**UNIVERSIDAD DE CARABOBO**

**FACULTAD DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN**

**ESCUELA DE EDUCACIÓN**

**DEPARTAMENTO MATEMÁTICA Y FÍSICA**

**CÁTEDRA DE DISEÑO DE INVESTIGACIÓN**

**NIVEL DE RAZONAMIENTO GEOMÉTRICO DEL CONTENIDO**

**PUNTO EN EL ESPACIO**

**Caso: Estudiantes de Geometría III del séptimo semestre de Educación mención Matemática de la FaCE-UC periodo 1S-2014**

**Tutora:** **Autor:**

MSc. Mariela Gómez Andrés A. Martínez G.

Bárbula, Febrero de 2015

**UNIVERSIDAD DE CARABOBO**

**FACULTAD DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN**

**ESCUELA DE EDUCACIÓN**

**DEPARTAMENTO MATEMÁTICA Y FÍSICA**

**CÁTEDRA DE DISEÑO DE INVESTIGACIÓN**

**NIVEL DE RAZONAMIENTO GEOMÉTRICO DEL CONTENIDO**

**PUNTO EN EL ESPACIO**

**Caso: Estudiantes de Geometría III del séptimo semestre de Educación mención Matemática de la FaCE-UC periodo 1S-2014**

**Tutora:** **Autor:**

MSc. Mariela Gómez Andrés A. Martínez G.

Requisito indispensable

para optar al título de

Licenciado en Educación

Mención Matemática

Bárbula, Febrero de 2015

**DEDICATORIA**

A DIOS Padre, Hijo y Espíritu Santo, ése que es tres en uno, así como en la Matemática uno por uno por uno es igual a uno; ése que me da el aliento de vida cada día, quien es mi principal y mayor motivo de vivir; quien hizo los mejores cálculos para crearnos a los humanos tan magistralmente, en quien creo, a quien sirvo.

A mis queridos Padres, Domingo y Noemí, quienes aunque no están hoy presentes físicamente, fueron apoyo incondicional en todo momento, ejemplos a seguir, respetados por todos los que les conocimos, sacrificados por mí y mis hermanos, hoy todavía les recuerdo en todos sus buenos consejos y acciones. Ustedes tienen gran parte en este logro.

A mi esposa Yarelis y mis hijos Andrés Adolfo, Andrés David y Andrés Daniel mis motivos para obtener esta meta y también vivir, quienes después de Dios, son mi empuje para seguir adelante, por ustedes y para ustedes es este logro, con el deseo y la oración de que también logren sus metas. Los amo.

A mis hermanos Enrique que ya no está presente, Migdalia, Efraín y Alexis, quienes más que hermanos son mis amigos, quienes siempre me han ayudado y apoyado.

A mis queridos sobrinos David, Eliasib, Alexis, Pedro Manuel, Loida, Loide Eleny, Eliel, Eliana, Cheo, Adrian y Adriana, quienes también me han apoyado de una u otra forma.

A todos los que me ayudaron y animaron a lograr esta meta.

**AGRADECIMIENTOS**

A la Universidad de Carabobo y su Facultad de Ciencias de la Educación por haberme permitido formarme académicamente en sus aulas.

A la profesora Mariela Gómez, tutora de este trabajo de grado por todas sus orientaciones y correcciones para la construcción de esta investigación.

A la profesora Tibisay González, por todas sus orientaciones y correcciones en los pasos anteriores a la presentación de este trabajo.

Al profesor José Tesorero por aceptar validar los instrumentos necesarios para recolectar los datos de esta investigación y permitirme realizarla en sus cursos.

A los profesores Rubén Díaz, Hipócrates Ochoa, Kelvin Solarte y Celsa Álvarez por aceptar validar los instrumentos necesarios para recolectar los datos de esta investigación.

A todos los estudiantes del séptimo semestre de la especialidad de Matemática que tuvieron la disposición para colaborar con este estudio.

A Adrian, Adriana, Alexis, Leida, Eliel, Eliana, la familia Sánchez Piña, la familia Sánchez Hidalgo y Martha Flete por su ayuda y apoyo oportuno durante toda esta carrera.

A todos los que de un modo u otro me ayudaron y apoyaron.

**UNIVERSIDAD DE CARABOBO**

**FACULTAD DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN**

**ESCUELA DE EDUCACIÓN**

**DEPARTAMENTO MATEMÁTICA Y FÍSICA**

**CÁTEDRA DE DISEÑO DE INVESTIGACIÓN**

NIVEL DE RAZONAMIENTO GEOMÉTRICO DEL CONTENIDO

PUNTO EN EL ESPACIO

Caso: Estudiantes de Geometría III del séptimo semestre de Educación mención Matemática de la FACE-UC periodo 1S-2014

**Autor:** Andrés Adolfo Martínez G.

**Tutora:** MSc.Mariela Gómez

**Año:** 2015

**RESUMEN**

Esta investigación tuvo como objetivo general, determinar el nivel de razonamiento geométrico del contenido punto en el espacio de Geometría III de los estudiantes del séptimo semestre de Licenciatura en Educación mención Matemática de la FaCE-UC en el periodo 1S-2014. Fundamentado en el Modelo o Niveles de Van Hiele. El estudio se enmarcó bajo la modalidad descriptivo con un diseño de campo, no experimental, transeccional. La población a evaluar estuvo conformada por cuarenta y dos (42) estudiantes inscritos para el semestre 1S-2014, tomándose de este universo una muestra de diecisiete (17) estudiantes, lo cual constituye el 40,48% de la población. La técnica empleada fue el cuestionario como instrumento de evaluación con veinte preguntas de selección simple de respuestas cerradas, validado por el juicio de expertos; su confiabilidad se calculó por el método test-retest y el coeficiente de correlación de Pearson, el cual dio como resultado 0,82 lo que significa que la confiabilidad es muy alta. Las variables del estudio son los niveles de razonamiento geométrico de Van Hiele. Con los resultados, se concluyó que de los estudiantes objetos de este estudio, once coma setenta y seis por ciento (11,76%) se ubica en el Nivel 0, treinta y cinco coma veintinueve por ciento (35,29%) está en el Nivel 1, el diecisiete coma sesenta y cinco por ciento (17,65%) está ubicado en el Nivel 2 y ningún estudiante clasifica para los niveles 3 y 4; la mayoría de los estudiantes objetos de esta investigación, no se ubican en un nivel de razonamiento aceptable para asimilar los contenidos de la materia más eficientemente; se recomienda verificar el nivel de razonamiento al iniciar los cursos, usar herramientas de las TIC y el modelaje en el aula por parte de los docentes y los estudiantes para reforzar el aprendizaje.

**Palabras Clave:** FaCE-UC**,** Nivel de razonamiento geométrico, Punto en el espacio.

**Línea de Investigación:** Enseñanza, Aprendizaje y Evaluación de la Educación Matemática.

**Subtemática:** Limitantes para la enseñanza de la Matemática.

**ÍNDICE GENERAL**

**p**

**RESUMEN** v

**INTRODUCCIÓN** 10

**1. EL PROBLEMA** 12

1.1 Planteamiento y Formulación del Problema 12

1.2 Objetivos de la Investigación 14

1.2.1 Objetivo General 14

1.2.2 Objetivos Específicos 14

1.3 Justificación 15

**2. MARCO TEÓRICO** 17

2.1 Antecedentes de la Investigación 17

2.2 Bases Teóricas 19

2.2.1 Base Filosófica-Social 19

2.2.2 Base Psicopedagógica 21

2.2.3 Base Legal 26

2.3 Definición de Términos Básicos 28

**3. MARCO METODOLÓGICO** 29

3.1 Tipo de Investigación 29

3.2 Diseño de la Investigación 29

3.3 Sujetos de la Investigación 29

3.3.1 Población 29

3.3.2 Muestra 30

3.4 Procedimiento 30

3.5Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos 31

3.5.1 Validez 31

3.5.2 Confiabilidad 32

3.6 Técnicas de Análisis 34

**4. ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE LOS RESULTADOS** 35

4.1 Interpretación de los Ítems relacionados con cada Nivel 58

**p**

**CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES** 67

Conclusiones 67

Recomendaciones 68

**REFERENCIAS** 70

**ANEXOS** 73

**ÍNDICE DE CUADROS, TABLAS Y GRÁFICOS**

**p**

Cuadro 1: Correlación de Pearson Test- Retest 33

Cuadro 2: Resultados de la prueba aplicada a la muestra 37

Tabla 1 y Gráfico 1: Identifica entre varias alternativas

un cubo transparente 38

Tabla 2 y Gráfico 2: Identifica puntos de coincidencia entre varias

alternativas 39

Tabla 3 y Gráfico 3: Reconoce la indeterminación de un dibujo 40

Tabla 4 y Gráfico 4: Identifica dibujos en R2 y R3 41

Tabla 5 y Gráfico 5: Analiza dibujos en R3 42

Tabla 6 y Gráfico 6: Ubica un punto en R3 en un dibujo que lo representa

en un plano 43

Tabla 7 y Gráfico 7: Distingue la definición de punto 44

Tabla 8 y Gráfico 8: Analiza la falta de información en un gráfico en R3 45

Tabla 9 y Gráfico 9: Clasifica dibujos en R3 46

Tabla 10 y Gráfico 10: Comprueba la invariabilidad del área de un triángulo

con las condiciones enunciadas 47

Tabla 11 y Gráfico 11: Ubica en el octante respectivo puntos dados

aun sin dibujarlos 48

Tabla 12 y Gráfico 12: Clasifica un punto común a tres rectas 49

Tabla 13 y Gráfico 13: Deduce la condición necesaria que debe tener

un paralelepípedo para que sus diagonales pasen por el origen 50

Tabla 14 y Gráfico 14: Deduce la ubicación de vértices de un paralelepípedo

dados un punto determinado y un punto general 51

Tabla 15 y gráfico 15: Razona mentalmente cortes imaginarios en un cubo 52

Tabla 16 y Gráfico 16: Deduce mentalmente hipótesis geométricas 53

Tabla 17 y Gráfico 17: Diferencia conceptos de diversas geometrías sin trazar 54

Tabla 18 y Gráfico 18: Relaciona conceptos de diferentes geometrías 55

Tabla 19 y Gráfico 19: Relaciona conceptos de diferentes geometrías 56

**p**

Tabla 20 y Gráfico 20: Evalúa criterios en diferentes geometrías 57

Tabla 21 y Gráfico 21: Nivel 0 58

Tabla 22 y Gráfico 22 : Nivel 1 59

Tabla 23 y Gráfico 23 : Nivel 2 60

Tabla 24 y Gráfico 24: Nivel 3 61

Tabla 25 y Gráfico 25: Nivel 4 62

Cuadro 3: Resultados porcentuales de estudiantes de la muestra en cada nivel 63

Gráfico 26: Resultados finales de estudiantes de la muestra en cada nivel 64

Gráfico 27:Cantidad de estudiantes con respuestas correctas y sin respuestas

por cada nivel 65

Gráfico 28: Estudiantes que aprobaron cada nivel 66

**INTRODUCCIÓN**

Es un hecho notorio, la importancia de la formación adecuada de los profesionales en cualquier área de estudio, de allí depende que el mismo tenga un buen desempeño en su área laboral o social. Particularmente, el docente en Matemática debe tener claridad en todos los conocimientos relacionados con esta ciencia, la cual es necesaria en todas las demás áreas de estudio o desempeño de la vida diaria. El constituyente, conociendo la importancia de la Matemática así lo plasma en el Artículo 15, numeral 8, el cual dice: “La educación, conforme a los principios y valores de la Constitución de la República y de la presente Ley, tiene como fines:…Desarrollar la capacidad de abstracción y el pensamiento crítico mediante la formación en filosofía, lógica y matemáticas, con métodos innovadores que privilegien el aprendizaje desde la cotidianidad y la experiencia.”

La Geometría tiene un papel importante en el desarrollo de la capacidad de abstracción y el pensamiento crítico en el ser humano, dominar la Geometría conlleva el dominio de otros tópicos que se estudian fuera de la Matemática. Determinar el nivel de razonamiento geométrico de los estudiantes de Geometría III, es decir, la geometría del espacio, es de gran importancia ya que el docente puede verificar los conocimientos previos que tiene el estudiante en formación y a partir de allí continuar construyéndolos. Al construir un edificio, no se puede construir un tercer piso sino existe un segundo.

Al plantearse esta situación, esta investigación se plantea como objetivo general determinar el nivel de razonamiento geométrico del contenido Punto en el espacio en los estudiantes de Geometría III del séptimo semestre de Educación mención Matemática de la FaCE-UC en el periodo 1S-2014, y que al tener el instrumento usado para recabar la información una confiabilidad alta de 0,82 se puede usar como referente para nuevos cursos.

El informe realizado se estructura en cuatro capítulos; el primero de ellos hace referencia al planteamiento del problema, los objetivos de la investigación y las razones que justifican la misma. El segundo capítulo, está comprendido por los antecedentes de la investigación que de alguna manera están relacionados con este estudio, las bases teóricas que lo fundamentan y la definición de términos básicos.

En el tercer capítulo, se describe el marco metodológico, los sujetos de la investigación, técnicas de recolección de los datos, validez y confiabilidad de los instrumentos usados y las técnicas de análisis de los datos. El cuarto capítulo, muestra el análisis e interpretación de los resultados por medio de cuadros y gráficos, mostrando los resultados cuantitativamente.

Finalmente se presentan las conclusiones y recomendaciones derivadas de la investigación.

**1. EL PROBLEMA**

**1.1 Planteamiento y Formulación del Problema**

Desde tiempos remotos, el hombre ha tenido la necesidad de representar en forma gráfica el mundo que le rodea, bien sea para comprenderlo o para explicárselo a otro semejante; comenzando a estudiar desde cosas pequeñas hasta la misma tierra, de allí toma el nombre esa rama de la Matemática que hoy se conoce como Geometría (*geo*: tierra y *metrum*: medida) y continuando con diferentes formas como el triángulo, el cuadrado, la circunferencia, y así sucesivamente; pero, al explicar la Geometría siempre ha existido dificultades en la debida comprensión por parte de quien se inicia en su estudio; los problemas comienzan desde el aprendizaje en dos dimensiones y se acentúan al continuar con las tres dimensiones, o sea, el estudio de la Geometría en el espacio.

Generalmente, la Geometría en el espacio es representada por el docente en un pizarrón que es plano; por su parte, los libros presentan la misma limitación, pues sus páginas también son planas; el estudiante tiene que aprender a ver en tres dimensiones lo que está representado en dos, como también lo indican Lappan y Winter (2001); algunos docentes usan figuras reales para representar un sistema coordenado de tres ejes con cabillas soldadas, espejos, y algunas otras figuras, para tratar de darse a entender ante el estudiante; sin embargo, la limitación para ver tres dimensiones en un dibujo reflejado en dos, es notable en el aula de clase. Gardner (1983), señala en su Teoría de Las Inteligencias Múltiples, la Inteligencia del Pensamiento Espacial, la cual, no todas las personas la tienen y si la tienen no está desarrollada de la misma forma en todo el que la posee, pero se puede estimular.

Barrera y Centeno (2006) señalan que la problemática del escaso razonamiento geométrico se viene arrastrando desde la implantación de las matemáticas modernas, en la que se sustituyó a la geometría por el álgebra, lo que deja un vacío en la matemática escolar alejando a la geometría de los programas escolares. Por ello, un estudiante que tiene un nivel de razonamiento geométrico bajo, es un estudiante que tiene más dificultad para comprender contenidos diferentes a la Geometría pues su visualización está limitada, por ello, su aprendizaje es más dificultoso.

Adicionalmente, Rojas (2005) señala que un maestro que no domina los conceptos básicos de la geometría no los puede enseñar eficazmente, para él una buena enseñanza en los primeros niveles de la enseñanza es clave, pues sirve como base eficiente para el largo proceso educativo. Al realizar una investigación del nivel de razonamiento geométrico en estudiantes de educación inicial de la Universidad del Norte en Colombia, aplicó un pretest, el cual arrojó como resultado que las estudiantes estaban en el nivel 0 de Van Hiele, posteriormente se les dictó una unidad de geometría y se realizó un postest, ubicando a las estudiantes en el nivel 2.

Al observar a los estudiantes de Educación mención Matemática en la FaCE-UC, se percibe que no están exceptuados a esta limitación, reflejada en la dificultad para resolver en el aula problemas relacionados con las tres dimensiones en el espacio y en las bajas calificaciones que se obtienen en las primeras evaluaciones de Geometría III en el séptimo semestre de Matemática; en el caso de la primera evaluación que está relacionada con el punto en el espacio, en el semestre 2S-2012, de 12 estudiantes que presentaron la prueba, 3 fueron aplazados, lo que representa el 25% del total; adicionalmente, de los 9 aprobados, 4 obtuvieron una calificación menor o igual a 11 puntos, lo que representa el 33,3% del total. En el siguiente semestre 1S-2013, de 26 estudiantes que presentaron la prueba, 11 fueron aplazados, lo que representa el 42,3% del total y de los 15 aprobados, 8 obtuvieron una calificación menor o igual a 12 puntos. Puntajes de aprobación de 11 y 12 puntos, se consideran regulares.

Además de lo señalado con anterioridad, cuando el docente da las explicaciones teóricas y pregunta a los estudiantes para monitorear el aprendizaje de lo explicado, los estudiantes muestran muchas interrogantes que exigen el uso de otros recursos de parte del profesor para explicar el contenido que se está estudiando, invirtiendo bastante tiempo explicando a muchos de los participantes en el curso. Al entrevistar a algunos de ellos al finalizar las clases, manifiestan inquietudes y dudas por no tener clara la visualización en tres dimensiones.

Por lo expuesto anteriormente, surge la siguiente interrogante: ¿Cuál es el nivel de razonamiento geométrico del contenido Punto en el espacio que poseen los estudiantes de Geometría III del séptimo semestre de Educación mención Matemática de la FaCE-UC periodo 1S-2014?

**1.2 Objetivos de la Investigación**

**1.2.1 Objetivo General**

Determinar el nivel de razonamiento geométrico del contenido Punto en el espacio que poseen los estudiantes de Geometría III del séptimo semestre de Educación mención Matemática de la FaCE-UC periodo 1S-2014.

* + 1. **Objetivos Específicos**
* Diagnosticar el nivel de razonamiento geométrico **Visualización o Reconocimiento**; relacionado con el contenido Punto en el espacio que poseen los estudiantes de Geometría III del séptimo semestre de Educación mención Matemática de la FaCE-UC periodo 1S-2014.
* Estimar el nivel de razonamiento geométrico **Análisis**; relacionado con el contenido Punto en el espacio que poseen los estudiantes de Geometría III del séptimo semestre de Educación mención Matemática de la FaCE-UC periodo 1S-2014.
* Identificar el nivel de razonamiento geométrico **Ordenamiento o Clasificación**; relacionado con el contenido Punto en el espacio que poseen los estudiantes de Geometría III del séptimo semestre de Educación mención Matemática de la FaCE-UC periodo 1S-2014.
* Examinar el nivel de razonamiento geométrico **Razonamiento Deductivo**; relacionado con el contenido Punto en el espacio que poseen los estudiantes de Geometría III del séptimo semestre de Educación mención Matemática de la FaCE-UC periodo 1S-2014.
* Precisar el nivel de razonamiento geométrico **Rigor**, relacionado con el contenido Punto en el espacio que poseen los estudiantes de Geometría III del séptimo semestre de Educación mención Matemática de la FaCE-UC periodo 1S-2014.

**1.3 Justificación**

En Venezuela, están ocurriendo cambios en el sistema educativo, por lo que se requiere la preparación de una población que responda a las necesidades requeridas. La Facultad de Ciencias de la Educación de la Universidad de Carabobo, debe hacer los cambios necesarios para que el conocimiento, la creatividad, la capacidad de abstracción y el pensamiento crítico, se consolide en el futuro egresado.

Develar el nivel de razonamiento geométrico del contenido Punto en el espacio de los estudiantes que se están formando como educadores en el área de la matemática es importante, ya que de esta forma, el docente y el estudiante pueden hacer ajustes en el proceso enseñanza y aprendizaje empleando estrategias más acordes para que el estudiante pueda visualizar en tres dimensiones y así comprender de manera más efectiva el contenido de la materia Geometría III. Al estudiante lograr captar con claridad estos conceptos, logrará un conocimiento mejor de la geometría en el espacio, así estará mejor preparado para el momento en el que le deba enseñar a otros la asignatura.

Esta investigación es relevante, pues al determinar el nivel de razonamiento geométrico de los estudiantes de Geometría en el espacio, el docente que está formando a los aspirantes a educador en el área de Matemática, puede hacer ajustes en su metodología didáctica para reforzar esa formación del futuro docente en el área de Matemática, obteniendo un mejor profesional, que al dominar bien cualquier contenido, impartirá mejor el conocimiento a sus estudiantes.

También se considera pertinente, ya que está dirigida a estudiantes de educación en el área de Matemática, que al estar construyendo su conocimiento en esta unidad curricular, deberían estar en capacidad de analizar, clasificar y dominar los conceptos, ideas, teoremas, axiomas y otros, pudiendo establecer relaciones de diferentes tipos, además de reconocer e interpretar los mismos. De esta manera, los problemas de visualización en R3 serian menores.

En ese orden de ideas, si los futuros profesores de Matemática logran un mejor aprendizaje y su parte cognitiva obtiene un mejor fundamento, entonces su forma de actuar o decidir en el aula se verá mejorada, pues al tener claridad en lo que enseña, puede buscar otra estrategia para poder llegar a su estudiante y que éste logre captar el tópico que se le esté enseñando.

Por otra parte, autores como Espinoza y Lugo (2012) están de acuerdo en señalar la gran importancia del conocimiento de la geometría para que el razonamiento sobre los conceptos abstractos de la Matemática y aun de otras áreas en el estudiante se afiance y desarrolle, ya que es una herramienta que permite desarrollar la habilidad de construir en la mente la idea de piezas, figuras, herramientas, conceptos u otra cosa que necesite el uso de la visualización, sin necesidad de construirlo físicamente.

**2. MARCO TEÓRICO**

**2.1 Antecedentes de la Investigación**

Algunos antecedentes de esta investigación son los siguientes:

Rivero; Álvarez (2010) en su trabajo de grado que se titula: “Pensamiento geométrico que poseen los estudiantes para el aprendizaje de los contenidos de la asignatura Geometría II según el modelo de Van Hiele en la mención Matemática de la Facultad de Ciencias de la Educación de la Universidad de Carabobo”, concluyeron que los estudiantes no lograron alcanzar los dos últimos niveles de la escala de los Van Hiele, es decir, el de Deducción Formal y el de Rigor. Recomiendan que el profesor explore los conocimientos previos en los estudiantes, y a partir de allí, actuar en consecuencia.

Camou (2012) en su ponencia titulada: “La Geometría del espacio: Un fascinante mundo por descubrir”, indica que la dificultad más notable para la enseñanza de la geometría del espacio es el problema para representar los objetos de tres dimensiones. Al aplicar un método experimental llamado IMAT en un grupo de estudiantes uruguayos y americanos, en el que los participantes jugaban con diferentes piezas de su entorno, destacando piezas geométricas en tres dimensiones, concluyó que los alumnos al final del curso mostraron haber logrado un aprendizaje significativo.

Espinoza; Lugo (2012) en su trabajo de grado: “Conocimiento que poseen los estudiantes del 6to. semestre cursantes de Geometría II en el contenido de secciones cónicas, de la mención matemática de FaCE-UC según los criterios de Van Hiele”, concluyen que el conocimiento adquirido por los estudiantes es una herramienta para el desarrollo de las habilidades propias del intelecto, la habilidad para razonar les ayuda en la resolución de problemas y a aprender a aprender; así mismo, que los profesores deben desarrollar materiales didácticos para que sus clases sean más provechosas. Recomiendan a los profesores que reflexionen acerca de la debilidad de los estudiantes en sus conocimientos previos; a los estudiantes, a que trabajen en función de la búsqueda de apoyo para solventar sus debilidades; en cuanto a la cátedra, le sugieren que desarrollen talleres y cursos acerca del tema.

Aular; Valera (2012) en su trabajo de grado: “Nivel de pensamiento geométrico que poseen los estudiantes para el aprendizaje del contenido circunferencia, círculo y semejanza. Caso: Estudiantes de la mención de matemática en la unidad curricular Geometría I del 4to. semestre de la FaCE-UC”, concluyen que la deficiencia en el aprendizaje de estos tópicos de la geometría, se debe a la falta de asociación de estos con los objetos reales que están en el entorno en que el estudiante se desenvuelve diariamente, por otra parte, señalan que el estudiante no tiene las herramientas adecuadas para poder ubicarse en un nivel más alto que tenga mayor exigencia, tal como el de Análisis.

Sánchez; Blasco (2013) en su trabajo de grado titulado: “Nivel de razonamiento geométrico en el contenido de polígonos en los estudiantes de primer año del Liceo Nacional Bolivariano José Félix Ribas municipio San Joaquín estado Carabobo basado en el modelo de Van Hiele” concluyen que el mayor número de estudiantes en los que se hizo el estudio están en el Nivel 0, es decir, en el de Visualización, esto debido a la poca preocupación del estudiante y del docente hacia el tema. Recomiendan la necesidad de fomentar talleres e inclusión de todos los temas dentro de la planificación por parte del profesor.

Calderón; Peñuela (2013) en su investigación titulada “Propuesta metodológica para la enseñanza de las secciones cónicas” encontraron que con la propuesta metodológica planteada en su trabajo, se observó una motivación al trabajo en el aula de parte de los estudiantes y un aprendizaje más significativo pues había un mejor razonamiento. Otro de los hallazgos fue que se lograron mostrar las propiedades de reflexión de las cónicas sin necesidad de recurrir a herramientas del Cálculo, como las derivadas (tangentes). (ECME 14, 280)

Las investigaciones señaladas anteriormente convergen en que para la enseñanza de la Geometría, se deben explorar los conocimientos previos que tienen los estudiantes que se inician en su estudio, luego, partiendo de allí continuar su enseñanza; al explorar piezas reales, el participante asocia mejor los contenidos geométricos, es decir, que no se debe depender solo de superficies planas para representar tres dimensiones. Un buen aprendizaje de la geometría les ayuda a desarrollar su capacidad de análisis incluso de lo abstracto, sirviéndole como fundamento en la construcción de su conocimiento aun en otras áreas.

**2.2 Bases Teóricas**

A continuación se exponen algunos aspectos teóricos que sirven como fundamento a esta investigación.

**2.2.1 Base Filosófica-Social**

Siendo el razonamiento el uso de la razón, esta investigación se basa en la Teoría del Racionalismo que plantea René Descartes, que acentúa el papel de la razón en la adquisición del conocimiento. Descartes señalaba que puesto que la razón o la inteligencia, es única, es muy necesario conocer muy bien su estructura y saber cómo funciona, para poder aplicarla en forma correcta, de esta forma, se pueden obtener conocimientos verdaderos y provechosos, como lo cita Gómez (1997) en su monografía sobre la filosofía de René Descartes.

Según Descartes, existen dos maneras de obtener conocimiento: la intuición y la deducción. La intuición, es esa luz o instinto natural que tiene el ser humano para captar los conceptos simples de la naturaleza que emanan de la razón y que generalmente es imposible de que exista duda o error. Gómez (1997) continua señalando que él la definía como: “Un concepto de la mente pura y atenta, tan fácil y distinto que no queda duda ninguna sobre lo que pensamos, es decir, un concepto no dudoso de la mente pura y atenta que nace de la sola luz de la razón, y es más cierto que la deducción misma” (p.2).

Todo lo relacionado con el conocimiento intelectual se genera de la intuición acerca de cosas simples, al entrelazar una intuición simple con otra y así sucesivamente, se descubren cosas por la deducción. Entonces, la deducción, por más que tenga muchos pasos en el razonamiento sobre algo, no es más que la sucesión de intuiciones simples que se van conectando.

Como la intuición y la deducción se mantienen en un constante dinamismo, se dice que el conocimiento se genera en un proceso de dos pasos: En un primer momento hay un proceso de análisis para llegar a las naturalezas simples. Luego, continúa un proceso de síntesis de reconstrucción deductiva de las cosas complejas a partir de lo simple. Descartes en el *Discurso del método* señala que hay que “Dividir cada una de las dificultades en tantas partes como sea necesario para resolverlas mejor” y “conducir por orden los pensamientos comenzando por los objetos más fáciles y simples de conocer para subir poco a poco, por pasos, hasta el conocimiento de los más complejos; suponiendo incluso un orden entre aquellos que no se preceden naturalmente los unos a los otros”.

Descartes decía que esta dinámica de la razón para llegar al conocimiento, es propia de la Matemática y que los resultados están a la vista, son admirables. En la Geometría, que es parte de la Matemática, se debe razonar para encontrar soluciones.

Uno de los tópicos que René Descartes indica en el Racionalismo, es “La duda Metódica”. Se debe partir de una verdad absolutamente cierta, de la que no se pueda dudar, para ir encontrando las verdades más básicas o simples; el resto de los conocimientos previos, ideas y creencias debe ser puesto a un lado, para construir el conocimiento sobre la base de lo que es cierto. Nuestros sentidos pueden engañarnos al percibir lo que no es la realidad o verdad, por ello, nuestros conocimientos basados en ellos podrían ser falsos. En la Geometría en 3D, nuestros sentidos nos pueden llevar a percepciones equivocadas de la realidad.

De allí que la duda y la certeza son propias de la capacidad de razonar, son formas del pensamiento, porque la persona que duda piensa, y quien piensa existe. Se puede dudar de todo menos del propio hecho de pensar, pues la duda ya es pensamiento. El único criterio para descubrir la verdad según Descartes es la “Duda metódica”.

Por lo señalado anteriormente, el nivel de razonamiento geométrico está relacionado con el racionalismo que plantea Descartes, pues es la razón la que juega un papel muy importante para que el individuo que estudia la Geometría pueda comprenderla y usarla. De acuerdo al nivel en que se encuentre el estudiante según los Van Hiele, de esa forma será su capacidad de intuición y deducción para la construcción de su conocimiento.

**2.2.2 Base Psicopedagógica**

Esta investigación se basa en la Teoría de los esposos Van Hiele, ésta es una teoría de enseñanza y aprendizaje de la geometría, conocida también como Modelo o Niveles de Van Hiele. El modelo tiene su origen en [1957](http://es.wikipedia.org/wiki/1957), en las disertaciones doctorales de Dina Van Hiele-Geldof y Pierre Van Hiele en la Universidad de Utrecht, Holanda. El libro original donde se desarrolla la teoría se titula “*Structure and Insight: A theory of mathematics education”* (Estructura e Intuición: Una teoría de la enseñanza de las matemáticas)

La idea básica del modelo, es que el aprendizaje de la [geometría](http://es.wikipedia.org/wiki/Geometr%C3%ADa) se construye pasando por ***niveles de pensamiento***. Según este modelo, se requiere una adecuada instrucción para que los estudiantes puedan pasar a través de los distintos niveles. En la base del aprendizaje de la Geometría, hay dos elementos importantes “el lenguaje utilizado” y “la significatividad de los contenidos”. Lo primero, nos conduce a pensar que los niveles y su adquisición, van muy unidos al lenguaje adecuado y, lo segundo, que solo se va a asimilar solo aquello que se presenta a nivel del razonamiento del estudiante. Si esto no ocurre, no se debe enseñar un nuevo contenido matemático.

En relación a lo anterior, los Van Hiele proponen cinco niveles para que un individuo pueda tener una visión completa de las tres dimensiones, cada uno de estos niveles tiene igualmente cinco fases secuenciales de aprendizaje:

* **Preguntas/información,**
* **Orientación guiada o dirigida,**
* **Explicación o explicitación,**
* **Orientación libre e**
* **Integración**

y que se comentan más adelante. Ellos afirman que al desarrollar la instrucción de acuerdo a esta secuencia, se puede promover al estudiante al nivel siguiente del que se encuentra.

Estos niveles no van asociados a la edad, y cumplen las siguientes características:

* No se puede alcanzar el nivel ***n*** sin haber pasado por el nivel anterior ***n-1***, o sea, el progreso de los estudiantes a través de los niveles es secuencial e invariante.
* Lo que es implícito en un nivel de pensamiento, en el nivel siguiente se vuelve explicito.
* Cada nivel tiene su lenguaje utilizado (símbolos lingüísticos) y su significado de los contenidos.
* Dos estudiantes con distinto nivel no pueden entenderse.

Algunos autores enumeran los niveles del 1 al 5, otros lo hacen del 0 al 4. Para esta investigación se usará esta última. A continuación se describen los cinco niveles con sus características:

**Nivel 0: Visualización o Reconocimiento**

Llamado también de familiarización, en el que el estudiante percibe las figuras como un todo global, sin detectar relaciones entre tales formas o entre sus partes. Por ejemplo, un niño de seis años puede reproducir un cuadrado, un rombo, un rectángulo; puede recordar de memoria sus nombres. Pero no es capaz de ver que el cuadrado es un tipo especial de rombo o que el rombo es un paralelogramo particular. Para él son formas distintas y aisladas. En este nivel, los objetos sobre los cuales los estudiantes razonan son clases de figuras reconocidas visualmente como de la misma forma, un estudiante adulto puede estar en este nivel. Los objetos se describen por su apariencia física usando características visuales, comparándolas con elementos familiares (parece una rueda, o es como una ventana, etc.). No se reconocen de forma explícita componentes y/o propiedades de los objetos que se están estudiando.

**Nivel 1**: **Análisis**

Se perciben los componentes de las figuras y propiedades básicas. Estas propiedades van siendo comprendidas a través de observaciones efectuadas durante trabajos prácticos como mediciones, dibujos, construcción de modelos, etc. El estudiante, por ejemplo, ve que un rectángulo tiene cuatro ángulos rectos, que las diagonales son de la misma longitud, y que los lados opuestos también son de la misma longitud. Se reconoce la igualdad de los pares de lados opuestos del paralelogramo general, pero el estudiante es todavía incapaz de ver el rectángulo como un paralelogramo particular. En este nivel, los objetos sobre los cuales los estudiantes razonan son las clases de figuras, piensan en términos de conjuntos de propiedades que asocian con esas figuras. Aunque podrían establecer nuevas propiedades, no pueden clasificar objetos y figuras a partir de sus propiedades. Lo que pueden es generalizar, iniciándose en el razonamiento matemático.

**Nivel 2**: **Ordenamiento o Clasificación**

Las relaciones y definiciones empiezan a quedar clarificadas, pero sólo con ayuda y guía. Ellos pueden clasificar figuras jerárquicamente mediante la ordenación de sus propiedades y dar argumentos informales para justificar sus clasificaciones; por ejemplo, un cuadrado es identificado como un rombo porque puede ser considerado como un rombo con unas propiedades adicionales. El cuadrado se ve ya como un caso particular del rectángulo, el cual es caso particular del paralelogramo. Comienzan a establecerse las conexiones lógicas a través de la experimentación práctica y del razonamiento. En este nivel, se describen las figuras y se reconocen las condiciones necesarias que deben cumplir, las clasificaciones tienen secuencia lógica.

**Nivel 3**: **Razonamiento Deductivo o Deducción Formal**

En él se entiende el sentido de los axiomas, las definiciones, los teoremas, pero aún no se hacen razonamientos abstractos, ni se entiende suficientemente el significado del rigor de las demostraciones. Sin embargo, las deducciones y demostraciones son lógicas y formales, justificando las proposiciones que se sugieren. Se entiende, que partiendo de proposiciones o premisas distintas se pueden obtener los mismos resultados. Es decir, en este nivel, se tiene un razonamiento lógico y se tiene una visión global de la matemática.

**Nivel 4**: **Rigor**

Es cuando el razonamiento se hace rigurosamente deductivo. Los estudiantes razonan formalmente sobre sistemas matemáticos, pueden estudiar geometría sin modelos de referencia y razonar formalmente manipulando enunciados geométricos tales como axiomas, definiciones y teoremas. Se pueden relacionar los diferentes tipos de Geometría.

Las investigaciones de los Van Hiele muestran que el paso de un nivel a otro no es automático y es independiente de la edad como anteriormente se indica. Muchos adultos se encuentran en un Nivel 0 (cero) porque no han tenido oportunidad de enfrentarse con experiencias que les ayuden a pasar al Nivel 1. Sin embargo, algunos estudios han mostrado que la población estudiantil media no alcanza los dos últimos niveles, especialmente el de rigor, pues exige un nivel de cualificación matemático elevado, y que no hay mucha diferencia entre el cuarto y quinto nivel.

Como se señala en el principio de esta base teórica, cada nivel tiene cinco fases que a continuación se describen:

**Fase 1 – Preguntas/Información**

Esta consiste en averiguar por medio de preguntas e intercambio de información, cuales son los conocimientos previos que tiene el estudiante, como señala Ausubel (1978): *“Si tuviera que reducir toda la Psicología Educativa a un solo principio diría lo siguiente: el factor más importante que influye en el aprendizaje es lo que el alumno o alumna sabe. Averígüese esto y enséñese en consecuencia*” (p.72).

Esta fase es oral, aunque se puede realizar con un test o preguntas individualizadas utilizando actividades previas como punto inicial.

**Fase 2 – Orientación Guiada o Dirigida**

En esta fase, el profesor va a necesitar de su capacidad didáctica. Necesita de actividades concretas bien acopladas para que el estudiante descubra, comprenda, asimile y aplique las ideas, conceptos, propiedades, relaciones, etc. que servirán como base para el aprendizaje a ese nivel.

**Fase 3 – Explicación o Explicitación**

En esta fase ocurre un intercambio de ideas y experiencias entre los estudiantes, esto les obliga a ordenar sus ideas de manera que puedan ser comprendidas por los demás; el profesor da contenidos nuevos y corrige el lenguaje de los estudiantes de acuerdo al nivel que se esté trabajando.

**Fase 4 – Orientación Libre**

Se dan actividades más complejas que requieren la aplicación de lo adquirido con anterioridad, respecto a los contenidos como al lenguaje. Estas actividades deben ser abiertas, permitiendo que puedan ser abordadas desde diferentes puntos de vista según como se interprete el enunciado. Se necesita justificar cada respuesta utilizando el razonamiento y un lenguaje más refinado.

**Fase 5 – Integración**

Aquí no se trabajan contenidos nuevos sino que se sintetizan los que ya han sido adquiridos. Se busca consolidar los conocimientos y la nivelación de los estudiantes que aun están rezagados; se profundiza más con los estudiantes que tengan mejor rendimiento. En este punto, se pueden evaluar los conocimientos en los participantes.

Ahora, está investigación está vinculada al nivel de razonamiento geométrico del contenido Punto en el espacio de los estudiantes del séptimo semestre de Geometría III de la mención de Matemática de la FaCE-UC, la teoría de los esposos Van Hiele, en cuanto a los niveles de razonamiento de la Geometría, sirve como base para llevar a cabo el estudio que se está considerando en referencia con los estudiantes de Geometría III, pues permite verificar las consideraciones necesarias para elaborar los instrumentos necesarios para tal fin.

**2.2.3 Base Legal**

Esta investigación tiene su base legal en el siguiente artículo de la Constitución de la República Bolivariana de Venezuela (1999):

**Artículo 103**, el cual, señala de la siguiente manera:

Toda persona tiene derecho a una educación integral de calidad, permanente, en igualdad de condiciones y oportunidades, sin más limitaciones que las derivadas de sus aptitudes, vocación y aspiraciones. La educación es obligatoria en todos sus niveles, desde el maternal hasta el nivel medio diversificado. La impartida en las instituciones del Estado es gratuita hasta el pregrado universitario. A tal fin, el Estado realizará una inversión prioritaria, de conformidad con las recomendaciones de la Organización de las Naciones Unidas. El Estado creará y sostendrá instituciones y servicios suficientemente dotados para asegurar el acceso, permanencia y culminación en el sistema educativo. La ley garantizará igual atención a las personas con necesidades especiales o con discapacidad y a quienes se encuentren privados o privadas de su libertad o carezcan de condiciones básicas para su incorporación y permanencia en el sistema educativo.

Las contribuciones de los particulares a proyectos y programas educativos públicos a nivel medio y universitario serán reconocidas como desgravámenes al impuesto sobre la renta según la ley respectiva.

En este artículo se acota, que la educación debe ser de calidad. Y es de hacer notar, que en la educación secundaria, los contenidos relacionados con la Geometría quedan relegados a un segundo plano, al punto tal, que algunos estudiantes manifiestan no haber recibido algunos tópicos que son relevantes para los estudios superiores. Esto, puede ser uno de los factores que influyen en los bajos niveles que muchos estudiantes tienen en la Geometría.

De igual manera se basa legalmente en la Ley Orgánica de Educación (2009) que enfatiza la calidad de la educación, como se señala a continuación:

**Artículo 15, numeral 8:**

“La educación, conforme a los principios y valores de la Constitución de la República y de la presente Ley, tiene como fines:…

8. Desarrollar la capacidad de abstracción y el pensamiento crítico mediante la formación en filosofía, lógica y matemáticas, con métodos innovadores que privilegien el aprendizaje desde la cotidianidad y la experiencia.”

El legislador contempló la necesidad de la capacidad de abstracción y del pensamiento crítico, reconociendo entre otras a la matemática como uno de los medios para lograr tales fines.

**2.3 Definición de Términos Básicos**

**FaCE-UC:** Facultad de Ciencias de la Educación de la Universidad de Carabobo

**Nivel de razonamiento Geométrico:** Es un nuevo orden de pensamiento, que una persona es capaz de lograr respecto a determinadas operaciones y que aplica a nuevos objetos en la base del aprendizaje de la Geometría, denotado por el lenguaje utilizado y la significatividad de los contenidos.

**Punto en el espacio:** Es un término no definido de la Geometría, al cual se le conoce su posición, pero no posee ni longitud, ni anchura, ni espesor. Se representa gráficamente por medio de un (.), se ubica en la extensión que contiene toda la materia existente.

**3. MARCO METODOLÓGICO**

**3.1 Tipo de Investigación**

Se desarrolló bajo los lineamientos de un trabajo descriptivo, enmarcado en un diseño de campo, no experimental y transeccional. De acuerdo a lo expuesto por Hernández, Fernández y Baptista (2006), los estudios descriptivos “miden, evalúan o recolectan datos sobre diversos conceptos (variables), aspectos, dimensiones o componentes del fenómeno a investigar” (p.102).

**3.2 Diseño de Investigación**

A cerca del Diseño de Campo, Sabino (2002) señala que “es aquel donde se recogen los datos en forma directa de la realidad, mediante el trabajo concreto del investigador” (p.94). En referencia al diseño no experimental, Corral, Fuentes, Brito y Maldonado (2012) señalan que “son estudios que se realizan sin manipular deliberadamente las variables. Se observan los fenómenos tal cual se dan en su contexto natural y luego se analizan”, así mismo, acerca de transversal o transeccional dicen que “este tipo de estudio mide una sola vez la variable. Se toman datos de una o más muestras en un momento único de cualquier evento” (p.42).

**3.3 Sujetos de la Investigación**

**3.3.1 Población**

Referente a la población, Hurtado (2001), la describe de la siguiente manera: “la población o universo se refiere al conjunto para el cual serán válidas las conclusiones que se obtengan, a los elementos o variables (personas, instituciones o cosas) que se van a estudiar” (p.78).

La población a evaluar estuvo conformada por cuarenta y dos (42) estudiantes cursantes para el semestre 1S-2014 en la materia Geometría III correspondiente al séptimo semestre de la especialidad de Matemática en la FaCE-UC.

**3.3.2 Muestra**

Palella y Martins (2003) al definir muestra indican lo siguiente: “no es más que la escogencia de una parte representativa de la población objeto de estudio cuyas características se reproducen de la manera más exacta posible” (p.93).

Para esta investigación se tomó una muestra de diecisiete (17) estudiantes, lo cual constituye el 40,48% de la población, y un grupo piloto conformado por cinco (5) estudiantes.

**3.4 Procedimiento**

Según Orozco, Labrador y Palencia (2002), al hablar de procedimientos “se hace referencia a las actividades y pasos secuenciales necesarios para llevar a cabo el trabajo de investigación” (p.42).

Se elaboró un instrumento de evaluación conformado por 20 ítems de selección simple de alternativa cerrada, cada ítem con cuatro alternativas de respuesta con una sola respuesta correcta, este instrumento fue validado por un grupo de cinco (5) expertos en el área. Se escogió una población de cuarenta y dos (42) estudiantes de Geometría III que representaban el 100% de los estudiantes inscritos en esta asignatura del séptimo semestre de la especialidad de Matemática en la FaCE-UC en el periodo 1S-2014, de allí, se seleccionó aleatoriamente una muestra de diecisiete (17) estudiantes que representan el 40,48% de la población. Se tomaron cinco (5) estudiantes diferentes a la muestra, a los cuales se les aplicó una prueba piloto en dos ocasiones (test-retest), para verificar la confiabilidad del instrumento, para verificarla se uso el coeficiente de correlación de Pearson; posteriormente se aplicó el instrumento a la muestra de diecisiete (17) estudiantes. Los datos obtenidos se analizaron usando la estadística descriptiva.

**3.5 Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos**

Recolectar los Datos “implica elaborar un plan detallado de procedimientos que nos conduzcan a reunir datos con un propósito específico” (p.274) según Hernández y otros (2006), para ello, se debe usar un instrumento, el cual debe medir efectivamente las variables o conceptos que se tienen en mente, como lo indican los autores señalados anteriormente.

Con la finalidad de recabar la información necesaria para el estudio en cuestión, se utilizó una prueba de 20 ítems de selección simple de alternativa cerrada, cada ítem con 4 alternativas de respuesta con una sola respuesta correcta; diseñado según los cinco Niveles de razonamiento geométrico de los Van Hiele, con las preguntas discriminadas de la siguiente manera:

* De la 1 a la 4 están referidas al Nivel 0 (De la visualización o Reconocimiento)
* De la 5 a la 8 están referidas al Nivel 1 (De análisis)
* De la 9 a la 12 están referidas al Nivel 2 (De ordenamiento o De clasificación)
* De la 13 a la 16 están referidas al Nivel 3 (Razonamiento Deductivo o Deducción Formal)
* De la 17 a la 20 están referidas al Nivel 4 (De rigor).

**3.5.1 Validez**

Según Ruiz (2002), la validez es la exactitud con que pueden hacerse mediciones significativas y adecuadas con un instrumento, en el sentido de que mida realmente es rasgo que pretende medir, de allí la importancia de la misma en un trabajo de investigación, pues es la garantía para quien investiga de que los datos obtenidos son los correctos y que le serán útiles en el estudio que realiza pues dan una información fiable.

Para determinar la validez del instrumento, se uso la validez de expertos, que según Hernández y otros (2006) “se refiere al grado en que aparentemente un instrumento de medición mide la variable en cuestión, de acuerdo a voces calificadas” (p.284), éste fue evaluado por un grupo de cinco (5) expertos, conformado por profesores del Departamento de Matemática de la FaCE de la Universidad de Carabobo, los cuales lo evaluaron en cuanto a la claridad y pertinencia de cada uno de los ítems en relación con los objetivos de la investigación. Luego de una primera revisión, se modificó y les fue presentado nuevamente, siendo considerado como válido para ser aplicado.

**3.5.2 Confiabilidad**

Según Ruiz (2002), confiabilidad está relacionada con el grado de *reproducibilidad* que arroja un instrumento de medición, “esta se refiere al hecho de que los resultados obtenidos con el instrumento en una determinada ocasión, bajo ciertas condiciones, deberían ser similares si volviéramos a medir el mismo rasgo en condiciones idénticas”… “el término confiabilidad es equivalente a los de *estabilidad* y *predictibilidad*” (p.1).

Una vez que el instrumento fue validado se aplicó una prueba piloto a cinco (5) de los estudiantes inscritos en Geometría III pertenecientes a la población total de cuarenta y dos (42) individuos, pero diferentes a la muestra seleccionada, con la intención de verificar la calidad del Instrumento de medición y verificar su confiabilidad. Este procedimiento es llamado *test-retest* por Hernández y otros (2006).

Al describir el *test-retest*, los autores citados anteriormente lo describen de la siguiente manera:

(…) en este procedimiento un mismo instrumento de medición se aplica dos o más veces a un mismo grupo de personas, después de cierto periodo. Si la correlación entre los resultados de las diferentes aplicaciones es altamente positiva, el instrumento se considera confiable. Se trata de una especie de diseño panel. Desde luego, el periodo entre las mediciones es un factor a considerar. Si el periodo es largo y la variable susceptible de cambios, ella suele confundir la interpretación del coeficiente de confiabilidad obtenido por este procedimiento. Y si el periodo es corto las personas pueden recordar como respondieron en la primera aplicación del instrumento, para aparecer como más consistentes de lo que en realidad son (Bohmstedt, 1976). Algo así como la "administración de pruebas" en los experimentos (p.289).

Para verificar la confiabilidad del instrumento se uso el coeficiente de correlación de Pearson (*ρ*), el cual se refiere a un índice que puede utilizarse para medir el grado de relación de dos variables siempre y cuando ambas sean cuantitativas.

En el caso de que se estén estudiando dos variables aleatorias ***x*** e ***y*** sobre una [población estadística](http://es.wikipedia.org/wiki/Poblaci%C3%B3n); el coeficiente de correlación de Pearson (\rho_{x,y}) se calcula con la siguiente fórmula:

Se aplicó el Test al grupo piloto en fecha 21/11/14, posteriormente se aplicó el Retest en fecha 28/11/14, arrojando el siguiente resultado que se muestra a continuación en el Cuadro 1:

**Cuadro 1: Correlación de Pearson Test - Retest**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Sujeto | Test *Xi* | Retest *Yi* | *Xi . Yi* |  |  |
| 1 | 9 | 12 | 108 | 81 | 144 |
| 12 | 6 | 6 | 36 | 36 | 36 |
| 18 | 7 | 5 | 35 | 49 | 25 |
| 20 | 6 | 7 | 42 | 36 | 49 |
| 24 | 3 | 4 | 12 | 9 | 16 |
| Σ | 31 | 34 | 233 | 21 | 270 |

(Confiabilidad Muy Alta)

El valor del coeficiente de confiabilidad que se obtuvo a partir de la prueba piloto fue de 0,82; lo que ubica la confiabilidad del instrumento en ***muy alta,*** esto quiere decir que de cada cien (100) veces que se aplique el instrumento a un grupo de personas en condiciones similares, en aproximadamente ochenta y dos (82) oportunidades se obtendrán los mismos resultados, con una tendencia a repetir las respuestas emitidas.

**3.6 Técnicas de Análisis**

Según Orozco y otros (2002) las técnicas de análisis “corresponde a la explicación de cómo serán tratados los datos recolectados para hacer la evaluación del fenómeno que representan” (p.42).

Posteriormente a la aplicación del Instrumento, los datos obtenidos se tabularon, aplicándose el análisis de estadística descriptiva a cada uno de los ítems y verificando a través de porcentajes las respuestas correctas, incorrectas o no contestadas, se construyeron diferentes tablas y gráficos para mostrar los hallazgos obtenidos, analizarlos e interpretarlos.

**4. ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE LOS RESULTADOS**

Una vez recolectada la información relacionada con el nivel de razonamiento geométrico del contenido Punto en el espacio a través del instrumento diseñado para tal fin, que se aplicó al grupo muestra de la población, seguidamente se procede a vaciar la información recabada en diferentes cuadros para el análisis de los mismos y verificar en qué nivel de la escala de los esposos Van Hiele se ubican los estudiantes de Geometría III inscritos en el periodo 1S-2014.

Tanto en el grupo piloto como en el grupo de muestra, se tomaron estudiantes de las tres secciones abiertas para la asignatura en el periodo indicado anteriormente, es decir mañana, tarde y noche. Así, de esta forma, poder realizar un análisis más apegado a la realidad.

En el Cuadro 2 se presentan los resultados obtenidos tras la presentación de la prueba por el grupo de muestra de diecisiete (17) estudiantes, al presentar la misma, se les pidió a los estudiantes identificar con un número su respectivo instrumento. Para una visualización más cómoda de la tabla se usan colores diferentes, las preguntas contestadas correctamente están marcadas en color verde, las respuestas incorrectas están marcadas en color rojo y las preguntas sin ninguna respuesta están marcadas en color blanco.

Posterior al Cuadro 2 se describen los resultados obtenidos discriminados ítem por ítem de acuerdo a la Dimensión e Indicador correspondiente a cada uno, y se presentan tablas, gráficos e interpretaciones.

Para determinar el nivel de razonamiento geométrico de los estudiantes a los que se aplicó el instrumento, se colocaron cuatro (4) preguntas por cada nivel, considerando que el individuo está dentro del mismo, si contestaba dos (2) preguntas correctas; por otra parte, de acuerdo a la Teoría de los Van Hiele, para ser considerado dentro de un nivel se debe haber aprobado el nivel previo. Entonces, después de detallar los resultados de cada uno de los ítems, en el aparte, Interpretación de los Ítems relacionados con cada Nivel (4.1), se pasa a interpretar el estudio de los ítems agrupados de cuatro en cuatro correspondientes a cada una de las cinco dimensiones: **Nivel 0** Visualización o Reconocimiento, **Nivel 1** Análisis, **Nivel2** Ordenamiento o Clasificación, **Nivel 3** Razonamiento Deductivo o Deducción Formal y **Nivel 4** Rigor.

**Cuadro 2: RESULTADOS DE LA PRUEBA APLICADA A LA MUESTRA**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Sujeto** |  | **Ítems Nivel 0** | | | |  | **Ítems Nivel 1** | | | |  | **Ítems Nivel 2** | | | |  | **Ítems Nivel 3** | | | |  | **Ítems Nivel 4** | | | |  | **Nivel**  **Obtenido**  **2 de 4** |
|  | **1** | **2** | **3** | **4** |  | **5** | **6** | **7** | **8** |  | **9** | **10** | **11** | **12** |  | **13** | **14** | **15** | **16** |  | **17** | **18** | **19** | **20** |  |
| 2 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | **-** |
| 16 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | **1** |
| 30 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | **-** |
| 31 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | **0** |
| 32 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | **-** |
| 33 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | **1** |
| 34 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | **2** |
| 35 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | **1** |
| 36 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | **2** |
| 90 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | **0** |
| 91 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | **-** |
| 92 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | **1** |
| 93 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | **1** |
| 94 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | **1** |
| 95 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | **2** |
| 96 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | **-** |
| 97 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | **-** |

**Respuesta Correcta** **Respuesta Incorrecta** **No contestó**

**Dimensión: Nivel 0** Visualización o Reconocimiento

**Indicador:** Identifica entre varias alternativas un cubo transparente

**Tabla 1**



**Gráfico 1:** Identifica entre varias alternativas un cubo transparente

**Interpretación**

En los datos registrados en la Tabla 1 y en el Gráfico 1, se puede observar que de las respuestas proporcionadas por los estudiantes, el 23,53% dio una respuesta correcta, 47,06% dio una respuesta incorrecta y un 29,41% no contestó. De los resultados obtenidos, se puede decir que un 23,53% de los estudiantes de Geometría III del séptimo semestre de la Mención de Matemática de la FaCE-UC inscritos en el semestre 1S-2014, identifica entre varias alternativas un Cubo transparente, pero el 47,06% no lo identifica.

**Dimensión: Nivel 0** Visualización o Reconocimiento

**Indicador:** Identifica puntos de coincidencia entre varias alternativas

**Tabla 2**



**Gráfico 2:** Identifica puntos de coincidencia entre varias alternativas

**Interpretación**

En los datos registrados en la Tabla 2 y que se muestra en el Gráfico 2, se puede observar que de las respuestas proporcionadas por los estudiantes, el 76,47% respondió correctamente, 11,76% respondió incorrectamente y un 11,76% no contestó. De estos resultados, se puede decir que un 76,47% de los estudiantes de Geometría III del séptimo semestre de la Mención de Matemática de la FaCE-UC inscritos en el semestre 1S-2014, identifica entre un grupo de líneas ubicadas en un plano cualquiera del espacio, puntos de coincidencia entre varias alternativas.

**Dimensión: Nivel 0** Visualización o Reconocimiento

**Indicador:** Reconoce la indeterminación de un dibujo

**Tabla 3**



**Gráfico 3:** Reconoce la indeterminación de un dibujo

**Interpretación**

En los datos registrados en la Tabla 3 y en el Gráfico 3, se visualiza que de las respuestas dadas por los estudiantes, solo el 11,76% respondió en forma correcta y un 88,23% respondió en forma incorrecta. De allí, se puede decir que un 11,76% de los estudiantes de Geometría III del séptimo semestre de la Mención de Matemática de la FaCE-UC inscritos en el semestre 1S-2014, al mostrárseles un gráfico con una figura, reconoce que no existe información suficiente para emitir una respuesta correcta, no obstante, un grupo alto del 88,23% no logra visualizar que al gráfico dado, le falta información para poder dar una respuesta correcta.

**Dimensión: Nivel 0** Visualización o Reconocimiento

**Indicador:** Identifica dibujos en R2 y R3

**Tabla 4**



**Gráfico 4:** Identifica dibujos en R2 y R3

**Interpretación**

En los datos registrados en la Tabla 4 y en el Gráfico 4, se muestra que los estudiantes respondieron en la siguiente proporción, el 82,35% dio una respuesta correcta y un17,65% dio una respuesta incorrecta. De estos resultados, se puede decir que un porcentaje alto de 82,35% de los estudiantes de Geometría III del séptimo semestre de la Mención de Matemática de la FaCE-UC inscritos en el semestre 1S-2014,al presentárseles algunas afirmaciones relacionadas con algunas figuras en R2 y R3 reconocen la afirmación incorrecta.

**Dimensión: Nivel 1** Análisis

**Indicador:** Analiza dibujos en R3

**Tabla 5**



**Gráfico 5:** Analiza dibujos en R3

**Interpretación**

Se observa en la Tabla 5 y Gráfico 5, que las respuestas de los encuestados se discriminan de la siguiente manera, el 82,35% respondió en forma correcta y un 17,65% respondió en forma incorrecta. De los resultados obtenidos, se puede decir que un porcentaje alto de 82,35% de los estudiantes de Geometría III del séptimo semestre de la Mención de Matemática de la FaCE-UC inscritos en el semestre 1S-2014, al solicitárseles que identifiquen vértices de una figura en el espacio que representan puntos en R3, analizan en una forma correcta.

**Dimensión: Nivel 1** Análisis

**Indicador:** Ubica un punto en R3 en un dibujo que lo representa en un plano

**Tabla 6**



**Gráfico 6:** Ubica un punto en R3 en un dibujo que lo representa en un plano

**Interpretación**

En los datos indicados en la Tabla 6 y que se muestra en el Gráfico 6, se puede ver que de los estudiantes a los que se aplicó el instrumento, el 64,71% dio una respuesta correcta, un 23,53% dio una respuesta incorrecta y un 11,76% no contestó. De los resultados obtenidos, se puede decir que un porcentaje de 64,71% de los estudiantes de Geometría III del séptimo semestre de la Mención de Matemática de la FaCE-UC inscritos en el semestre 1S-2014, puede ubicar con un gráfico en R3 y un grupo de coordenadas dadas de un punto, las coordenadas correctas de dicho punto.

**Dimensión: Nivel 1** Análisis

**Indicador:** Distingue la definición de punto

**Tabla 7**



**Gráfico 7:** Distingue la definición de punto

**Interpretación**

La Tabla 7 y el Gráfico 7, muestran que la mayor frecuencia de respuesta por parte de los estudiantes fue, 94,12% correcta y un 5,88% no contestó. De estos resultados se desprende, que un porcentaje bastante alto de 94,12% de los estudiantes de Geometría III del séptimo semestre de la Mención de Matemática de la FaCE-UC inscritos en el semestre 1S-2014, distingue la definición de punto, siendo éste el ítem con mayor proporción de respuestas correctas.

**Dimensión: Nivel 1** Análisis

**Indicador:** Analiza la falta de información en un gráfico en R3

**Tabla 8**



**Gráfico 8:** Analiza la falta de información en un gráfico en R3

**Interpretación**

En los datos mostrados en la Tabla 8 y en el Gráfico 8, se visualiza que de las respuestas aportadas por los estudiantes, ninguno respondió correctamente, un 58,82% dio una respuesta incorrecta y un 41,17% no contestó. De los resultados obtenidos, se puede decir que un porcentaje de 58,82% de los estudiantes de Geometría III del séptimo semestre de la Mención de Matemática de la FaCE-UC inscritos en el semestre 1S-2014, no analiza la falta de información en un gráfico en R3 al preguntarse en que octante está ubicado un punto, por otra parte, un grupo importante de 41,17% de los estudiantes prefiere no contestar por no conocer la respuesta correcta. ***En este ítem, ninguno de los estudiantes de la muestra contestó correctamente.***

**Dimensión: Nivel 2**Ordenamiento o Clasificación

**Indicador:** Clasifica dibujos en R3

**Tabla 9**



**Gráfico 9:** Clasifica dibujos en R3

**Interpretación**

En los datos registrados en la Tabla 9 y mostrados en el Gráfico 9, se puede observar que de las respuestas proporcionadas por los estudiantes, el 5,88% dio una respuesta correcta, un 52,94% dio una respuesta incorrecta y un 41,17% no contestó. De los resultados obtenidos, se puede decir que un porcentaje de 52,94% de los estudiantes de Geometría III del séptimo semestre de la Mención de Matemática de la FaCE-UC inscritos en el semestre 1S-2014, no clasifica dibujos en R3, por otra parte, un grupo importante de 41,17% de los estudiantes prefiere no contestar por no conocer la respuesta correcta.

**Dimensión: Nivel 2** Ordenamiento o Clasificación

**Indicador:** Comprueba la invariabilidad del área de un triángulo con las condiciones enunciadas

**Tabla 10**



**Gráfico 10:** Comprueba la invariabilidad del área de un triángulo con las condiciones enunciadas

**Interpretación**

Los datos que se indican en la Tabla10 y mostrados en el Gráfico 10, señalan que de las respuestas aportadas por los estudiantes, el 35,29% respondió en forma correcta, un 29,41% en forma incorrecta y un 35,29% no contestó. De estos resultados, se puede decir que un porcentaje de 35,29% de los estudiantes de Geometría III del séptimo semestre de la Mención de Matemática de la FaCE-UC inscritos en el semestre 1S-2014, comprueba la invariabilidad del área de un triángulo con las condiciones dadas en el ítem, un 29,41% cree que el área en cuestión varia y un 35,29% prefiere no contestar.

**Dimensión: Nivel 2** Ordenamiento o Clasificación

**Indicador:** Ubica en el octante respectivo puntos dados aun sin dibujarlos

**Tabla 11**



**Gráfico 11:** Ubica en el octante respectivo puntos dados aun sin dibujarlos

**Interpretación**

En los datos registrados en la Tabla 11 y plasmados en el Gráfico 11, se observa que las respuestas de los estudiantes tuvieron una frecuencia de un 11,76% de respuestas correctas, un 17,65% de respuestas incorrectas y un 70,58% no contestó. De los resultados obtenidos, se puede decir que un porcentaje alto de 70,58% de los estudiantes de Geometría III del séptimo semestre de la Mención de Matemática de la FaCE-UC inscritos en el semestre 1S-2014, al construir un paralelepípedo con dos puntos A y B, opuestos entre si y trazar una diagonal entre ambos puntos, prefiere no contestar por no saber en cual octante comienza y en que octante termina dicha diagonal.

**Dimensión: Nivel 2** Ordenamiento o Clasificación

**Indicador:** Clasifica un punto común a tres rectas

**Tabla 12**



**Gráfico 12:** Clasifica un punto común a tres rectas

**Interpretación**

En los datos registrados en la Tabla 12 y en el Gráfico 12, se puede observar que de las respuestas proporcionadas por los estudiantes, el 58,82% dio una respuesta correcta, un 17,65% dio una respuesta incorrecta y un 23,53% no contestó. De los resultados obtenidos, se puede decir que 58,82% de los estudiantes de Geometría III del séptimo semestre de la Mención de Matemática de la FaCE-UC inscritos en el semestre 1S-2014, clasifica correctamente un punto común a tres rectas; un 17,65% no lo clasifica correctamente y un 23,53% prefiere no contestar por no estar seguro de la respuesta correcta.

**Dimensión: Nivel 3** Razonamiento Deductivo o Deducción Formal

**Indicador:** Deduce la condición necesaria que debe tener un paralelepípedo para que sus diagonales pasen por el origen

**Tabla 13**



**Gráfico 13:** Deduce la condición necesaria que debe tener un paralelepípedo para que sus diagonales pasen por el origen

**Interpretación**

Se observa en la Tabla13 y el Gráfico 13, que los estudiantes respondieron de la siguiente manera: Un 23,53% una respuesta correcta, un 47,06% una respuesta incorrecta y un 29,41% no contestó. De los resultados obtenidos, se evidencia que un 23,53% de los estudiantes de Geometría III del séptimo semestre de la Mención de Matemática de la FaCE-UC inscritos en el semestre 1S-2014, deduce la condición necesaria para que la diagonal de un paralelepípedo recto rectangular pase por el origen, el 47,06% no deduce la condición para que esto ocurra y el 29,41% prefiere no contestar por no conocer la respuesta.

**Dimensión: Nivel 3** Razonamiento Deductivo o Deducción Formal

**Indicador:** Deduce la ubicación de vértices de un paralelepípedo dados un punto determinado y un punto general

**Tabla 14**



**Gráfico 14:** Deduce la ubicación de vértices de un paralelepípedo dados un punto determinado y un punto general

**Interpretación**

En los datos registrados en la Tabla 14 e ilustrados en el Gráfico 14, se observa que de las respuestas dadas por los estudiantes, el 5,88% dio una respuesta correcta, ninguno dio una respuesta incorrecta y un 94,11% no contestó. De los resultados obtenidos, se puede decir que un porcentaje alto de 94,11% de los estudiantes de Geometría III del séptimo semestre de la Mención de Matemática de la FaCE-UC inscritos en el semestre 1S-2014, no conoce la respuesta correcta cuando se le pregunta cuales son los vértices de un paralelepípedo dado un punto determinado y un punto general y solamente un 5,88% dio una respuesta correcta, que en el caso de la muestra, fue solamente un estudiante.

**Dimensión: Nivel 3** Razonamiento Deductivo o Deducción Formal

**Indicador:** Razona mentalmente cortes imaginarios en un cubo

**Tabla 15**



**Gráfico 15:** Razona mentalmente cortes imaginarios en un cubo

**Interpretación**

En los datos registrados en la tabla 15 y que se muestra en el Gráfico 15, se puede observar que de las respuestas proporcionadas por los estudiantes, el 11,76% aportó una respuesta correcta, un 29,41% aportó una respuesta incorrecta y un 58,82% no contestó. De los resultados obtenidos, se puede decir que un 58,82% de los estudiantes de Geometría III del séptimo semestre de la Mención de Matemática de la FaCE-UC inscritos en el semestre 1S-2014, no conoce la respuesta correcta al pedírsele que mentalmente razone un planteamiento sobre cortes imaginarios en un cubo para identificar una proposición falsa, un 29,41 no razona correctamente y solo 11,76% acierta la respuesta.

**Dimensión: Nivel 3** Razonamiento Deductivo o Deducción Formal

**Indicador:** Deduce mentalmente hipótesis geométricas

**Tabla 16**



**Gráfico 16:** Deduce mentalmente hipótesis geométricas

**Interpretación**

En los datos indicados en la Tabla 16 y recreados en el Gráfico 16, se observa que los individuos respondieron con la siguiente frecuencia: El 5,88% en forma correcta, un 47,06% en forma incorrecta y un 47,06% no contestó. De esta frecuencia de respuesta, se puede decir que 47,06% de los estudiantes de Geometría III del séptimo semestre de la Mención de Matemática de la FaCE-UC inscritos en el semestre 1S-2014, no deduce correctamente una respuesta a partir de hipótesis geométricas planteadas y un mismo porcentaje de 47,06% prefiere no contestar al no conocer la respuesta.

**Dimensión: Nivel 4**Rigor

**Indicador:** Diferencia conceptos de diversas geometrías sin trazar

**Tabla17**



**Gráfico 17:** Diferencia conceptos de diversas geometrías sin trazar

**Interpretación**

A partir de los datos registrados en la Tabla17 y en el Gráfico 17, se puede observar que de las respuestas proporcionadas por los estudiantes, el 5,88% dio una respuesta correcta, un 58,82% dio una respuesta incorrecta y un 35,29% no contestó. De los resultados obtenidos, se puede decir que 58,82% de los estudiantes de Geometría III del séptimo semestre de la Mención de Matemática de la FaCE-UC inscritos en el semestre 1S-2014, al hacerle planteamientos relacionados con otras geometrías diferentes a las estudiadas comúnmente, no dan una respuesta correcta y un 35,29% ni siquiera contesta por no conocer la respuesta.

**Dimensión: Nivel 4** Rigor

**Indicador:** Relaciona conceptos de diferentes geometrías

**Tabla18**



**Gráfico 18:** Relaciona conceptos de diferentes geometrías

**Interpretación**

En los datos registrados en la Tabla18 y presentados en el Gráfico 18, se puede observar que de las respuestas proporcionadas por los estudiantes, el 5,88% escogió una respuesta correcta, ninguno de los estudiantes dio una respuesta incorrecta y un 94,11% no contestó. De los resultados obtenidos, se puede decir que 94,11% de los estudiantes de Geometría III del séptimo semestre de la Mención de Matemática de la FaCE-UC inscritos en el semestre 1S-2014, no relaciona correctamente conceptos de diferentes geometrías y por ello, prefiere no contestar por no conocer la respuesta.

**Dimensión: Nivel 4** Rigor

**Indicador:** Relaciona conceptos de diferentes geometrías

**Tabla19**



**Gráfico 19**: Relaciona conceptos de diferentes geometrías

**Interpretación**

En los datos registrados en la Tabla19 y en el Gráfico 19, se puede observar que de las respuestas proporcionadas por los estudiantes, ninguno dio una respuesta correcta, un 11,76% dio una respuesta incorrecta y un 88,23% no contestó. De los resultados obtenidos, se puede decir que 88,23% de los estudiantes de Geometría III del séptimo semestre de la Mención de Matemática de la FaCE-UC inscritos en el semestre 1S-2014, no relaciona conceptos de diferentes geometrías, por lo que prefiere no contestar y un 11,76% contesta incorrectamente. ***Es de notar, que ninguno de los estudiantes a los que se les aplicó la prueba contestó correctamente.***

**Dimensión: Nivel 4** Rigor

**Indicador:** Evalúa criterios en diferentes geometrías

**Tabla20**



**Gráfico 20:** Evalúa criterios en diferentes geometrías

**Interpretación**

Al analizar la Tabla 20 y el Gráfico 20, se observa que de las respuestas de los estudiantes se distribuye de la siguiente manera, ninguno aportó una respuesta correcta, un 17,65% aportó una respuesta incorrecta y un 82,35% no contestó. De los resultados obtenidos, se puede decir que 82,35% de los estudiantes de Geometría III del séptimo semestre de la Mención de Matemática de la FaCE-UC inscritos en el semestre 1S-2014, no evalúa criterios en diferentes geometrías al planteárseles propuestas sobre la suma de los ángulos de un triángulo y un 17,65% contesta incorrectamente, ***es de notar, que ninguno de los estudiantes a los que se les aplicó la prueba contestó correctamente.***

**4.1 Interpretación de los Ítems relacionados con cada Nivel**

Para verificar en qué nivel de razonamiento geométrico se encuentran los estudiantes de Geometría III del séptimo semestre de la Mención de Matemática de la FaCE-UC inscritos en el semestre 1S-2014, a los efectos de ésta investigación, se consideró que un estudiante está en un nivel determinado, ***si al menos contestaba correctamente dos preguntas de las cuatro que se refieren a dicho nivel.***

En el Gráfico 26: “Cantidad de estudiantes con respuestas correctas y sin respuestas por cada nivel”, el gráfico 27: “Estudiantes que aprobaron cada nivel” y el gráfico 28: “Resultados Finales de estudiantes en cada nivel”, se pueden visualizar los resultados en forma general, a continuación se desglosan los resultados por cada dimensión y que se desprenden del Cuadro 2: “Resultados de la prueba aplicada a la muestra”.

**Dimensión: Nivel 0 Visualización o Reconocimiento**

Como se indicó anteriormente, desde el ítem 1 al 4 (ambos inclusive) se evalúa el Nivel 0.

**Tabla 21**



**Gráfico 21:** Nivel 0

Al aplicar la prueba a la muestra se obtuvo como resultado, que de diecisiete (17) estudiantes que representan el 100% de la misma, once (11) contestaron correctamente dos (2) o más respuestas, es decir, el 64,70% y seis (6) contestaron 1 o menos respuestas correctas, es decir, el 35,30%. De los resultados obtenidos, se puede decir que de los estudiantes de Geometría III del séptimo semestre de la Mención de Matemática de la FaCE-UC inscritos en el semestre 1S-2014, ***64,70% califica en el Nivel 0*** de la escala propuesta por los Van Hiele, ***pero aún no se puede determinar cuántos están en ese nivel***, esto se determina al analizar el nivel siguiente, y 35,30% ni siquiera están en ese primer nivel, por lo tanto, no califica para el segundo, pues no logra visualizar o reconocer los conceptos en forma global ni detecta relaciones entre los mismos o entre sus partes como lo indica la Teoría de los Van Hiele.

**Dimensión: Nivel 1** **Análisis**

Desde el ítem 5 al 8 (ambos inclusive) se evalúa el Nivel 1.

**Tabla 22**



**Gráfico 22:** Nivel 1

Obteniéndose como resultado de la prueba aplicada a la muestra, que de once (11) estudiantes que representan el 64,70% del total de la muestra y que calificaron para el segundo nivel, nueve (9) contestaron correctamente dos (2) o más respuestas, es decir, el 52,94% del total y dos (2) contestaron 1 o menos respuestas correctas, es decir, el 11,76%. De los resultados obtenidos, se desprende que de los estudiantes de Geometría III del séptimo semestre de la Mención de Matemática de la FaCE-UC inscritos en el semestre 1S-2014,el ***11,76% está en el Nivel 0*** de la escala propuesta por los Van Hiele, puesto que puede visualizar o reconocer en forma global el contenido de punto en el espacio, en ese nivel el estudiante se ubica en la escala más elemental propuesta por los esposos Van Hiele, el estudiante no reconoce aun de forma explícita componentes y/o propiedades del punto en el espacio, por otra parte, el 52,94% califica para el tercer nivel.

**Dimensión: Nivel 2** **Ordenamiento o Clasificación**

Desde el ítem 9 al 12 (ambos inclusive) se evalúa el Nivel 2

**Tabla 23**



**Gráfico 23**: Nivel 2

El resultado de la prueba aplicada a la muestra se describe a continuación, de nueve (9) estudiantes que representan el 52,94% del total de la muestra y que calificaron para el tercer nivel, tres (3) contestaron correctamente dos (2) o más respuestas, es decir, el 17,65% del total y seis (6) contestaron 1 o menos respuestas correctas, es decir, el 35,29%. De estos resultados de la aplicación del instrumento, se puede concluir que de los estudiantes de Geometría III del séptimo semestre de la Mención de Matemática de la FaCE-UC inscritos en el semestre 1S-2014, el ***35,29% está en el Nivel 1*** de la escala propuesta por los Van Hiele, o sea que está en el nivel de **Análisis,** en el cual, ya percibe el concepto de punto en el espacio y sus propiedades en un nivel básico, para ello se vale de dibujos, esquemas o modelos, luego, el 17,65% califica para el cuarto nivel.

**Dimensión: Nivel 3** **Razonamiento Deductivo o Deducción Formal**

Desde el ítem 13 al 16 (ambos inclusive) se evalúa el Nivel 3

**Tabla 24**



**Gráfico 24:** Nivel 3

Obteniéndose como resultado de la prueba aplicada a la muestra, que de tres (3) estudiantes que representan el 17,65% del total de la muestra y que calificaron para el cuarto nivel, ninguno contestó dos (2) o más respuestas correctamente y tres (3) contestaron 1 o menos respuestas correctas, es decir, el 17,65%. De los resultados obtenidos, se puede decir que de los estudiantes de Geometría III del séptimo semestre de la Mención de Matemática de la FaCE-UC inscritos en el semestre 1S-2014, el ***17,65% está en el Nivel 2*** de la escala propuesta por los Van Hiele, es decir, el nivel **Ordenamiento o Clasificación**, en el cual, las relaciones y definiciones empiezan a quedar más claras con ayuda y guía, éste peldaño de razonamiento geométrico puede servir como buen fundamento para el estudiante que se inicia en el estudio de la Geometría en el espacio, pero como se nota, un 17,65% representa una proporción muy baja, por otra parte, ningún estudiante califica para el quinto nivel.

**Nivel 4**: **Rigor**

Desde el ítem 17 al 20 (ambos inclusive) se evalúa el Nivel 4

**Tabla 25**



**Gráfico 25:** Nivel 4

Una vez aplicada la prueba a la muestra, no hubo estudiantes calificados para este nivel. De los resultados obtenidos, se puede decir que de los estudiantes de Geometría III del séptimo semestre de la Mención de Matemática de la FaCE-UC inscritos en el semestre 1S-2014, ***ningún estudiante está en el Nivel 3*** de la escala propuesta por los Van Hiele y por ende, ***tampoco está en el Nivel 4.***

Luego, los resultados finales de la investigación son los siguientes: Los estudiantes de Geometría III del séptimo semestre de la Mención de Matemática de la FaCE-UC inscritos en el semestre 1S-2014, se ubican en los niveles que se muestran en el Cuadro 3 (ver Gráfico 26).

**Cuadro 3: RESULTADOS PORCENTUALES DE ESTUDIANTES DE LA MUESTRA EN CADA NIVEL**

|  |  |
| --- | --- |
| **RESULTADOS FINALES** | |
| **NO CALIFICA** | **35,29%** de los estudiantes |
| **Nivel 0** | **11,76%** de los estudiantes |
| **Nivel 1** | **35,29%** de los estudiantes |
| **Nivel 2** | **17,65%** de los estudiantes |
| **Nivel 3** | **0,00%** de los estudiantes |
| **Nivel 4** | **0,00%** de los estudiantes |

**Gráfico 26**

**RESULTADOS FINALES DE ESTUDIANTES DE LA MUESTRA EN CADA NIVEL**

**Gráfico 27**

**CANTIDAD DE ESTUDIANTES CON RESPUESTAS CORRECTAS Y SIN RESPUESTAS POR CADA NIVEL**

Es de notar que esta gráfica no refleja el nivel en que están los participantes, pues según los Van Hiele, es necesario aprobar el nivel previo para pasar al siguiente, en el Gráfico 27 se muestran los estudiantes aprobados por Nivel y en el Gráfico 28 se dan los resultados finales

**Gráfico 28**

**ESTUDIANTES QUE APROBARON CADA NIVEL**

**6 estudiantes (35,30%) no calificaron para el Nivel 0**, los estudiantes que no aprobaron el siguiente Nivel quedan ubicados en el Nivel previo, como se muestra en el Gráfico 28

**CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

**Conclusiones**

Basándose en los objetivos de la investigación y en el análisis e interpretación de los resultados que se derivan de las respuestas aportadas por los estudiantes, se presentan las siguientes conclusiones.

En relación al objetivo específico Diagnosticar el nivel de razonamiento geométrico **Visualización o Reconocimiento**; relacionado con el contenido Punto en el espacio que poseen los estudiantes de Geometría III del séptimo semestre de Educación mención Matemática de la FaCE-UC. Un ***11,76% se ubica en el Nivel 0,*** el cual no es el indicado para la asignatura.

En base al objetivo específico Estimar el nivel de razonamiento geométrico **Análisis**; relacionado con el contenido Punto en el espacio que poseen los estudiantes de Geometría III del séptimo semestre de Educación mención Matemática de la FaCE-UC.Un ***35,29% está en el Nivel 1*** que aun no es el indicado para asimilar eficientemente los contenidos de la materia.

Con referencia al objetivo específico Identificar el nivel de razonamiento geométrico **Ordenamiento o Clasificación**; relacionado con el contenido Punto en el espacio que poseen los estudiantes de Geometría III del séptimo semestre de Educación mención Matemática de la FaCE-UC. El ***17,65% está ubicado en el Nivel 2***, éste nivel es aceptable para asimilar en forma más eficiente los contenidos de la materia, pero se evidencia que involucra a un número de estudiantes muy bajo.

Al referirse al objetivo específico Examinar el nivel de razonamiento geométrico **Razonamiento Deductivo**; relacionado con el contenido Punto en el espacio que poseen los estudiantes de Geometría III del séptimo semestre de Educación mención Matemática de la FaCE-UC. Queda demostrado que ***ningún estudiante clasifica para éste nivel.***

En cuanto al último objetivo específico Precisar el nivel de razonamiento geométrico **Rigor**, relacionado con el contenido Punto en el espacio que poseen los estudiantes de Geometría III del séptimo semestre de Educación mención Matemática de la FaCE-UC. Al no estar ningún estudiante en el nivel previo, entonces, ***en éste nivel tampoco se ubica ningún estudiante.***

Ahora bien, al verificar la suma de los porcentajes de estudiantes en cada nivel, resalta que ***un 35,29% ni siquiera clasifica en el Nivel 0***, que es el más elemental, lo cual es alarmante, ya que son estudiantes que en lo futuro van a impartir conocimientos matemáticos y se nota una gran deficiencia en los conocimientos geométricos relacionados con las tres dimensiones del espacio.

**Recomendaciones**

A los docentes

* Verificar el nivel de razonamiento geométrico al comenzar cada curso y a partir de allí construir el conocimiento siguiendo el modelo de los Van Hiele u otro similar.
* Además de las estrategias usadas regularmente para la exposición de los contenidos, se deben usar herramientas basadas en las TIC, con programas tales como Geogebra, SketchUp Make 2015, que es un programa que puede ser obtenido en la red de internet en forma gratuita al solicitarlo como estudiante, o algún otro programa similar.
* Usar el modelaje construido por los estudiantes en el aula.

A los estudiantes

* No conformarse con la sola explicación dada por el docente para la exposición del contenido, también deben investigar y experimentar usando herramientas basadas en las TIC, con programas tales como Geogebra, SketchUp Make 2015, que como se indicó anteriormente, éste último puede ser bajado de la red en forma gratuita al solicitarlo como estudiante, o algún otro programa similar.
* Usar el modelaje más allá del aula.
* Hacer uso de los diferentes videos explicativos acerca del tema que se ofrecen en la red de internet para reforzar el aprendizaje.

**REFERENCIAS**

Aular; Valera (2012). *Nivel de pensamiento geométrico que poseen los estudiantes para el aprendizaje del contenido circunferencia, círculo y semejanza. Caso: Estudiantes de la mención de matemática en la unidad curricular Geometría I del 4to. Semestre de la FaCE-UC.* Trabajo de Grado para la Licenciatura de Educación mención Matemática no publicado. Facultad de Ciencias de la Educación de la Universidad de Carabobo. Valencia.

Barrera, B. y Centeno, M. (2006). *Evaluación de niveles de razonamiento geométrico en estudiantes de la Licenciatura en Educación Integral.* Cumaná. Divulgaciones Matemáticas volumen 14 número 2 de la Universidad de Oriente.

Camou, B. (2012). *La geometría del espacio: Un fascinante mundo por descubrir.* Ponencia presentada en el 4to.Congreso Uruguayo de Educación Matemática. Montevideo. Extraída el 26 de Febrero de 2013 desde: <http://semur.edu.uy/curem/actas/procesadas1348011188/actas.pdf>

Corral, Y.; Fuentes, N.; Brito, N. y Maldonado, C. (2012). *Algunos tópicos y normas generales aplicables a la elaboración de proyectos y trabajos de grado y ascenso.* Caracas. Fedupel-la editorial pedagógica.

Espinoza; Lugo (2012) *Conocimiento que poseen los estudiantes del 6to. Semestre cursantes de Geometría II en el contenido de secciones cónicas, de la mención matemática de FaCE-UC según los criterios de Van Hiele.* Trabajo de Grado para la Licenciatura de Educación mención Matemática no publicado. Facultad de Ciencias de la Educación de la Universidad de Carabobo. Valencia.

Fouz, F. *Un paseo por la Geometría*. Extraido el 05 de mayo de 2014 desde http://www.xtec.cat/~rnolla/Sangaku/SangWEB/PDF/PG-04-05-fouz.pdf

Gaceta Oficial de la República Bolivariana de Venezuela No. 5.929 Extraordinario (2009). *Ley Orgánica de Educación*. Caracas.

Gómez, O. (1997). *La filosofía de René Descartes.* Extraido el 01 de junio de 2014 desde http://www.monografias.com/trabajos97/filosofia-rene-descartes/filosofia-rene-descartes.shtml

Hernández, R.; Fernández, C. y Baptista , P. (2006). *Metodología de la investigación.* México. Mc Graw Hill Interamericana Editores, S.A. de C.V.

Hurtado y otros (2001). *Metodología de la investigación holística.* Caracas. Sypal.

Lehmann, C. (2005). *Geometría Analítica*. México, Editorial Limusa, S.A. de C.V. Grupo Noriega Editores.

Ministerio del Poder popular del Despacho de la Presidencia y Seguimiento de la Gestión de Gobierno, (2013). *Constitución de la República Bolivariana de Venezuela 1999*. Caracas. Ediciones de la Presidencia de la República.

Orozco, C.; Labrador, M. y Palencia, A. (2002). *Metodología, Manual teórico práctico de metodología para tesistas, asesores, tutores y jurados de trabajos de investigación y ascenso.* Valencia. Edumex

Palella, S. y Martins, F. (2003). *Metodología de la investigación*. Caracas. Fondo editorial de la Universidad Experimental Libertador

Revista Matemática Educativa sobre el 13º Encuentro Colombiano de Matemática Educativa. Extraída el 19 de mayo de 2014 desde http://asocolme.org/images/eventos/13/MATEMATICA\_EDUCATIVA\_13\_Encuentro\_Colombiano%20ECME.pdf

Rivero; Álvarez (2010). *Pensamiento geométrico que poseen los estudiantes para el aprendizaje de los contenidos de la asignatura Geometría II según el modelo de Van Hiele en la mención Matemática de la Facultad de Ciencias de la Educación de la Universidad de Carabobo.* Trabajo de Grado para la Licenciatura de Educación mención Matemática no publicado. Facultad de Ciencias de la Educación de la Universidad de Carabobo. Valencia.

Rojas, C. (2005). *Mentefactos y niveles de razonamiento geométrico, según Van Hiele, en alumnas de licenciatura de pedagogía infantil.* Barranquilla. Revista del Instituto de Estudios Superiores en Educación Universidad del Norte.

Ruiz, C (2002). *Instrumentos de investigación educativa. Procedimientos para su diseño y validación.* Barquisimeto. Cideg

Sabino, C. (2002). *El proceso de investigación*. Caracas. Editorial Panapo.

Sánchez; Blasco (2013). *Nivel de razonamiento geométrico en el contenido de polígonos en los estudiantes de primer año del Liceo Nacional Bolivariano José Félix Ribas municipio San Joaquín estado Carabobo basado en el modelo de Van Hiele*. Trabajo de Grado para la Licenciatura de Educación mención Matemática no publicado. Facultad de Ciencias de la Educación de la Universidad de Carabobo. Valencia.

Serie Schaum (1978). *Geometría Plana con Coordenadas*. México. Editorial McGraw-Hill.

**ANEXOS**

**UNIVERSIDAD DE CARABOBO**

**FACULTAD DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN**

**DEPARTAMENTO MATEMÁTICA Y FÍSICA**

**CÁTEDRA DE DISEÑO DE INVESTIGACIÓN**

Profesor: \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Bárbula, \_\_\_\_\_/07/2014

Estimado Docente,

Cumplo con participarle que usted ha sido seleccionado en calidad de experto, para la validación del instrumento que fue elaborado con el fin de recabar información necesaria para la investigación titulada: **“Nivel de razonamiento geométrico del contenido Punto en el espacio. Caso: Estudiantes de Geometría III del séptimo semestre de Educación mención Matemática de la FaCE-UC periodo 1S-2014”**, la cual es realizada por el bachiller Andrés Adolfo Martínez Gutiérrez, C.I. 7.062.485, como requisito previo para obtener el título de Licenciado en Educación mención Matemática.

Esperando de usted su valiosa colaboración.

Andrés A. Martínez G.

Anexo:

* Objetivos de la Investigación
* Matriz de Operacionalización
* Instrumento
* Formato de Validación

**UNIVERSIDAD DE CARABOBO**

**FACULTAD DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN**

**DEPARTAMENTO MATEMÁTICA Y FÍSICA**

**CÁTEDRA DE DISEÑO DE INVESTIGACIÓN**

NIVEL DE RAZONAMIENTO GEOMÉTRICO DEL CONTENIDO

PUNTO EN EL ESPACIO

Caso: Estudiantes de Geometría III del séptimo semestre de Educación mención Matemática de la FaCE-UC periodo 1S-2014

**Objetivos de la Investigación**

**Objetivo General**

Determinar el nivel de razonamiento geométrico del contenido Punto en el espacio en los estudiantes de Geometría III del séptimo semestre de Educación mención Matemática de la FaCE-UC.

**Objetivos Específicos**

* Diagnosticar el nivel de razonamiento geométrico: *Visualización o Reconocimiento*; relacionado con el contenido Punto en el espacio en los estudiantes de Geometría III del séptimo semestre de Educación mención Matemática de la FaCE-UC.
* Estimar el nivel de razonamiento geométrico*: Análisis*; relacionado con el contenido Punto en el espacio en los estudiantes de Geometría III del séptimo semestre de Educación mención Matemática de la FaCE-UC.
* Identificar el nivel de razonamiento geométrico: *Ordenamiento o Clasificación*; relacionado con el contenido Punto en el espacio en los estudiantes de Geometría III del séptimo semestre de Educación mención Matemática de la FaCE-UC.
* Examinar el nivel de razonamiento geométrico: *Razonamiento Deductivo o Deducción Formal*; relacionado con el contenido Punto en el espacio en los estudiantes de Geometría III del séptimo semestre de Educación mención Matemática de la FaCE-UC.
* Precisar el nivel de razonamiento geométrico: *Rigor*, relacionado con el contenido Punto en el espacio en los estudiantes de Geometría III del séptimo semestre de Educación mención Matemática de la FaCE-UC.



**UNIVERSIDAD DE CARABOBO**

**FACULTAD DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN**

**DEPARTAMENTO MATEMÁTICA Y FÍSICA**

**CÁTEDRA DE DISEÑO DE INVESTIGACIÓN**

Estimado estudiante:

El siguiente cuestionario forma parte de la investigación titulada: **“Nivel de razonamiento geométrico del contenido Punto en el espacio. Caso: Estudiantes de Geometría III del séptimo semestre de Educación mención Matemática de la FaCE-UC periodo 1S-2014”** y tiene como propósito determinar en qué nivel, según el Modelo de los esposos Van Hiele, se ubican dichos estudiantes.

La información que aporte es confidencial, por lo que puede responder con toda confianza. Al responder, hágalo con sinceridad, ya que de ello dependerá el grado de confiabilidad del instrumento.

**Instrucciones:**

* Lea con atención cada pregunta antes de responder.
* Escoja entre las respuestas dadas a cada pregunta la correcta. Cada pregunta tiene una sola respuesta correcta. Marque con un círculo la letra correspondiente a dicha respuesta. **SI NO CONOCE LA RESPUESTA NO MARQUE NINGUNA.**
* Al contestar, hágalo con la mayor seguridad y objetividad.
* Dispone de 45 minutos para contestar este cuestionario.

Gracias por su colaboración y tiempo prestado.

Andrés A. Martínez G.

**UNIVERSIDAD DE CARABOBO**

**FACULTAD DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN**

**DEPARTAMENTO MATEMÁTICA Y FÍSICA**

**INSTRUMENTO DE EVALUACIÓN DE NIVELES DE RAZONAMIENTO GEOMÉTRICO**

**DEL CONTENIDO PUNTO EN EL ESPACIO**

Seudónimo: \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Edad: \_\_\_\_\_ Curso: \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Fecha: \_\_\_\_/\_\_\_\_\_/\_\_\_\_\_

1.- La siguiente figura, ubicada en el espacio, representa

a) Un Hexágono con coordenadas (x, y) con líneas cruzadas

b) Tres líneas cruzadas en el punto (x, y) que se unen en sus extremos

c) Un Cubo de tres caras

d) Un Cubo Transparente

2.- Los siguientes grupos de líneas, ubicadas en cualquier plano del espacio, ¿Qué tienen en común?

a) Ninguna es horizontal

b) Todas son de la misma longitud

c) Se cortan en un punto

d) Todas son infinitas

3.- En la siguiente figura, ubicada en el espacio, el punto A está en

a) Fuera de la figura

b) Sobre una de las caras de la figura

c) Con la información dada está Indeterminado

d) Dentro de la figura

4.- De las siguientes afirmaciones, relacionadas a la siguiente figura, indique la que **NO** es correcta

a) Tiene sus lados iguales

b) Es un Cuadrado

c) Es un Paralelepípedo

d) Es un Cuadrilátero

5.- En la siguiente figura, ubicada en el espacio, si cada vértice representa un punto, indique cuantos puntos tiene

a) 8

b) 9

c) 12

d) 10

6.- De las siguientes coordenadas, indique la que ubica al punto B

a) (2,2,3)

b) (3,2,2)

c) (2,3,2)

d) (0,3,2)

7.- Las dimensiones de un punto son

a) Espesor

b) Espesor, Anchura y Longitud

c) Espesor y Anchura

d) No tiene dimensiones

8.- En la siguiente figura, indique cuál es el octante donde está el punto C

a) 1er. Octante

b) 2do. Octante y 7mo. Octante

c) Dada la figura, no se puede determinar

d) 2do. Octante y 6to. Octante

9.- En la siguiente figura, las líneas finas que se intersecan en cuatro puntos y que están inscritas en el cubo, representan

a) Una Pirámide con todas las caras iguales

b) Tres Triángulos, de los cuales, uno es diferente a los otros

c) Una Pirámide base cuadrada

d) Una Pirámide con base triangular más grande que sus otros lados

10.- La figura representa la sección transversal de un cono, obteniéndose un triángulo ABC. Dadas las rectas L1 y L2 que son paralelas y el vértice A está en L1 y su lado BC está sobre L2. Entonces, si se mueve al punto A sobre la recta L1

a) El área del triángulo varía proporcionalmente

b) El área del triángulo va aumentando

c) El área del triángulo se va reduciendo y aumentando, según se mueva al punto A

d) El área se mantiene constante

11.- Dados los puntos A( -1,1,1) y B(2,-3,-4), una vez construido el paralelepípedo recto rectangular que tiene a los puntos A y B como vértices opuestos, se observa que la diagonal entre A y B comienza y termina en:

a) 1er. Octante y 8vo. Octante o viceversa

b) 8vo. Octante y 2do. Octante o viceversa

c) 2do. Octante y 4to. Octante o viceversa

d) 1er Octante y 4to. Octante o viceversa

12.- Si un punto pertenece a una recta cualquiera en el espacio, para que pueda pertenecer a otras dos rectas cualesquiera, necesariamente

a) Las rectas tienen que pasar por el origen

b) El punto debe ser la intersección de las rectas y una de las rectas debe estar en algún plano coordenado

c) El punto debe ser la intersección de las rectas

d) El punto debe ser la intersección de las rectas y tener un plano horizontal y otro vertical

13.- Para que una diagonal de un paralelepípedo recto rectangular siempre pase por el origen, necesariamente

a) Tiene que ser en forma de cubo con el punto medio donde se cruzan las diagonales igual a (0,0,0)

b) No importa la forma que tenga, con tal de que el centro de gravedad sea simétrico

c) La terna de los vértices opuestos deben tener signos opuestos uno a uno

d) Debe tener un vértice en el origen

14.- Si el punto P(2,3,3) es un vértice de un paralelepípedo recto rectangular y el vértice opuesto de este punto está determinado por el punto G(-x,-y,-z), entonces sus otros vértices son:

a) (-x,-y,-3); (-x,3,3); (-x,3,-z); (2,3,-z); (2,-y,-z); (2,-y,3)

b) (-x,-y,3); (-x,3,3); (-x,3,z); (2,3,-z); (2,-y,-z); (2,-y,3)

c) (-x,-y,3); (-x,3,3); (-x,3,-z); (2,3,-z); (2,-y,-z); (2,-y,3)

d) (-x,-y,-3); (-x,3,3); (-x,3,-z); (2,3,-z); (2,-y,-z); (-2,-y,3)

15.- La figura muestra un hexágono inscrito en un cubo, cuyos vértices tocan los puntos medios de cada arista del cubo, de las siguientes alternativas, indique cual es FALSA

a) Los triángulos sobre las caras son triángulos isósceles

b) Cada cara del cubo tiene un lado del hexágono

c) La figura es imposible, es una ilusión óptica

d) El hexágono es regular

16.- He aquí dos afirmaciones:

**I**) Si una figura es un paralelepípedo recto rectangular, entonces, cada diagonal entre sus vértices opuestos bisecta en un mismo punto a las otras.

**II**) Si las diagonales entre los vértices opuestos de una figura se bisectan en un punto, la figura es un paralelepípedo recto rectangular.

En las respuestas dadas a continuación, la correcta es:

1. Para probar que **I** es cierto, basta con probar que **II** es cierto
2. Para probar que **II** es cierto, basta probar que **I** es cierto
3. Para probar que **II** es cierto, es suficiente elegir un paralelepípedo recto rectangular, cuyas diagonales entre sus vértices opuestos se bisectan una a la otra
4. Para probar que **II** es falsa, es suficiente elegir un no-paralelepípedo recto rectangular, cuyas diagonales entre sus vértices opuestos se bisectan unas a la otras

17.- En “F-Geometría”, dadas dos líneas rectas {M,N} y {P,M}, se dice que estas **se interceptan** en **M** porque tienen al punto **M** en común. Y dadas las líneas {M,N} y {P,L}, se dice que **son paralelas** porque ellas no tienen en común ningún punto.

Luego, dados los puntos E, F, G, H, J (ver gráfica) y se trazan

las líneas{E,F}, {E,G}, {E,H}, {E,J}, {F,G}, {F,H}, {F,J}, {G,H}, {G,J}, {H,J}

De las siguientes afirmaciones, basado en la información anterior y SIN REALIZAR NINGÚN TRAZADO, ¿Cuál es FALSA?

a) {E,G} y {F,H} son paralelas

b) {E,J} y {G,F} se interceptan

c) {F,G} y {G,H} se interceptan

d) {E,H} y {F,J} son paralelas

18.- En Geometría Solar, se llama vertical de un lugar a la dirección del hilo de la plomada, o sea la dirección de la fuerza de la gravedad en dicho punto. Si se prolonga indefinidamente la vertical interceptando a la esfera celeste, esa línea

a) Pasa a 36º 30` de la inclinación del Equinoccio y el Solsticio

b) Pasa por dos puntos diametralmente opuestos el Acimut y el Nadir

c) Pasa por dos puntos diametralmente opuestos el Cenit y el Nadir

d) Pasa por dos puntos diametralmente opuestos el Acimutal y el Cenit

19.- Relacionando algunas Geometrías, indique cuál de las siguientes afirmaciones es **FALSA**

a) Según la Geometría Hiperbólica, por un punto exterior a una recta pasan infinitas rectas paralelas a la recta dada

b) Según la Geometría Parabólica, por un punto exterior a una recta no pasa una única recta paralela a la recta dada

c) Según la Geometría Elíptica, por un punto exterior a una recta no pasan paralelas a la recta dada

d) Según la Geometría Euclidiana, por un punto exterior a una recta pasa una única recta paralela a la recta dada

20.- Si se tienen 3 puntos no colineales en un plano en el espacio. Al trazar líneas que unan a los tres puntos se obtiene un triángulo. Bolyai, Lobachebsky y Gauss afirmaban que la suma de todos sus ángulos es menor a 180º

De lo anterior, la conclusión correcta es:

a) Los matemáticos señalados no usaron los instrumentos adecuados para medir los ángulos

b) Los matemáticos señalados tenían un concepto errado de la geometría

c) Los matemáticos señalados usaron suposiciones diferentes que las usuales en geometría plana

d) En el razonamiento que hicieron los matemáticos señalados, obviaron algunos parámetros

Preparado por: Andrés Adolfo Martínez G.

C.I. 7.062.485 (05/12/13) (Rev. 27/07/14)

**Respuestas:**

**1. - d**

**2. - c**

**3. - c**

**4. - c**

**5. - d**

**6. - c**

**7. - d**

**8. - c**

**9. - a**

**10. - d**

**11. - b**

**12. - c**

**13. - c**

**14. - c**

**15. - c**

**16. - d**

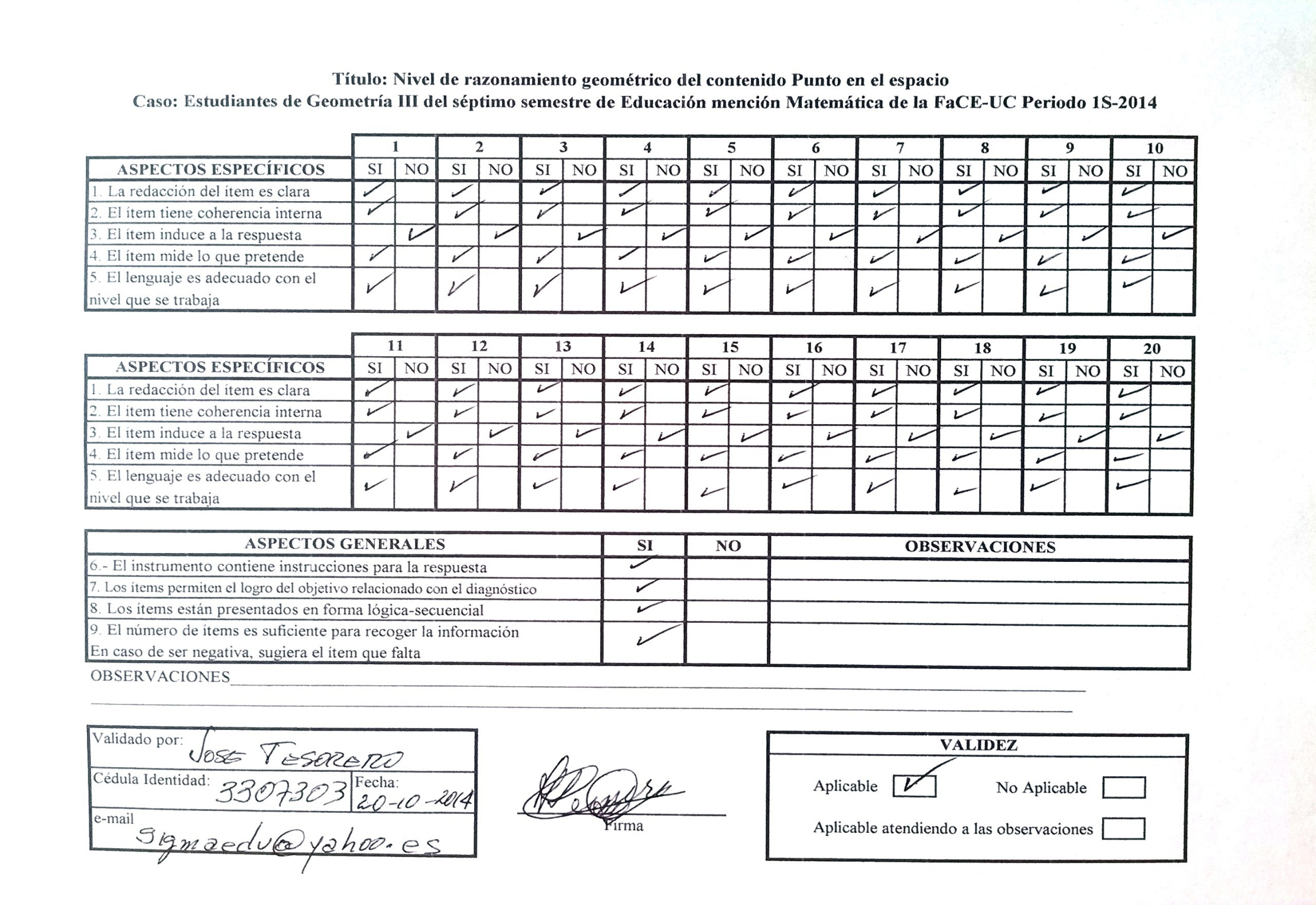
**17. - b**

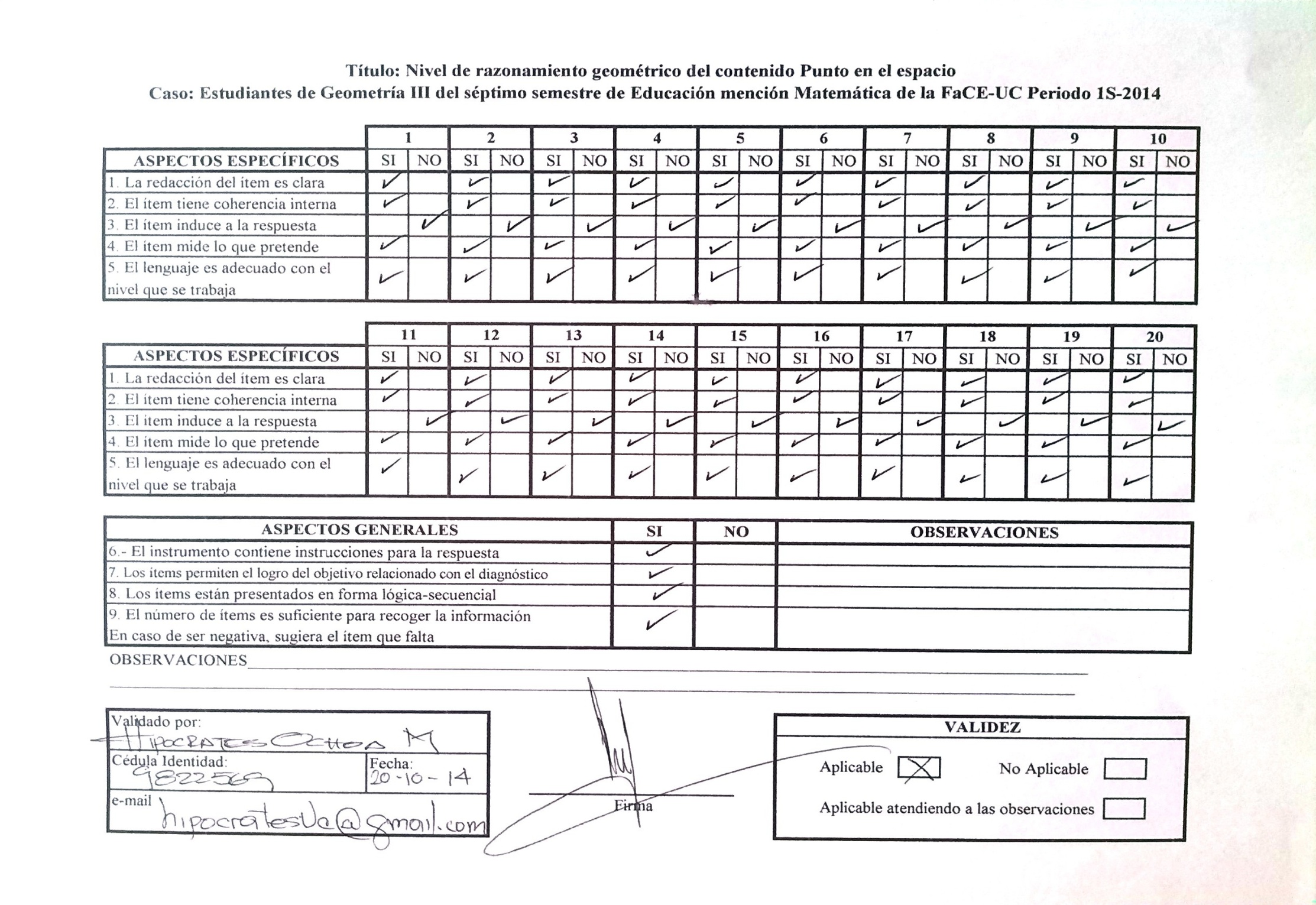
**18. - c**

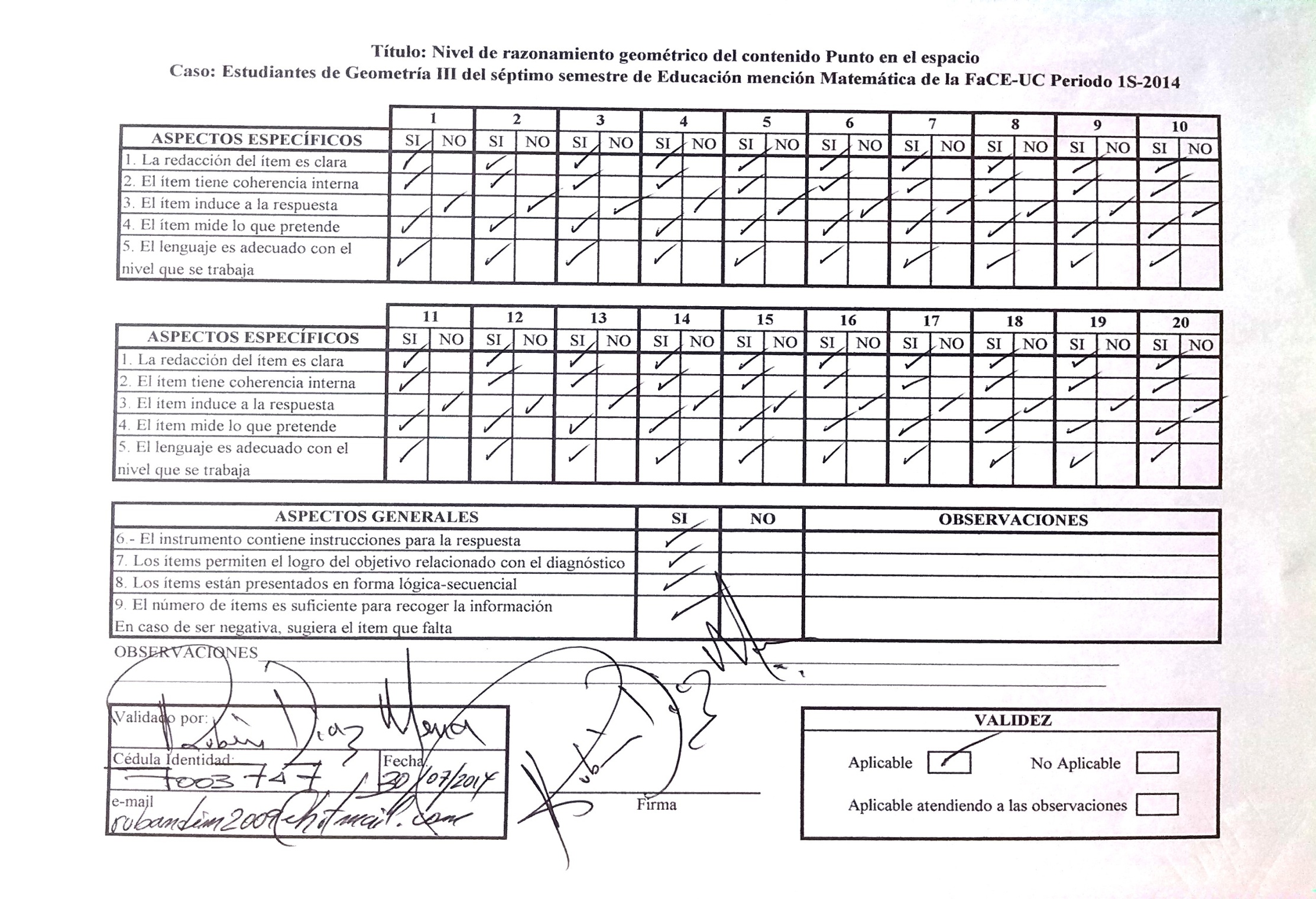
**19.- b**

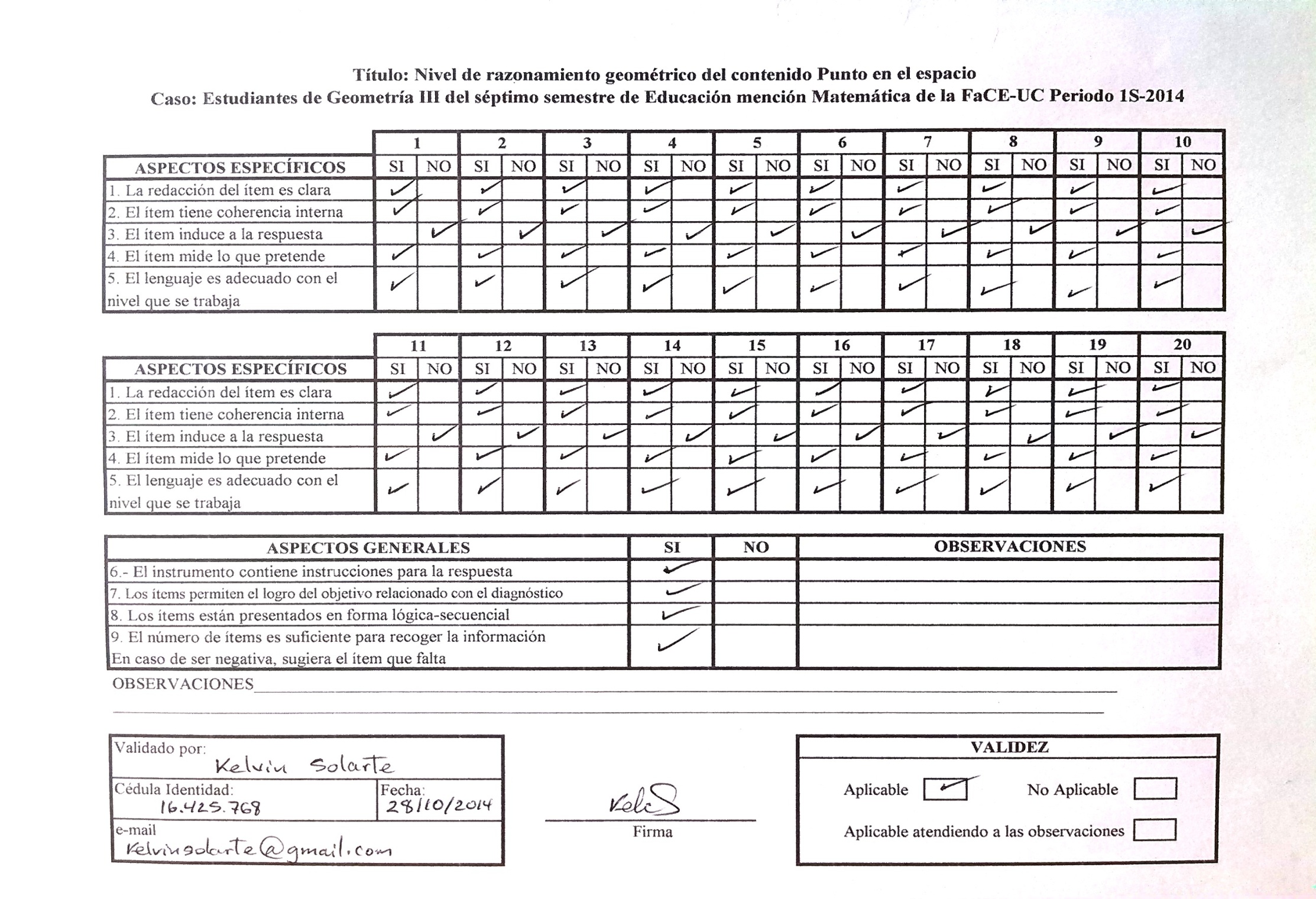
**20.- c**

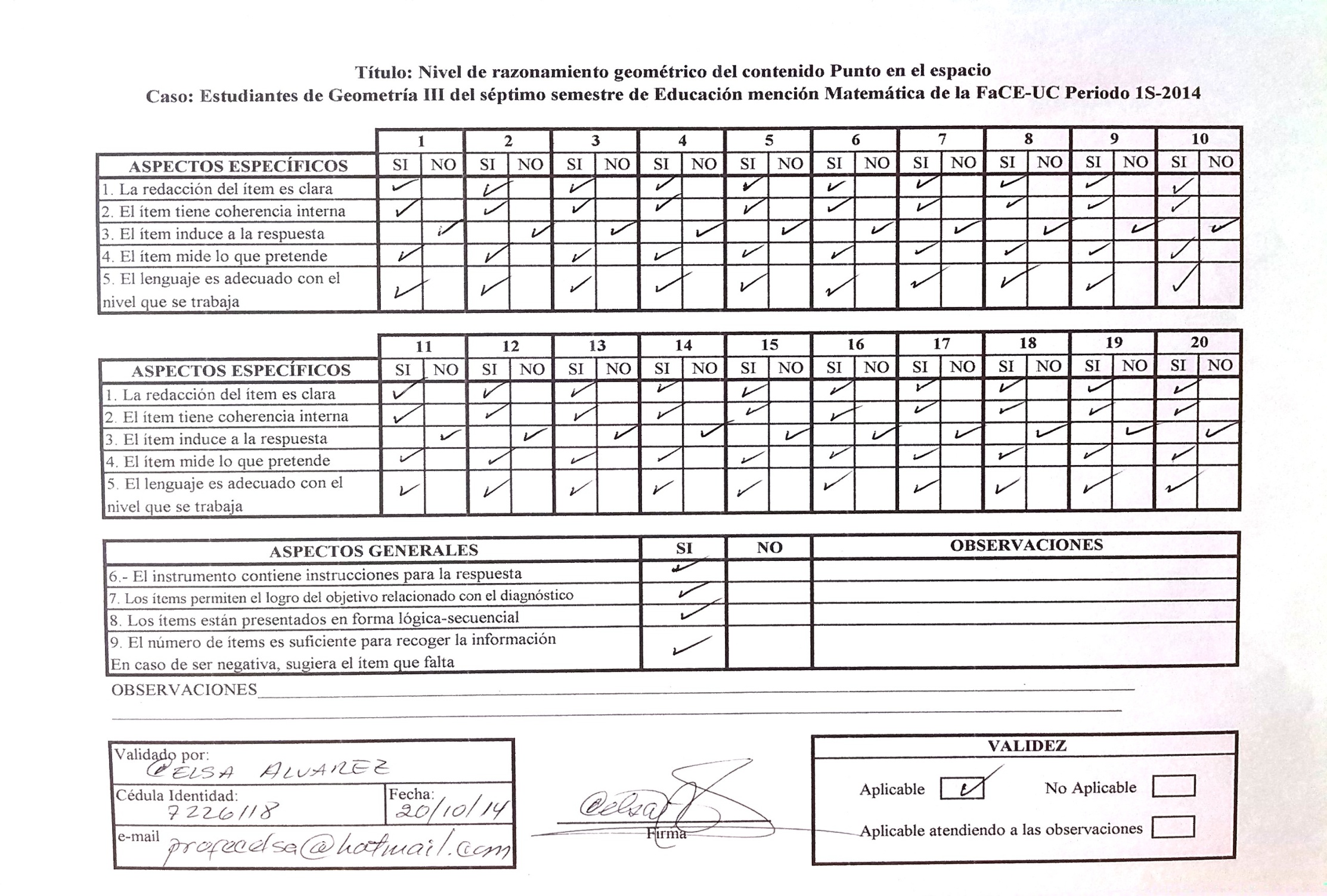
****

****

****

****

****

****