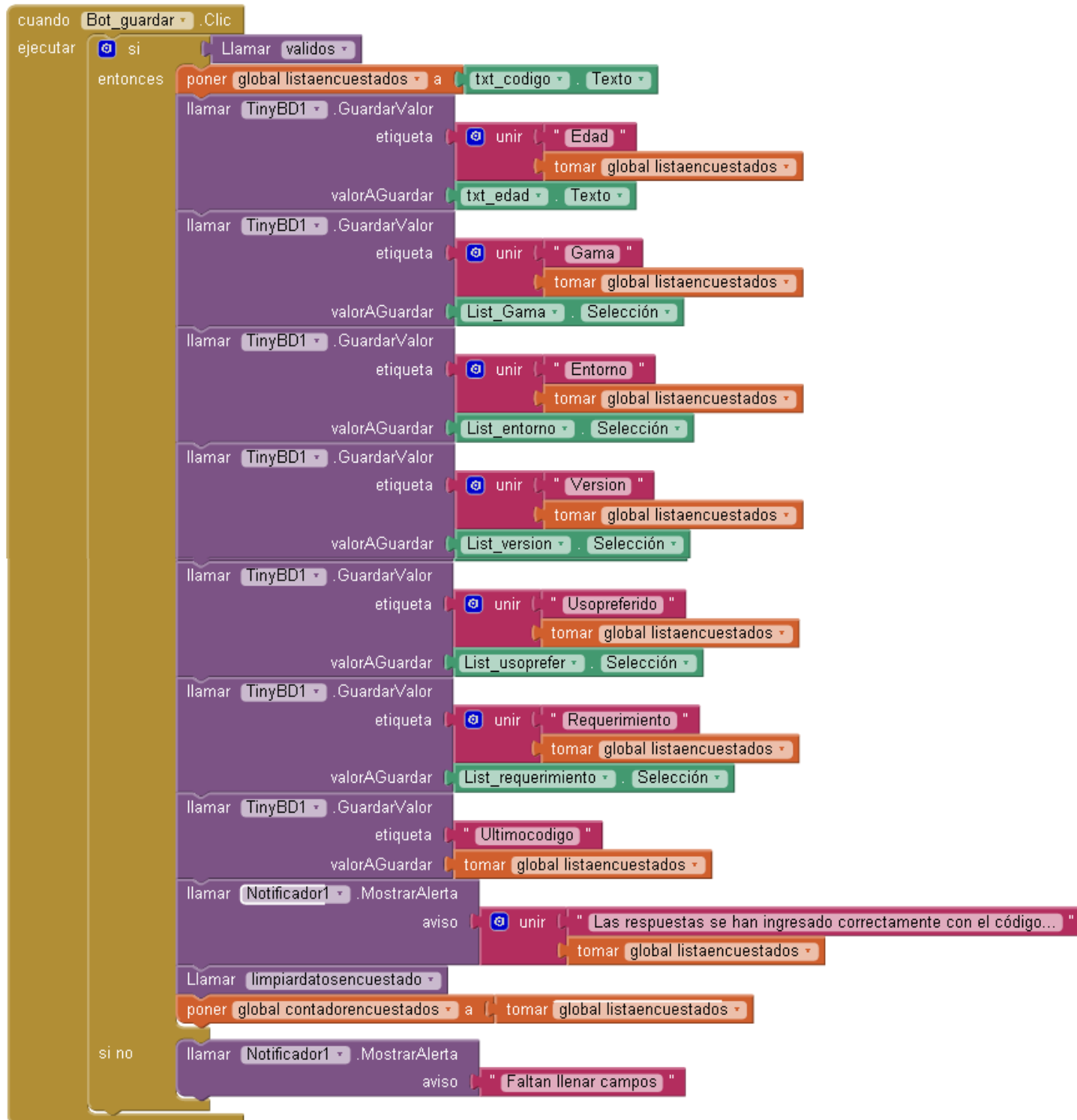
15. Codificar el botón volver:

```
cuando BtVolver . Clic
ejecutar
  poner VerENCUESTADOS . Visible como falso
  poner VistaDATOS . Visible como cierto
  poner txt_codigo . Texto como [ tomar global contadorencuestados + 1 ]
```

16. Codificación del botón guardar: en este proceso se utilizan diferentes componentes tales como bloques de variable, tinyBD, el notificador, y las opciones de etiqueta.



Creación de Aplicaciones Móviles





Creación de Aplicaciones Móviles

17. Codificación del botón Ver Datos:

cuando **BtVerdatos** .Clic

ejecutar

- si
 - tomar **global contadorencuestados** > 0
 - entonces
 - poner **NoCodigo** . Texto como 1
 - poner **VistaDATOS** . Visible como falso
 - poner **VerENCUESTADOS** . Visible como cierto
 - poner **VerEdad** . Texto como llamar **TinyBD1** .ObtenerValor etiqueta unir " Edad " tomar **global listaencuestados** valorSiEtiquetaNoExiste ""
 - poner **VerGama** . Texto como llamar **TinyBD1** .ObtenerValor etiqueta unir " Gama " tomar **global listaencuestados** valorSiEtiquetaNoExiste ""
 - poner **VerEntorno** . Texto como llamar **TinyBD1** .ObtenerValor etiqueta unir " Entorno " tomar **global listaencuestados** valorSiEtiquetaNoExiste ""
 - poner **VerVersion** . Texto como llamar **TinyBD1** .ObtenerValor etiqueta unir " Version " tomar **global listaencuestados** valorSiEtiquetaNoExiste ""
 - poner **VerUso** . Texto como llamar **TinyBD1** .ObtenerValor etiqueta unir " Usopreferido " tomar **global listaencuestados** valorSiEtiquetaNoExiste ""
 - poner **VerRequerim** . Texto como llamar **TinyBD1** .ObtenerValor etiqueta unir " Requerimiento " tomar **global listaencuestados** valorSiEtiquetaNoExiste ""

18. Codificación del inicializador de pantalla:

cuando **Screen1** .Inicializar

ejecutar

- poner **VistaDATOS** . Visible como cierto
- poner **VerENCUESTADOS** . Visible como falso

3



Creación de Aplicaciones Móviles

19. Codificación del botón “Siguiente”:

```
cuando BtSiguiente .Clic
ejecutar
  si
    tomar global contadorencuestados
    entonces
      poner VerEdad . Texto como llamar TinyBD1 .ObtenerValor
      etiqueta unir " Edad "
      valorSiEtiquetaNoExiste " "
      poner VerGama . Texto como llamar TinyBD1 .ObtenerValor
      etiqueta unir " Gama "
      valorSiEtiquetaNoExiste " "
      poner VerEntorno . Texto como llamar TinyBD1 .ObtenerValor
      etiqueta unir " Entorno "
      valorSiEtiquetaNoExiste " "
      poner VerVersion . Texto como llamar TinyBD1 .ObtenerValor
      etiqueta unir " Version "
      valorSiEtiquetaNoExiste " "
      poner VerUso . Texto como llamar TinyBD1 .ObtenerValor
      etiqueta unir " Usopreferido "
      valorSiEtiquetaNoExiste " "
      poner VerRequerim . Texto como llamar TinyBD1 .ObtenerValor
      etiqueta unir " Requerimiento "
      valorSiEtiquetaNoExiste " "
      poner NoCodigo . Texto como unir " NoCodigo . Texto + 1
```

20. Codificación del botón “Salir”:

```
cuando BtSalir .Clic
ejecutar
  cerrar la aplicación
```

21. Creación del ícono de la aplicación: selecciona en el menú propiedades el “Screen1” o el inicial y en este encontrarás la opción “ícono” tal como muestra la siguiente figura. Diseña el ícono en Paint u otro programa que conozcas e insértalo allí. Trata de personalizarlo a tu gusto y coherente a la finalidad de la aplicación

```
Icono
ICONO.png...
```



Creación de Aplicaciones Móviles

22. Codificación del botón “Anterior”:

```
cuando BtAnterior .Clic
ejecutar
  si
    poner NoCodigo . Texto > 1
  entonces
    poner VerEdad . Texto como llamar TinyBD1 .ObtenerValor
    etiqueta unir " Edad "
    valorSiEtiquetaNoExiste " "
    poner VerGama . Texto como llamar TinyBD1 .ObtenerValor
    etiqueta unir " Gama "
    valorSiEtiquetaNoExiste " "
    poner VerEntorno . Texto como llamar TinyBD1 .ObtenerValor
    etiqueta unir " Entorno "
    valorSiEtiquetaNoExiste " "
    poner VerVersion . Texto como llamar TinyBD1 .ObtenerValor
    etiqueta unir " Version "
    valorSiEtiquetaNoExiste " "
    poner VerUsos . Texto como llamar TinyBD1 .ObtenerValor
    etiqueta unir " Usospreferido "
    valorSiEtiquetaNoExiste " "
    poner VerRequerim . Texto como llamar TinyBD1 .ObtenerValor
    etiqueta unir " Requerimiento "
    valorSiEtiquetaNoExiste " "
    poner NoCodigo . Texto como NoCodigo . Texto - 1
```

Retroalimentación

¿Cómo facilita o soluciona la creación de una aplicación móvil sus necesidades como estudiantes? ¿Qué tipos de aplicaciones creen serían útiles para su vida estudiantil?

1 8 0 3



Creación de Aplicaciones Móviles

Semillero de Investigación

GUÍA DE TRABAJO

No. 6
Diseño de una aplicación móvil para
recolección de información “ENCUESTAPP”,
parte 3

Institución Educativa: Román Gómez **Fecha:** 5 de Agosto de 2015 **Tiempo:** 1 sesión, 2.5h

Objetivos

- + Finalizar la codificación de la aplicación EncuestApp con la función recuperar y exportar datos
- + Ejecutar la fase de prueba y entrega de la aplicación EncuestApp

Actividades

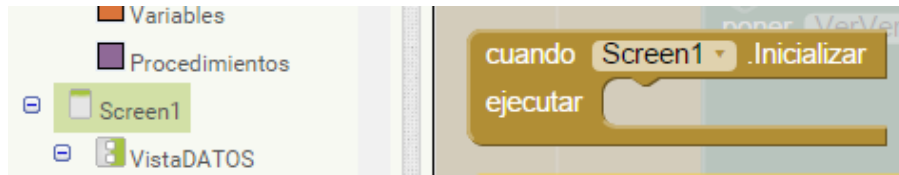
Apreciado estudiante, hoy vas a terminar la fase de desarrollo de la aplicación con la codificación de la “inicialización del Screen” y del botón “Exportar”; esta parte del proceso permite la recuperación de los datos ingresados al dispositivo móvil después de que se cierre la aplicación, y la extracción de los mismos a través de un archivo que pueda ser visualizado en otro programa para la respectiva tabulación y análisis de la información. Este proceso es importante ya que la aplicación móvil permite no sólo el ingreso ágil de la información, sino la tabulación de los datos y la sistematización para un análisis que permita al usuario de la aplicación tomar decisiones.

Instrucciones

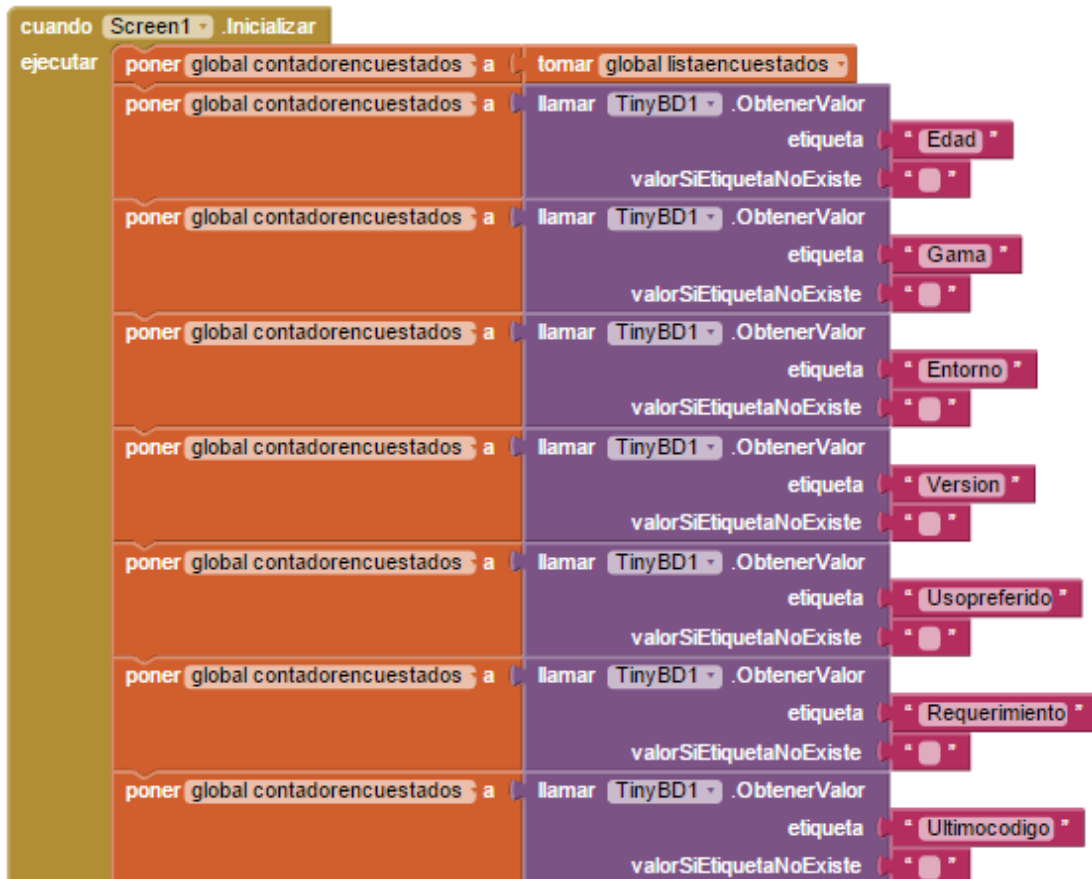
A continuación se presenta cada uno de los bloques de programación; debes replicarlos de la misma forma y generar un comentario o cita donde expliques cómo funciona cada elemento dentro del bloque de programación.

1. Codificación del “inicializador de Screen”: este código tiene como función cargar los elementos que necesita la aplicación cuando arranque; el inicializador permite determinar que componentes estarán visibles o no, qué información deseas que aparezca, qué datos necesitas visualizar en la pantalla al inicio del funcionamiento de la aplicación, entre otros. El inicializador aparece haciendo clic en el Screen correspondiente, como puede observarse en la figura:

1 8 0 3

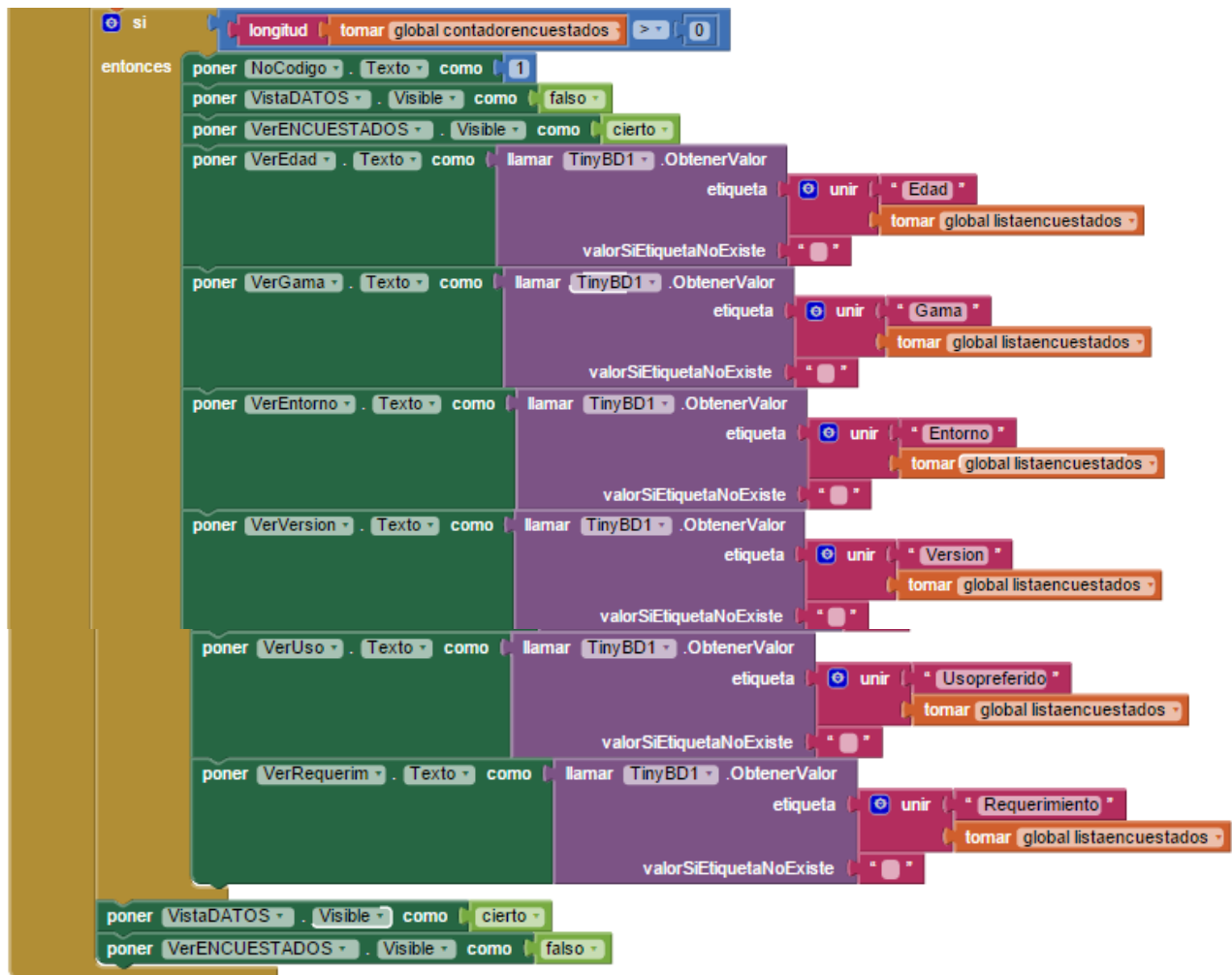


Debes tener en cuenta que este código no está asociado a ningún componente específico, sino a todo el funcionamiento de la aplicación.



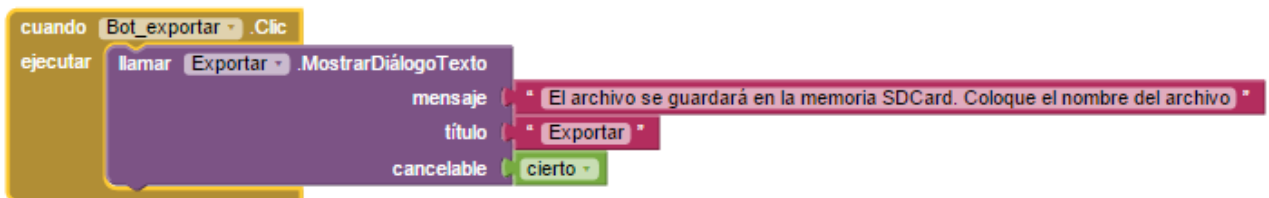
UNIVERSIDAD
DE ANTIOQUIA

1 8 0 3



2. Codificación del botón “Exportar”: este botón permite enviar los datos recolectados con la aplicación a un archivo que se almacenará en la memoria SD del dispositivo. Este archivo tendrá una característica fundamental, que consiste en que éste puede ser utilizado por un programa externo como Excel, donde los datos aparecerán tabulados en filas y columnas en el mismo orden en que fueron registrados en la aplicación. La configuración está compuesta por dos conjuntos de bloques:

- a. El clic en el botón exportar, el cual llama a un “diálogo de texto” solicitando el nombre que el usuario dará al archivo a exportar, tal como aparece a continuación:



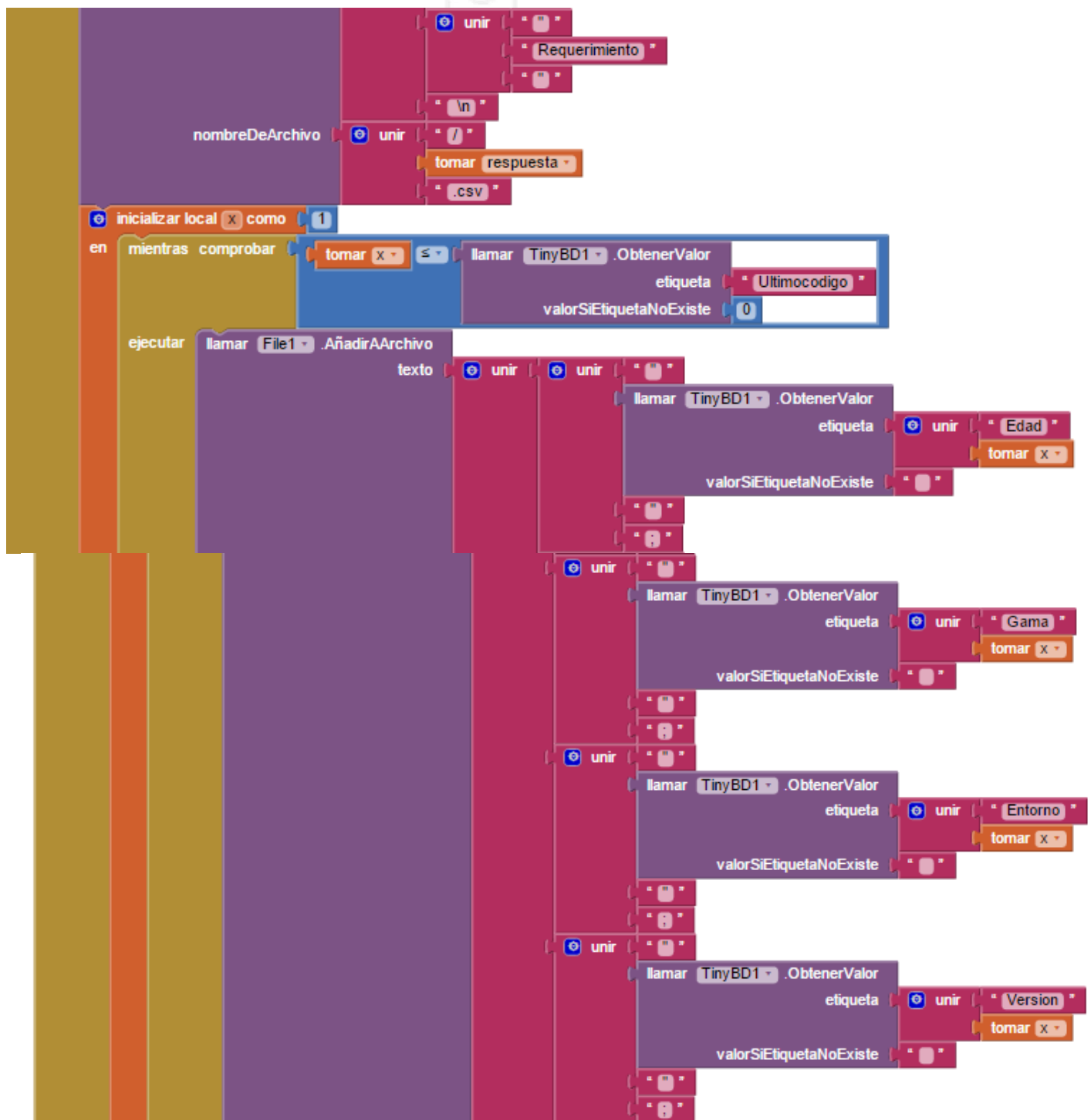
- b. La codificación del botón exportar “después de la entrada del texto” donde se registró el nombre del archivo a exportar: _____



UNIVERSIDAD
DE ANTIOQUIA

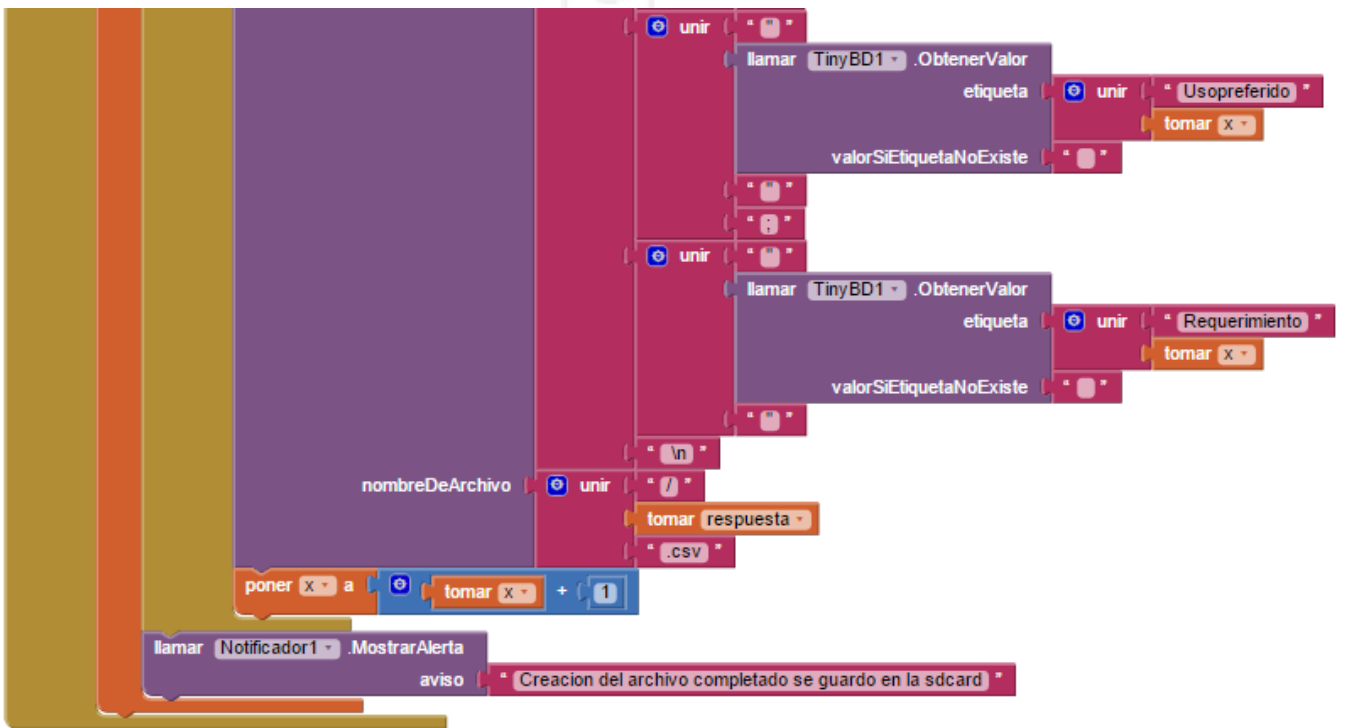
1 8 0 3

Nota: este bloque es la continuación del bloque de la página anterior



1 8 0 3

Nota: este bloque es la continuación del bloque de la página anterior



Retroalimentación

¿En qué medida valoras como importante que una aplicación móvil facilite manejar datos sobre un fenómeno que se esté investigando? ¿Qué beneficios crees que tiene el hecho de que una aplicación permita la exportación de datos a través de un archivo?

UNIVERSIDAD
DE ANTIOQUIA

1 8 0 3



Creación de Aplicaciones Móviles

Semillero de Investigación

GUÍA DE TRABAJO

No. 7

Fase de Análisis y Diseño de una aplicación móvil orientada a manejo de sistemas de Datos

Institución Educativa: Román Gómez
sesión, 2.5h

Fecha: 5 de agosto de 2015 Tiempo: 1

Objetivos

- + Aplicar la fase de análisis para el desarrollo de una aplicación móvil
- + Ejecutar la fase de diseño de una aplicación móvil orientada a manejo de sistemas de datos

Actividades

Hoy debes aplicar dos de las cinco fases de la metodología de desarrollo de aplicaciones móviles, es decir, la fase de análisis y la fase de diseño de una aplicación móvil; esta aplicación estará orientada al manejo de los sistemas de datos relacionados con el proyecto de investigación de tu equipo del semillero institucional. Con la creación de la App podrás aplicar los conocimientos aprendidos hasta ahora en el contexto real del problema de investigación que lidere tu equipo; esto permite que el proceso de creación de la aplicación aporte a resolver situaciones reales de tu cotidianidad estudiantil y sea esta estrategia tecnológica una posibilidad de solución a las necesidades de tu vida.

Instrucciones

3. A continuación encontrarás la primera fase de la metodología de desarrollo de aplicaciones llamada *fase de "análisis"*; esta fase tiene tres (3) componentes y se describen a continuación:
 - a. **Obtención de requerimientos:** este paso pretende determinar para qué personas y qué necesidades o problemas pretende resolver la aplicación móvil que se va a desarrollar. Para esto debes identificar la población beneficiaria y establecer el mecanismo como vas a obtener de ellos la información; estas preguntas te pueden orientar:
 - ¿A qué tipo de personas (población) va dirigida la aplicación?
 - ¿cómo vas a recolectar la información de esa población? ¿qué herramienta puedes utilizar para obtener los requerimientos de las personas a quien va dirigida la aplicación? ¿una encuesta, entrevistas, observación directa, un análisis de caso?
 - ¿cómo vas a organizar la información recolectada, de tal modo que te permita analizarla?

- ¿qué requerimientos tienen la población que se pueda solucionar con la aplicación? ¿qué requerimiento consideras más interesante y posible de desarrollar con una aplicación?
 - A partir de lo anterior, señala las características que debe tener la aplicación.
- b. **Clasificación:** una vez identificados los requerimientos, estos se pueden clasificar en
- Entorno: se refiere a las características del dispositivo, el sistema operativo, la versión del software, el formato de archivos y demás aspectos tecnológicos.
 - **Mundo:** es la forma cómo interactúan el usuario y la aplicación, es decir, aquellos elementos de la interfaz gráfica de usuario, la forma en que la aplicación va a generar los datos de salida, y aquellos elementos que involucren la comunicación hombre – máquina. **Se deben definir claramente cada una de las tareas que debe realizar la aplicación.**
- c. **Personalización:** adicionalmente se deben analizar aspectos de la cotidianidad del cliente como preferencias, costumbres y particularidades del usuario, con el propósito de garantizar la aceptación del servicio.

FASE 1	ANÁLISIS	
a. Obtención de requerimientos		
b. Clasificación	Entorno	
	Mundo	
	Tareas de la App	
c. Personalización	Cotidianidad	
	Preferencias	
	Costumbres	

4. La segunda fase de la metodología es la **fase de diseño**. El objetivo de esta etapa es plasmar el pensamiento de la solución mediante diagramas o esquemas, considerando la mejor alternativa al integrar aspectos técnicos, funcionales, sociales y económicos. Se realiza en varios momentos:

- a. **Definir el escenario:** las aplicaciones móviles se pueden diseñar para ejecutarse en diferentes escenarios, dependiendo del sistema de conexión y sincronización con el servidor o aplicación central; el proceso de sincronización se realiza para insertar, modificar o borrar información. Entre los diferentes escenarios se encuentran los

siguientes: 1) desconectado: los procesos se realizan en el dispositivo móvil desconectado, después de terminar el proceso, si se requiere, puede conectarse con una aplicación central mediante el proceso de sincronización. 2) Semiconectado: los procesos pueden ejecutarse en el dispositivo móvil desconectado, pero se requiere establecer conexión en algún momento para terminar el proceso, al sincronizar la información. 3) Conectado: el dispositivo debe estar siempre conectado con la aplicación central o servidor para su correcto funcionamiento, no se almacenan datos o archivos en el móvil, la sincronización se realiza mediante la validación de formularios, usualmente se utiliza el Protocolo de Transferencia de Hipertexto

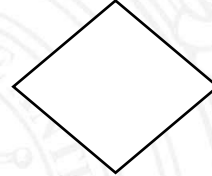
FASE 2	DISEÑO	
a. Definir escenario tecnológico		
b. Diagrama – esquema de solución a los requerimientos	Diagrama (UML) de entidad - relación	
c. Tiempo y recursos	Tiempo	
	Recursos	

- b.** Diagrama de entidad – relación: a continuación encontrarás algunas indicaciones para realizar el diagrama, y los respectivos elementos que contiene. Es importante que para este momento te orientes del ejemplo de diagrama de la guía No. 4 pág. 4, y ver anexo 1 de esta guía. Los elementos básicos del diagrama son los siguientes:

- **Entidad:** una entidad es algo o alguien del mundo real que participa directamente de la funcionalidad de la aplicación; puede ser un docente, un estudiante, una clase, un ambiente, un objeto, o cualquier otro elemento. La entidad se representa con el símbolo del rectángulo, y dentro de este se escribe en nombre de la entidad a representar.



- **Relación:** es lo que asocia una entidad con otras o consigo misma, y se representa con un rombo.



- **Atributos:** son las propiedades o cualidades de una entidad, y se representan con elipses.
- c. En el espacio respectivo se señala el tiempo requerido para el desarrollo de la aplicación; este puede ser en sesiones de trabajo especificando el número de horas a utilizar. En el espacio recursos se nombran aquellos materiales necesarios para el montaje y otras necesidades a nivel de conocimiento, talento humano o información.

5. La tercera fase de la metodología es la **fase de desarrollo**. El objetivo de esta etapa es crear la aplicación propiamente dicha. La fase consta de tres momentos específicos:

- Interfaz:** en esta parte debe dibujarse la apariencia de la aplicación en la pantalla del dispositivo móvil, según el número de screens que vaya a presentar la funcionalidad de la app. Para esta parte se contará con dos transparencias de un celular y una hoja de íconos para realizar el montaje. Ver anexo 2.
- Codificación:** la codificación es el proceso de programación de la aplicación con los diferentes componentes y elementos funcionales. Este proceso se ha trabajado en las guías anteriores.
- Pruebas:** la aplicación se prueba constantemente en el emulador seleccionado.

FASE 3	DESARROLLO	
a. Interfaz	<i>Espacio para el dibujo de la interfaz</i>	<i>Espacio para la descripción de los elementos y su respectiva funcionalidad.</i>

b. Codificación	
c. Pruebas	

Retroalimentación

¿Por qué es importante tener una metodología de desarrollo de aplicaciones móviles? ¿Por qué es necesaria la etapa de análisis y en qué radica que sea la etapa inicial? ¿Cómo han sido las relaciones del equipo de trabajo hasta el momento? ¿Ha variado el papel de cada uno o su rol en el equipo y cómo ha sido?

UNIVERSIDAD
DE ANTIOQUIA

1 8 0 3

ANEXO 1

Modelo de un diagrama de entidad relación y elementos.

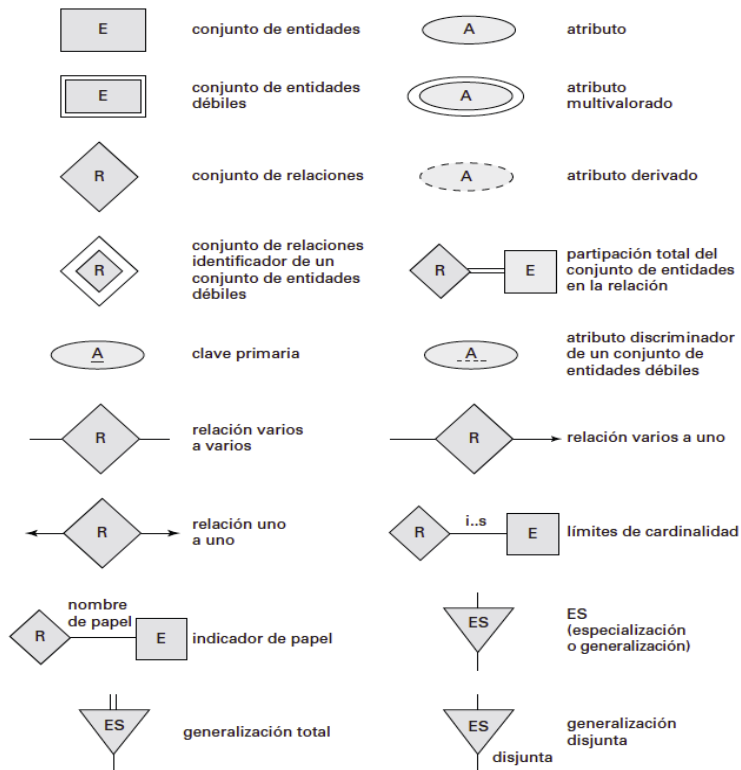
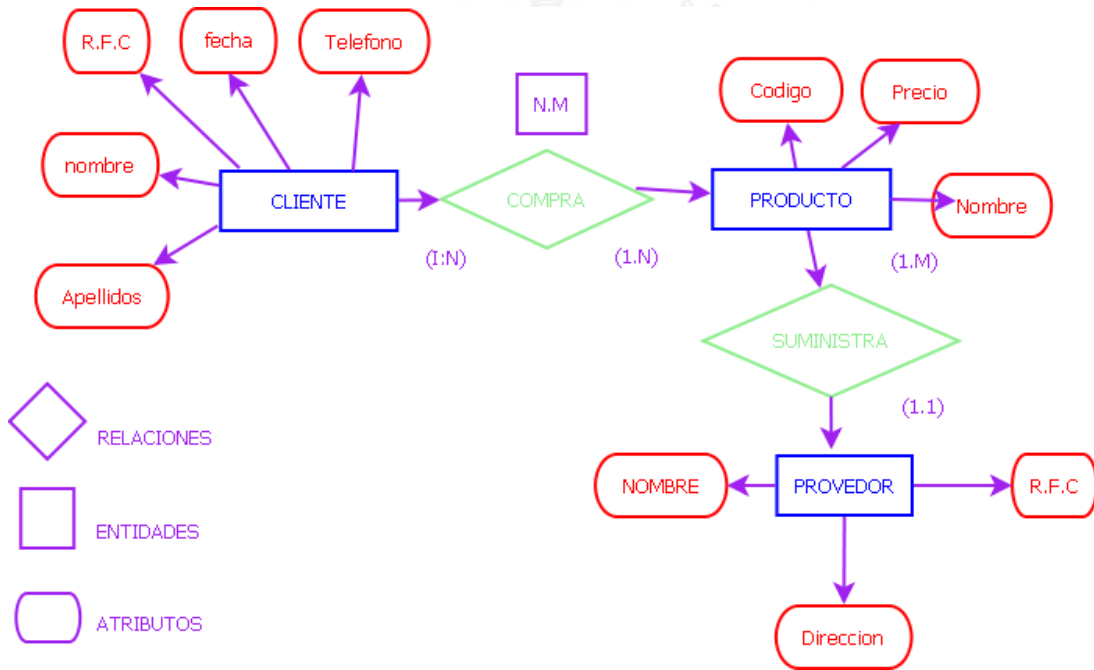


FIGURA 2.20. Símbolos usados en la notación E-R.



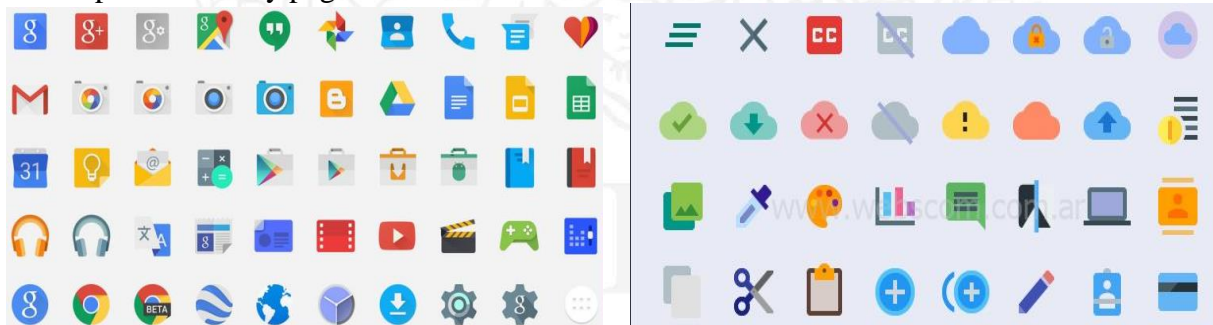
Creación de Aplicaciones Móviles

ANEXO 2

Accesorios para el diseño de la interfaz



Iconos para recortar y pegar:



DE ANTIOQUIA

1 8 0 3



Creación de Aplicaciones Móviles

Semillero de Investigación

GUÍA DE TRABAJO

No. 8
Fase de Prueba y Entrega de una aplicación móvil orientada a manejo de sistemas de Datos

Institución Educativa: Román Gómez sesión, 2.5h Fecha: 4 de septiembre de 2015 Tiempo: 1

Objetivos

- + Aplicar la fase de prueba para el desarrollo de una aplicación móvil
- + Entregar la aplicación móvil orientada a manejo de sistemas de datos

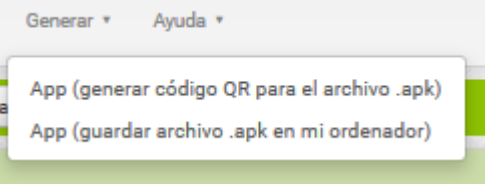

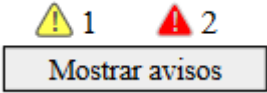
Actividades

Hoy debes aplicar las dos fases finales de la metodología de desarrollo de aplicaciones móviles, es decir, la fase de prueba y la fase de entrega de la aplicación móvil; esta aplicación tiene como requisito manejar o tratar datos relacionados con el proyecto de investigación de tu equipo del semillero institucional. La creación de la aplicación y su posterior uso, la convertirán en una herramienta para la recolección, tabulación y manejo de los datos asociados al problema de investigación que lidere tu equipo; la entrega de la aplicación será con el paquete de instalación de la misma, y con una demostración real de usuario en contexto.

Instrucciones

1. **Fase de prueba:** esta fase tiene los siguientes componentes:

FASE 4	PRUEBA	
Emulación	Emuladores Android, emulador App Inventor / Celular Android	<p>El software señalado permite la prueba del diseño de la aplicación a medida que se van realizando los cambios y señala los errores de funcionamiento.</p> <p>La prueba directa de la aplicación sobre el celular se puede realizar de la siguiente manera: En la ventana principal de la plataforma App Inventor 2, ir al menú “Generar” y hacer clic en “generar código QR”, tal como aparece a continuación:</p>

		 <p>Debe esperarse a que la plataforma genere el código, esto puede tardar algunos minutos, luego aparecerá la siguiente imagen:</p>  <p>Esta imagen debe ser escaneada por el celular con una aplicación lectora de códigos QR – se recomienda la app <i>Barcode Scanner</i> identificada con el ícono</p>  <p>el celular debe estar conectado a internet por red de wifi o tener plan de datos para que se inicie la descarga de la aplicación.</p>
Ajustes	App Inventor	<p>Este software tiene un notificador de errores en la pantalla del editor de bloques de programación, y permite hacer ajustes en cualquier momento.</p>  <p>Al mismo tiempo se contará con el apoyo técnico de un programador online, que orientará las inquietudes sobre el desarrollo de las aplicaciones. Su página web es: http://www.mvochoa.com</p>
Instalación	Dispositivo Android	<p>El software de diseño descarga al PC un archivo de instalación (*.apk) para pasarlo al celular o tablet a través del clave de sincronización; o el software emite un código “QR” para ser escaneado e instalar la App con conexión a internet, como se explicó en la emulación.</p>



Creación de Aplicaciones Móviles

FASE 5	ENTREGA	
Evaluación	Formato de usabilidad	Un evaluador externo realiza la valoración de la aplicación según formato y se complementa con una evaluación práctica de un usuario. Ver anexo 1 de esta guía
Distribución	Google play o distribución local	Según los diseñadores el software puede ser distribuido según criterios personales o según los acuerdos con el cliente.
Manual	Anexo en físico o digital	Se elabora un recurso escrito donde se informa los detalles de la aplicación como versión, diseñadores, funciones, plataforma, recomendaciones, entre otros.

Retroalimentación

¿Cómo se sienten al haber creado una aplicación móvil? ¿El celular y una aplicación móvil pueden mejorar el aprendizaje de algunas áreas? ¿Las aplicaciones móviles desarrolladas te ayudan a manejar datos?

UNIVERSIDAD
DE ANTIOQUIA

1 8 0 3



Creación de Aplicaciones Móviles

ANEXO 1

MATRIZ DE EVALUACIÓN DE USABILIDAD DE APPS

Señor evaluador, califique cada ítem teniendo en cuenta la escala de 1 a 5, siendo 1 la puntuación más baja de satisfacción y 5 la más alta. Señale con una X la respectiva casilla.

Nombre del evaluador: _____ Fecha: _____

Aplicación a evaluar: _____

Métrica Objetiva		Valoración				
Métrica	Descripción	1	2	3	4	5
Tiempo empleado para instalar	Mide el tiempo empleado por cada aplicación que se instala en el dispositivo móvil					
Tiempo requerido para introducir los datos	Mide el tiempo tomado por el usuario para ingresar datos de entrada					
Tiempo necesario para aprender	Mide el tiempo empleado por los usuarios para aprender a utilizar la aplicación					
Número de errores mientras aprende	Mide el número de errores cometidos por los usuarios cuando están aprendiendo a utilizar la aplicación					
Número de errores	Mide si la aplicación es precisa o imprecisa					
Número de tareas exitosas en el primer intento	Indica el número de tareas terminadas con éxito en el primer intento					
Tiempo necesario para iniciar la aplicación	Mide el tiempo empleado por los dispositivos móviles para iniciar una aplicación					
Tiempo necesario para responder	Mide el tiempo empleado por una aplicación para responder a la entrada del usuario					
Porcentaje de la batería usada	Este indicador mide el porcentaje de la batería usada por una aplicación para una tarea determinada					

Métrica Subjetiva		Valoración				
Métrica	Descripción	1	2	3	4	5
Satisfacción con el proceso de instalación	Este indicador mide el nivel de satisfacción de los usuarios cuando instalan aplicaciones en los dispositivos móviles					
Satisfacción con los contenidos	Satisfacción con el contenido es una medida esencial para asegurar que los contenidos suministrados cumplirán las necesidades de los usuarios					
Placer	Esta métrica mide el disfrute de los usuarios cuando utilizan las aplicaciones móviles					
Satisfacción con la interfaz	Satisfacción con la interfaz es también una medida importante porque una buena interfaz atraerá a más usuarios a utilizar la aplicación					
Estrés	Esta métrica mide el nivel de estrés que sienten los usuarios cuando usan las aplicaciones móviles					
Satisfacción mientras aprenden	Este indicador mide el nivel de satisfacción de los usuarios cuando aprenden a utilizar las aplicaciones					
Satisfacción con el texto	Este indicador mide el nivel de satisfacción de los usuarios con el texto que muestran las aplicaciones					
Satisfacción con el botón de menú	Esta medida indica el nivel de satisfacción de los usuarios con el botón de menú					

Firma: _____



Creación de Aplicaciones Móviles

Semillero de Investigación

GUÍA DE TRABAJO

No. 9

Codificación de una aplicación móvil básica para hallar medidas de tendencia central.

Parte 1

Institución Educativa: Román Gómez sesión, 2.5h **Fecha:** 11 de septiembre de 2015 **Tiempo:** 1

Objetivos

- + Diseñar la interfaz de la aplicación en la plataforma App Inventor2
- + Edición de las propiedades de los elementos de la interfaz

Actividades

La presente guía de trabajo servirá de complemento para la aplicación móvil que desarrollaste, de tal forma que la codificación te permita hacer ampliación de tu proyecto, o servir de base para desarrollar una nueva aplicación pero de mayor alcance y funcionalidad. Tu aplicación móvil desarrollada sirve como herramienta para recolectar datos acerca de una situación problema que estés investigando, tratar y sistematizar los datos en tablas de información. La presente aplicación te permitirá un tratamiento más profundo de esta información recolectada y hallar medidas de tendencia central como son la moda, la media y la mediana. **La moda**, es el valor con una mayor frecuencia en una distribución de datos, es decir, el dato que más se repite. **La mediana**, representa el valor de la variable de posición central en un conjunto de datos ordenados, es decir la mitad de todos los datos en el orden que tengas; otro modo de entender la mediana, es el valor que se encuentra en la mitad de todos los datos. **La media**, llamada también promedio, consiste en el promedio de un conjunto de valores, o su distribución; resulta de la suma de todos los datos dividido en el número de datos aceptados. A continuación encontrarás las instrucciones para desarrollar esta aplicación.

Instrucciones

1. Ingresar la cuenta de App Inventor y abrir un nuevo proyecto en

2. Se pretende diseñar la siguiente interfaz

Abajo encontrarás a mano izquierda la vista

 <p>The top part of the screenshot shows a dialog box titled "Create new App Inventor project" with a "Project name:" input field and "Cancel" and "OK" buttons. Below it is a mobile emulator showing a screen titled "Calculadora de Tendencias" with a "Salir" button, an input field, an "AÑADIR" button, and a list of numbers: "Moda", "-", "Mediana", "-", "Media", "-".</p>	<p>en modo de diseño de la aplicación en la plataforma App Inventor2, y a lado derecho encontrarás la vista de la aplicación en modo de pantalla sobre el emulador.</p>  <p>The emulator shows a calculator app with a green header "Calculadora" and a "Salir" button. It features an input field "Escribe un numero" with an "AÑADIR" button, a list of numbers "Lista de numeros" containing "Moda", "-", "Mediana", "-", "Media", "-", and a trash icon at the bottom right.</p>
<p>3. Los elementos a ubicar en el Screen1 son los siguientes:</p>	 <p>The component palette shows a "HorizontalArrangement4" container containing "Btn_Limpiar", "VerticalArrangement3", and "VerticalArrangement4". Below the palette are "Cambiar nombre" and "Borrar" buttons.</p> <p>Tener en cuenta las siguientes propiedades: El Horizontal Arrangement1 – Button1</p>

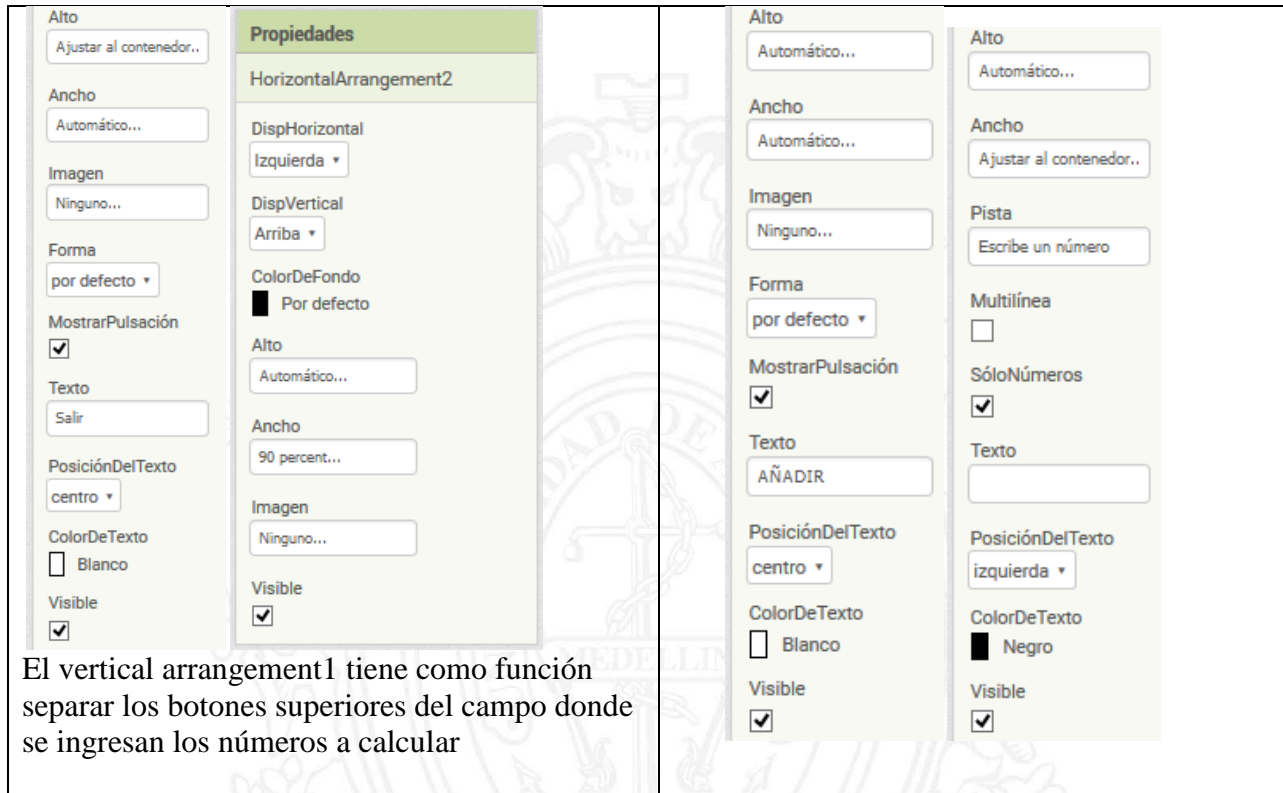
UNIVERSIDAD DE ANTIOQUIA

1 8 0 3

<p>Propiedades del botón atrás - Horizontal2</p>	<p>Propiedades boton añadir – TextBox-Numero</p>

UNIVERSIDAD
DE ANTIOQUIA

1 8 0 3



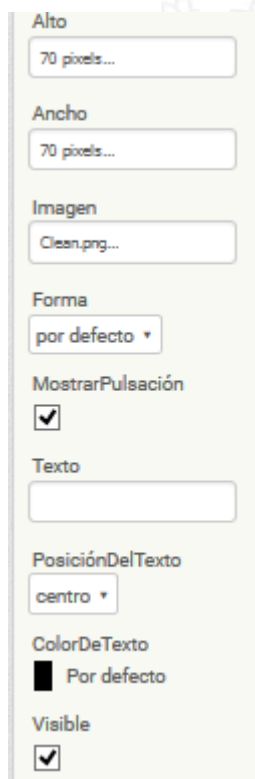
El vertical arrangement1 tiene como función separar los botones superiores del campo donde se ingresan los números a calcular

Propiedades de los Label 2, 3 y 4, estos label son los que tienen los nombres Moda, Mediana y Media respectivamente

Propiedades de los Label_Moda, Label_Mediana y Label_Media respectivamente; observar que tienen en la propiedad de texto el signo (-)



Propiedades del botón limpiar



Alto
70 pixels...

Ancho
70 pixels...

Imagen
Clean.png...

Forma
por defecto ▾

MostrarPulsación

Texto
[Empty text box]

PosiciónDelTexto
centro ▾

ColorDeTexto
■ Por defecto

Visible

Obsérvese que este botón tiene la siguiente propiedad:

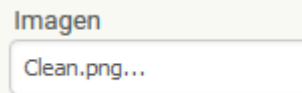
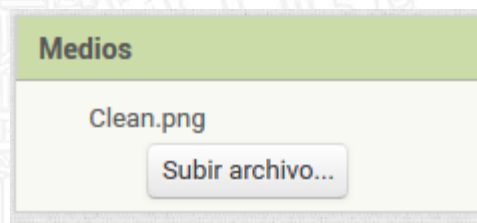


Imagen
Clean.png...

Esta imagen de nombre “Clean.png” se busca con anterioridad según las preferencias del diseñador.

Para cargar la imagen se ingresa al menú “Medios”



Este es la imagen cargada en la interfaz



Retroalimentación

¿Crees que diseñar una aplicación móvil para calcular tendencias, te ayude en la comprensión de estas medidas estadísticas? ¿Cómo puedes integrar esta aplicación a tu proyecto de investigación?

UNIVERSIDAD
DE ANTIOQUIA

1 8 0 3



Creación de Aplicaciones Móviles

Semillero de Investigación

GUÍA DE TRABAJO

No. 10
Codificación de una aplicación móvil básica
para hallar medidas de tendencia central.
Parte 2

Institución Educativa: Román Gómez **Fecha:** 18 de septiembre de 2015 **Tiempo:** 1 sesión, 2.5h

Objetivos

- + Codificar los bloques de control y las variables de la aplicación
- + Codificación de los procedimientos de la media, la moda y la mediana

Actividades

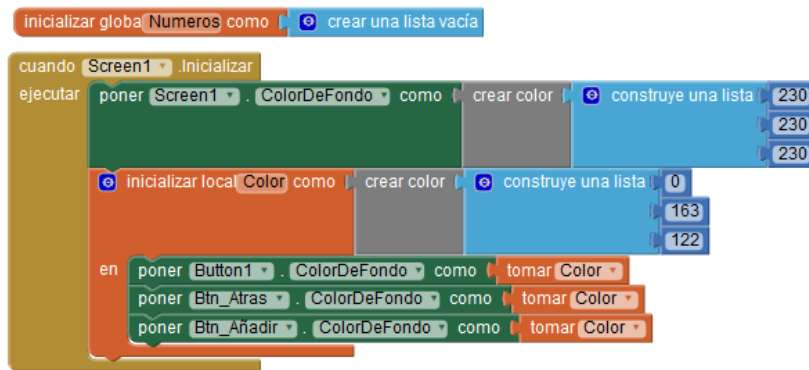
Hola, hoy es nuestra última sesión de trabajo y vamos a terminar la aplicación “calculadora de tendencias. Para el desarrollo de esta sesión debes tener en cuenta lo aprendido hasta el momento, y siguiendo los bloques de programación, tener como referencia algunas indicaciones del trabajo que no se pueden observar en las imágenes.

Felicitaciones por el excelente trabajo que has hecho hasta el momento! De ahora en adelante puedes desarrollar muchas aplicaciones más en diferentes campos y asignaturas, y aprender otras formas de programarlas. El trabajo ha requerido esfuerzo, mente abierta y dedicación, pero ten en cuenta que la puerta del quinto poder “aprender a programar” se ha abierto delante de ti. Éxitos en tu futuro de programación.

Instrucciones

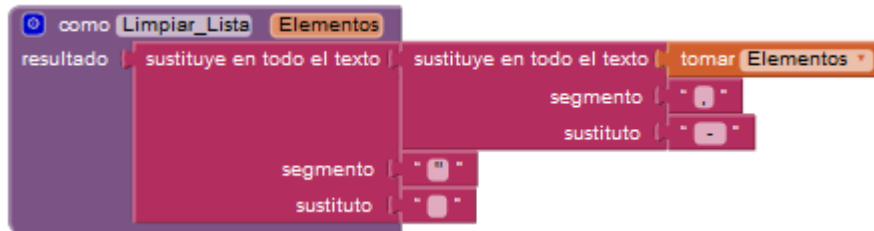
1. Lo primero que vas a codificar es el Screen Inicializar y la variable global números

1 8 0 3



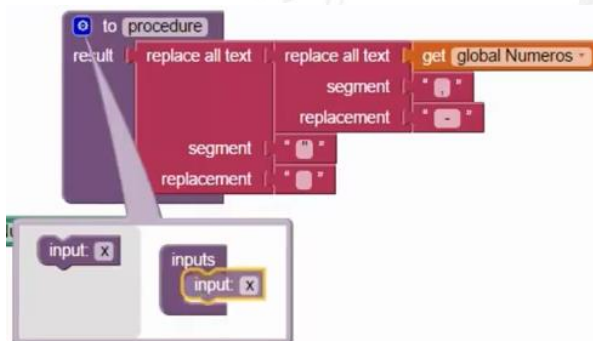
En la inicialización del Screen se codificó la creación de colores en la pantalla de la aplicación con el fin de mejorar la apariencia de la interfaz.

2. Codificación del procedimiento “limpiar lista”



En el espacio “segmento” se pretende reemplazar las comas por el “sustituto” espacio, guión, espacio (-); del mismo modo se reemplaza el segmento inferior comillas (“”) por el sustituto “nada”, es decir vacío, igual que en la indicación de la codificación número 3.

Para que aparezca en este procedimiento el campo “elementos” se debe hacer clic en el cuadrado azul en la parte superior derecha, y se agrega un input, el cual se va a llamar elementos, tal como se muestra en la siguiente figura:



3. Codificación del botón limpiar: 1 8 0 3

```

cuando Btn_Limpiar .Clic
ejecutar
  poner global Numeros a crear una lista vacía
  poner Label_Lista_Numeros . Texto como " Lista de Números "
  poner Label_Moda . Texto como "-"
  poner Label_Mediana . Texto como "-"
  poner Label_Media . Texto como "-"

```

4. Codificación del botón añadir:

```

cuando Btn_Atras .Clic
ejecutar cerrar la aplicación

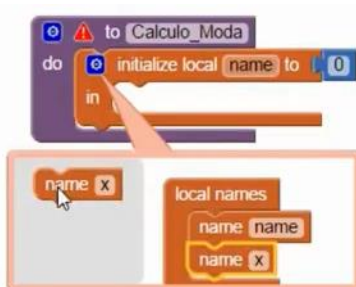
cuando Btn_Añadir .Clic
ejecutar
  añadir elementos a la lista lista
  tomar global Numeros
  item
  sustituye en todo el texto TextBox_Numero . Texto
  segmento " "
  sustituto ""
  poner Label_Lista_Numeros . Texto como Llamar Limpiar_Lista
  llamar Limpiar_Lista
  elementos lista a registro csv lista
  tomar global Numeros
  poner TextBox_Numero . Texto como " "
  Llamar Calculo_Moda
  Llamar Calcular_Mediana
  Llamar Calcular_Media

```

En el espacio “segmento” se pretende reemplazar un espacio (*se hace clic dentro del campo de texto y se presiona la tecla espacio*) por el “sustituto” nada, es decir que en ese campo de texto no se escribe ningún registro, ni se hace clic, queda vacío.

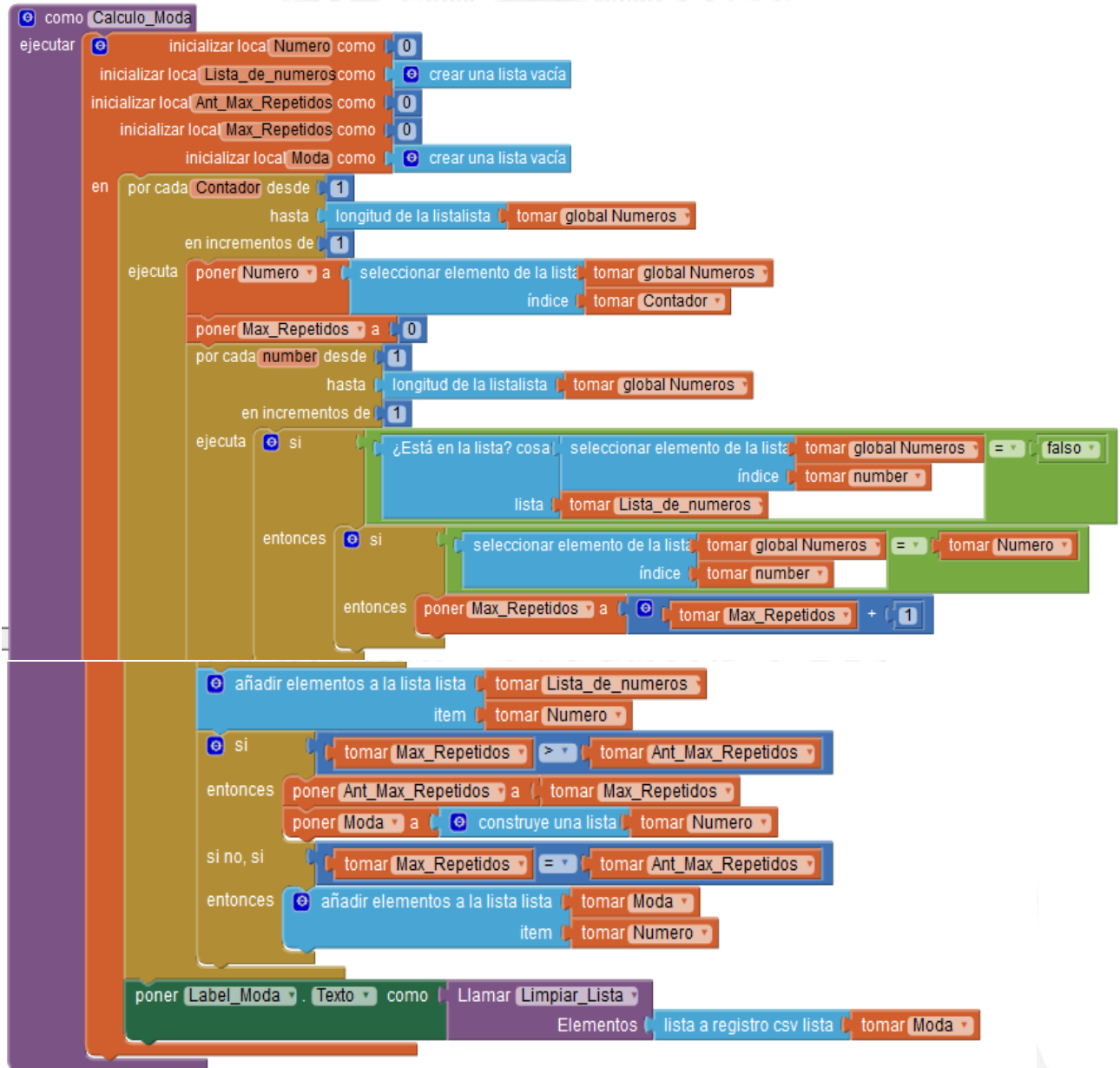
5. Codificación de la Moda

Para agregar más variables al procedimiento “Calculo_Moda” se debe realizar el siguiente procedimiento: se hace clic en el cuadro azul ubicado en la parte superior derecha del bloque, y se le agrega una nueva variable “nombre”, como en la siguiente imagen:





Creación de Aplicaciones Móviles



1 8 0 3



Creación de Aplicaciones Móviles

6. Codificación de la Mediana

```
como Calcular_Mediana
ejecutar
  inicializar local index como 0
  en
    poner index a longitud de la lista tomar global Numeros // 2
    si
      tomar index = redondear tomar index
    entonces
      poner index a seleccionar elemento de la lista tomar global Numeros índice tomar index + seleccionar elemento de la lista tomar global Numeros índice tomar index + 1 // 2
    si no
      poner index a tomar index + 0.4
      poner index a seleccionar elemento de la lista tomar global Numeros índice redondear tomar index
  poner Label_Mediana Texto como tomar index
```

7. Codificación de la Media

```
como Calcular_Media
ejecutar
  inicializar local Promedio como 0
  en
    por cada number desde 1 hasta longitud de la lista tomar global Numeros en incrementos de 1
      ejecuta poner Promedio a tomar Promedio + seleccionar elemento de la lista tomar global Numeros índice tomar number
  poner Promedio a tomar Promedio / longitud de la lista tomar global Numeros
  poner Label_Media Texto como tomar Promedio
```

Retroalimentación

¿Qué piensas de la siguiente frase?

Tanto si crees que puedes, como si crees que no puedes... tienes la razón!!!

Henry Ford

Nota: esta aplicación fue desarrollada por Mario V Ochoa, y la elaboración de la guía tiene su autorización expresa. Para saber más de esta, puedes consultar su página web: <http://www.mvochoa.com>

**FELICITACIONES... HAS TERMINADO LAS GUÍAS DE TRABAJO
!!!!ÉXITOS!!!**

Anexo No. 2

Cuestionario para la Evaluación del Razonamiento Estadístico
Statistical Reasoning Assessment (SRA)

El propósito de este cuestionario es conocer cómo utilizas la información estadística en la vida diaria. Las preguntas requieren que leas y pienses cuidadosamente acerca de las situaciones que se te presentan.

- d) Un pequeño objeto fue pesado en la misma báscula en forma separada por nueve estudiantes en una clase de ciencia. Los pesos (en gramos) registrados por cada estudiante se muestran a continuación:

6.2 6.0 6.0 15.3 6.1 6.3 6.2 6.15 6.2

Los estudiantes desean determinar lo más exactamente posible el peso real de este objeto. ¿Cuál de los siguientes procedimientos les recomendarías que utilizaran?

- a) Usar la medida más común que se ha encontrado que es 6.2
- b) Usar el 6.15 dado que es el peso más exacto.
- c) Sumar las 9 medidas y dividir el resultado entre 9.
- d) Eliminar el 15.3, para sumar las otras 8 medidas y dividir el resultado entre 8.

2. El siguiente mensaje está impreso en un frasco de prescripción médica. Advertencia: En aplicaciones en área de la piel, existe un 15% de probabilidad de que se presente irritación. Si se presenta irritación, consulte a su médico. ¿Cuál de los siguientes enunciados consideras que es la mejor interpretación de la advertencia?

- a) No usar el medicamento en la piel, pues existe buena posibilidad de que se presente irritación.
- b) Para aplicación en la piel, aplicar solamente el 15% de la dosis recomendada.
- c) Si se genera irritación, esto afectará probablemente solo el 15% de la piel.
- d) Aproximadamente 15 de cada 100 personas que usan este medicamento se les irrita la piel.
- e) Hay una mínima posibilidad de que se irrite la piel usando este medicamento.

3. En un Centro Meteorológico se desea determinar la precisión de las predicciones del clima. Para ello se busca en los registros, los días en los cuales el meteorólogo reportó un 70% de probabilidad de lluvia, y los comparan con los registros del clima, para ver si verdaderamente llovió o no, en estos días en particular. La predicción del 70% de probabilidad de lluvia puede ser considerada muy precisa si llovió en:

- a) 95% - 100% de esos días
- b) 85% - 94% de esos días.
- c) 75% - 84% de esos días.
- d) 65% - 74% de esos días.
- e) 55% - 64% de esos días.

4. Una maestra desea cambiar la disposición de las butacas en su clase, esperando con ello se incrementen las participaciones de sus alumnos. Ella decide ver primeramente qué tantas participaciones tienen sus alumnos en la forma como están acomodados actualmente. A continuación se muestra un registro del número de participaciones de sus 8 alumnos durante una clase:

Estudiante	1	2	3	4	5	6	7	8
Número de participaciones	0	5	2	2	3	2	1	2

				2				
--	--	--	--	---	--	--	--	--

Ella desea resumir estos datos calculando el número representativo de participaciones ese día. ¿Cuál de los siguientes métodos, le recomendarías que utilizara?

- Usar el número más común, que es el 2.
- Sumar los 8 números y dividir el resultado entre 8.
- Eliminar el 22, para sumar los otros 7 números y dividir el resultado entre 7.
- Eliminar el 0, para sumar los otros 7 números y dividir el resultado entre 7.

5. Un nuevo medicamento está siendo probado para determinar su efectividad en el tratamiento del eczema, una condición inflamatoria de la piel. Treinta pacientes con eczema fueron seleccionados para participar en el estudio. Los pacientes se asignaron al azar en dos grupos; 20 pacientes en un grupo experimental recibieron el medicamento, mientras que 10 pacientes en un grupo control no recibieron el medicamento. Después de 2 meses se obtuvieron los siguientes resultados:

	Grupo experimental (con medicamento)	Grupo control (sin medicamento)
Mejoraron	8	2
No mejoraron	12	8

Con base en los datos anteriores, yo creo que el medicamento fue:

1. Moderadamente efectivo

2. Básicamente inefectivo

Si elegiste la opción 1, selecciona de la lista de abajo una opción que describa mejor tu razonamiento		Si elegiste la opción 2, selecciona de la lista de abajo una opción que describa mejor tu razonamiento	
<input type="checkbox"/>	40% de las personas (8/20) en el grupo experimental mejoraron.	<input type="checkbox"/>	En el grupo control, 2 personas mejoraron aún sin el medicamento.
<input type="checkbox"/>	8 personas en el grupo experimental mejoraron, mientras que en el grupo control solo 2 mejoraron	<input type="checkbox"/>	En el grupo experimental fueron mas personas las que no mejoraron que las que si mejoraron (12 vs. 8)
<input type="checkbox"/>	En el grupo experimental el número de personas que mejoraron fue solamente 4 menos que el número de los que no mejoraron (12-8), mientras que en el grupo control la diferencia es 6 (8-2).	<input type="checkbox"/>	La diferencia entre los que mejoraron y lo que no mejoraron es la misma en cada grupo (4 vs.6)
<input type="checkbox"/>	40% de los pacientes en el grupo experimental mejoraron (8/20), mientras que solo el 20% del grupo control mejoraron (2/10).	<input type="checkbox"/>	En el grupo experimental, solo 40% de los pacientes mejoraron (8/20).

6. En la lista de abajo se presentan varias razones posibles que podrían cuestionar los resultados del experimento descrito anteriormente. Coloca una marca en cada razón con la que estés de acuerdo.

- No es válido comparar los dos grupos porque existen diferente número de pacientes en cada grupo.
- La muestra de 30 es muy pequeña para poder sacar conclusiones

- c) Los pacientes no deberían ser asignados al azar en los grupos, porque los más enfermos podían haber quedado de cualquier forma en los dos grupos.
- d) No se ofrece suficiente información acerca de cómo los médicos decidieron que los pacientes mejoraron o no mejoraron. Los médicos pueden haberse basado en sus propias apreciaciones.
- e) No estoy de acuerdo con ninguno de los argumentos anteriores

7. Una compañía de investigación de mercados fue requerida para investigar acerca de la cantidad de dinero que gastan los adolescentes (13-19 años) en música grabada (cintas, discos compactos y otros discos). La compañía seleccionó al azar 80 centros comerciales a lo largo de todo el país. Un investigador de campo se colocó en un punto central de cada centro comercial y pidió a quienes pasaban y que parecían de la edad requerida, que contestaran un cuestionario. Un total de 2050 cuestionarios fueron contestados por los jóvenes. Con base en dicha encuesta la compañía reportó que en promedio los adolescentes en este país gastan \$155 dólares al año en música grabada.

A continuación se listan varias afirmaciones referidas a esta encuesta. Coloca una marca en cada afirmación con la que estés de acuerdo:

- a) El promedio está basado en estimados de los adolescentes de lo que ellos gastan, y por lo tanto podría ser bastante diferente de lo que realmente gastan.
- b) Deberían haber hecho la encuesta en más de 80 centros comerciales si deseaban un promedio sobre el gasto de los adolescentes a lo largo del país.
- c) La muestra de 2050 adolescentes es muy pequeña para sacar conclusiones acerca de los adolescentes en el país entero.
- d) Debieron preguntar a los adolescentes que salían de las tiendas de discos
- e) El promedio que resultó podría ser una mala estimación de los gastos de los adolescentes, dado que estos no fueron elegidos al azar para contestar el cuestionario.
- f) El promedio que resultó podría ser una mala estimación de los gastos de los adolescentes, dado que solo fueron muestreados adolescentes en centros comerciales.
- g) Calcular un promedio en este caso es inapropiado, ya que hay mucha variabilidad acerca del gasto en música realizado por los adolescentes.
- h) No estoy de acuerdo con ninguna de las afirmaciones anteriores

8. Dos contenedores etiquetados con las letras A y B, son llenados con canicas rojas y azules en las siguientes cantidades:

Contenedor	R ojo	Az ul
A	6	4
B	60	40

Cada contenedor es sacudido vigorosamente. Después de elegir uno de los contenedores, se selecciona una canica al azar. Si la canica es azul, ganas \$50. ¿Cuál contenedor ofrece más posibilidad de sacar una canica azul?

- a) Contenedor A (con 6 rojas y 4 azules)
- b) Contenedor B (con 60 rojas y 40 azules)
- c) Existen las mismas posibilidades en cada contenedor.

9. ¿Cuál de las siguientes secuencias es más probable que resulte de lanzar una moneda equilibrada al aire 5 veces seguidas? Sello (S) y Cara (C) – adaptación al contexto colombiano

- a) S S S C C
- b) C S S C S

- c) C S C CC
- d) S C S C S
- e) Las cuatro secuencias son igualmente probables.

10. Seleccione una o más explicaciones para la respuesta dada en inciso anterior.

- a) La moneda está equilibrada, por lo que se deberían obtener más o menos igual número de águilas y soles.
- b) El lanzamiento de la moneda es al azar, por lo que los resultados se deberían alternar frecuentemente entre águilas y soles.
- c) Cualquiera de las secuencias podría ocurrir.
- d) Si repetidamente se lanza una moneda 5 veces seguidas, cada una de estas secuencias podría ocurrir con la misma frecuencia que cualquier otra secuencia.
- e) Si se obtiene un par de águilas seguidas en una serie, la posibilidad de que aparezca un sol en el próximo lanzamiento se incrementa.
- f) Cada secuencia de 5 lanzamientos tiene exactamente la misma probabilidad de ocurrencia.

11. En la lista de abajo tenemos las mismas secuencias de resultados del inciso 9. ¿Cuál de las secuencias consideras que es la menos probable que resulte al lanzar la moneda 5 veces?

- a) S SS C C
- b) C S S C S
- c) C S C CC
- d) S C S C S
- e) Las cuatro secuencias son igualmente probables.

12. Los López quieren comprar un auto nuevo y han reducido sus opciones a un Buick o un Oldsmobile. Ellos primeramente consultaron un ejemplar del boletín “Reportes del Consumidor”, en el cuál compararon las tasas (frecuencias) de reparaciones para varios autos. Los registros de reparaciones realizadas en 400 autos de cada tipo mostraba menos problemas mecánicos en el Buick que en el Oldsmobile. Los López platicaron con tres amigos, dos de ellos propietarios de un Oldsmobile, y el otro había tenido un Buick. Los propietarios de un Oldsmobile afirmaron haber tenidos pocos problemas mecánicos, pero ninguno era importante. El que tuvo el Buick, sin embargo, explotó cuando le preguntaron sobre el auto. En primer lugar, el inyector de gasolina combustible dejó de funcionar, luego, empecé a tener problemas con la defensa trasera y tuve que remplazarla. Finalmente decidí venderlo después de que la transmisión se rompió. Yo jamás compraría otro Buick señaló. Los López quieren comprar el auto que sea menos probable de requerir reparaciones mayores. Dado lo que ellos ahora saben, ¿cuál auto les recomendarías que compraran?

- a) Yo les recomendaría comprar el Oldsmobile, principalmente por todos los problemas que su amigo tuvo con su Buick. Ellos no han escuchado historias similares acerca del Oldsmobile, por lo que deberían elegirlo.
- b) Yo les recomendaría comprar el Buick a pesar de las malas experiencias de su amigo. Ese es solo un caso, mientras que la información en “Reportes del Consumidor” está basada en muchos casos, y de acuerdo con los datos, el Buick es menos probable de requerir reparaciones.
- c) Yo les diría que no importa cuál auto compren. Aunque uno de los modelos podría tener más probabilidades de requerir reparaciones que el otro. Sería casualidad que se encontraran con un auto que requiera una gran cantidad de reparaciones. O bien, podrían usar una moneda para decidir.

13. Cinco lados de un dado se pintan de negro y un lado de se pinta de blanco. El dado es lanzado 6 veces. ¿Cuál de los siguientes resultados consideras que es más probable?

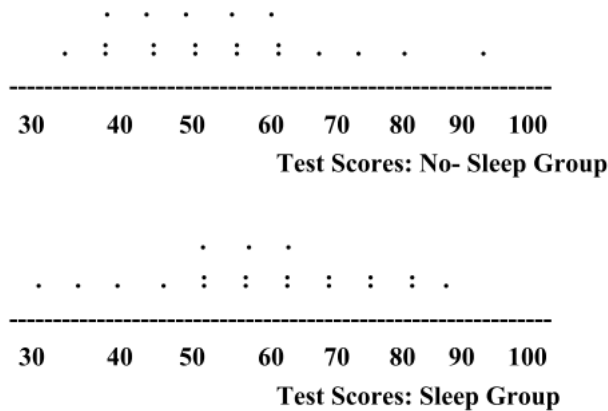
- a) Lado negro hacia arriba en 5 lanzamientos y lado blanco hacia arriba en el otro lanzamiento.
- b) Lado negro hacia arriba en los seis lanzamientos.

c) Ambos lados son igualmente probables.

14. Supongamos que la mitad de todos los nuevos nacimientos son niñas y la otra mitad son niños. El hospital A registra un promedio de 50 nacimientos al día y el hospital B registra un promedio de 10 nacimientos al día. En un día en particular, ¿en cuál hospital es más probable que se registren 80% o más nacimientos de niñas?

- a) Hospital A (con 50 nacimientos al día)
- b) Hospital B (con 10 nacimientos al día)
- c) Los dos hospitales tienen la misma probabilidad de registrar tal evento.

15. Cuarenta estudiantes universitarios participaron en un estudio sobre el efecto del sueño en los resultados de un examen. 20 estudiantes participaron en forma voluntaria permaneciendo despiertos y estudiando toda la noche anterior al examen (grupo despierto). Los otros 20 estudiantes (grupo de control) se fueron a dormir a las 11 p.m. la noche anterior al examen. Los resultados del examen para cada grupo se muestran en las gráficas de abajo. Cada punto en la gráfica representa el resultado de un estudiante en particular. Por ejemplo, los dos puntos sobre el 80 en la última gráfica indican que dos estudiantes en el grupo que se durmió alcanzaron 80 en su examen.



Examina las dos gráficas cuidadosamente y elige de las 6 posibles conclusiones listadas abajo, aquella con la que estés más de acuerdo.

- a) El grupo que no durmió fue mejor, porque ninguno de estos estudiantes obtuvo un resultado debajo de 40 y el resultado más alto fue alcanzado por un estudiante de este grupo.
- b) El grupo que no durmió lo hizo mejor porque su promedio parece ser un poco más alto que el promedio del grupo que durmió.
- c) No hay diferencia entre los dos grupos porque existe una considerable traslape en los resultados de los dos grupos.
- d) No hay diferencia entre los dos grupos porque la diferencia entre sus promedios es pequeña comparada con la variación en los resultados.
- e) El grupo que durmió fue mejor porque más estudiantes de este grupo obtuvieron 80 o más.
- f) El grupo que durmió fue mejor porque su promedio parece ser un poco más alto que el promedio del grupo de los que no durmieron.

16. Durante un mes, 500 estudiantes de primaria mantuvieron un registro diario de las horas que pasaban viendo televisión. El promedio de horas por semana que vieron televisión fue de 28. Los investigadores que dirigieron el estudio, también recabaron tarjetas de calificaciones por cada uno de los estudiantes. Ellos encontraron que los estudiantes que salieron bien en la escuela, pasaron menos tiempo

viendo televisión que aquellos que obtuvieron resultados más bajos. Enseguida se muestran varias afirmaciones en relación a los resultados de esta investigación. Marca cada afirmación con la que estés de acuerdo.

- a) La muestra de 500 es demasiado pequeña para poder sacar conclusiones.
- b) Si un estudiante disminuye la cantidad de tiempo que pasa viendo televisión, su desempeño en la escuela mejoraría.
- c) Aún cuando los estudiantes a los que les fue bien vieron menos televisión, esto no necesariamente significa que ver televisión perjudica el desempeño en la escuela.
- d) Un mes no es un periodo de tiempo suficientemente largo para calcular cuántas horas los estudiantes pasan realmente viendo televisión.
- e) La investigación demuestra que ver televisión ocasiona un desempeño más bajo en la escuela.
- f) No estoy de acuerdo con ninguna de las afirmaciones anteriores.

17. El comité escolar de un pequeño pueblo deseaba determinar el número promedio de niños por cada hogar en su pueblo. Ellos dividieron el número total de niños en el pueblo entre 50, que era el número total de hogares. ¿Cuál de las siguientes afirmaciones debe ser verdadera si el promedio de niños por hogar es 2.2?

- a) La mitad de los hogares en el pueblo tiene más de 2 niños.
- b) Existen mas hogares en el pueblo que tienen 3 niños que los que tienen 2.
- c) Hay un total de 110 niños en el pueblo.
- d) Hay 2.2 niños en el pueblo por cada adulto.
- e) El número más común de niños en un hogar es de 2.
- f) Ninguna de las anteriores.

18. Cuando dos dados se lanzan simultáneamente es posible que ocurra uno de los siguientes resultados: Resultado 1: Se obtienen un 5 y un 6, Resultado 2, se obtiene un 5 dos veces. Seleccione la respuesta con la que estás mas de acuerdo.

- a) Las probabilidades de obtener cada uno de estos resultados es igual.
- b) Hay más probabilidad de obtener el resultado 1.
- c) Hay más probabilidad de obtener el resultado 2.
- d) No es posible dar una respuesta. (Por favor explique porque).

19. Cuando tres dados son lanzados simultáneamente, ¿cuál de los siguientes resultados es más probable que ocurra?

- a) Resultado1: 5, 3 y 6
- b) Resultado2: 5, 5 y 5
- c) Resultado3: 5, 5 y 3
- d) Los tres resultados son igualmente probables.

20. Cuando tres dados son lanzados simultáneamente, ¿cuál de estos tres resultados es menos probable que ocurra?

- a) Resultado1: 5, 3 y 6
- b) Resultado2: 5, 5 y 5
- c) Resultado3: 5, 5 y 3
- d) Los tres resultados son igualmente probables.

1 8 0 3

MATRIZ DE EVALUACIÓN DE USABILIDAD DE APPS

Señor evaluador, califique cada ítem teniendo en cuenta la escala de 1 a 5, siendo 1 la puntuación más baja de satisfacción y 5 la más alta. Señale con una X la respectiva casilla.

Nombre del evaluador: _____

Fecha: _____

Aplicación a evaluar: _____

Métrica Objetiva		Valoración				
Métrica	Descripción	1	2	3	4	5
Tiempo empleado para instalar	Mide el tiempo empleado por cada aplicación que se instala en el dispositivo móvil					
Tiempo requerido para introducir los datos	Mide el tiempo tomado por el usuario para ingresar datos de entrada					
Tiempo necesario para aprender	Mide el tiempo empleado por los usuarios para aprender a utilizar la aplicación					
Número de errores mientras aprende	Mide el número de errores cometidos por los usuarios cuando están aprendiendo a utilizar la aplicación					
Número de errores	Mide si la aplicación es precisa o imprecisa					
Número de tareas exitosas en el primer intento	Indica el número de tareas terminadas con éxito en el primer intento					
Tiempo necesario para iniciar la aplicación	Mide el tiempo empleado por los dispositivos móviles para iniciar una aplicación					
Tiempo necesario para responder	Mide el tiempo empleado por una aplicación para responder a la entrada del usuario					
Porcentaje de la batería usada	Este indicador mide el porcentaje de la batería usada por una aplicación para una tarea determinada					

Métrica Subjetiva		Valoración				
Métrica	Descripción	1	2	3	4	5
Satisfacción con el proceso de instalación	Este indicador mide el nivel de satisfacción de los usuarios cuando instalan aplicaciones en los dispositivos móviles					
Satisfacción con los contenidos	Satisfacción con el contenido es una medida esencial para asegurar que los contenidos suministrados cumplirán las necesidades de los usuarios					
Placer	Esta métrica mide el disfrute de los usuarios cuando utilizan las aplicaciones móviles					
Satisfacción con la interfaz	Satisfacción con la interfaz es también una medida importante porque una buena interfaz atraerá a más usuarios a utilizar la aplicación					
Estrés	Esta métrica mide el nivel de estrés que sienten los usuarios cuando usan las aplicaciones móviles					
Satisfacción mientras aprenden	Este indicador mide el nivel de satisfacción de los usuarios cuando aprenden a utilizar las aplicaciones					
Satisfacción con el texto	Este indicador mide el nivel de satisfacción de los usuarios con el texto que muestran las aplicaciones					
Satisfacción con el botón de menú	Esta medida indica el nivel de satisfacción de los usuarios con el botón de menú					

Firma: _____



Creación de Aplicaciones Móviles

Semillero de Investigación

Entrevista de sondeo sobre la percepción de los estudiantes con respecto a la creación de aplicaciones

Objetivo: la presente entrevista pretende sondear la percepción que tuvieron los estudiantes sobre el proceso desarrollado de creación de aplicaciones móviles.

1. ¿Cuál es tu opinión de las guías de trabajo?
2. ¿Cómo se sintieron con el proceso de desarrollo de aplicaciones?
3. ¿Qué te hizo soñar en tu proyecto de vida el hecho de crear una aplicación?
4. ¿Qué piensas de ti mismo después de crear una aplicación para tu celular?
5. ¿Qué piensas del uso del celular después de crear una aplicación?
6. ¿Crees que un celular es una herramienta para aprender?
7. ¿El celular y una aplicación móvil pueden mejorar el aprendizaje de algunas áreas?
8. ¿Te gustaría seguir con este proyecto a un nivel más complejo o profesional?
9. ¿Crees que este proyecto le puede servir a los maestros para enseñar mejor?
10. ¿Las aplicaciones móviles desarrolladas te ayudan a manejar datos?