

**UNIVERSIDAD DE CONCEPCIÓN
FACULTAD DE EDUCACIÓN
PEDAGOGÍA EN MATEMÁTICA Y COMPUTACIÓN**



**“PREDICCIÓN DEL RENDIMIENTO DE ASIGNATURAS MATEMÁTICAS A PARTIR DE
LA RELACIÓN CON EL NIVEL DE INTELIGENCIA LÓGICA, ESQUEMAS DE
RAZONAMIENTO FORMAL Y NIVEL DE LÉXICO DISPONIBLE EN CENTROS DE
INTERÉS RELACIONADOS CON LA MATEMÁTICA”**



FONDECYT

Fondo Nacional de Desarrollo

Científico y Tecnológico

FONDECYT 1140457

“Plataforma adaptativa online para el fortalecimiento de las competencias matemáticas y pedagógicas a partir del nivel de inteligencia, razonamiento y léxico disponible de estudiantes de Pedagogía en Matemática”

SEMINARIO PARA OPTAR AL GRADO DE LICENCIADO EN EDUCACIÓN

DOCENTE GUÍA: Dr. Gamal Cerda Etchepare

DOCENTE COGUÍA: Dr. Pedro Salcedo Lagos

TESISTAS:

Alex Nibaldo Barriga Iturra.

Felipe Iván Cartes Venegas.

Diego Eduardo Silva Quezada.

Juan Eduardo Vergara Rodríguez.

CONCEPCIÓN, 2016

**UNIVERSIDAD DE CONCEPCIÓN
FACULTAD DE EDUCACIÓN
PEDAGOGÍA EN MATEMÁTICA Y COMPUTACIÓN**



**“PREDICCIÓN DEL RENDIMIENTO DE ASIGNATURAS MATEMÁTICAS A PARTIR DE
LA RELACIÓN CON EL NIVEL DE INTELIGENCIA LÓGICA, ESQUEMAS DE
RAZONAMIENTO FORMAL Y NIVEL DE LÉXICO DISPONIBLE EN CENTROS DE
INTERÉS RELACIONADOS CON LA MATEMÁTICA”**



FONDECYT

Fondo Nacional de Desarrollo
Científico y Tecnológico

FONDECYT 1140457

“Plataforma adaptativa online para el fortalecimiento de las competencias matemáticas y pedagógicas a partir del nivel de inteligencia, razonamiento y léxico disponible de estudiantes de Pedagogía en Matemática”

SEMINARIO PARA OPTAR AL GRADO DE LICENCIADO EN EDUCACIÓN

DOCENTE GUÍA: Dr. Gamal Cerda Etchepare

DOCENTE COGUÍA: Dr. Pedro Salcedo Lagos

TESISTAS:

Alex Nibaldo Barriga Iturra.

Felipe Iván Cartes Venegas.

Diego Eduardo Silva Quezada.

Juan Eduardo Vergara Rodríguez.

CONCEPCIÓN, 2016

AGRADECIMIENTOS A FONDECYT

El presente trabajo de investigación forma parte del proyecto FONDECYT 1140457, “Plataforma adaptativa online para el fortalecimiento de las competencias matemáticas y pedagógicas a partir del nivel de inteligencia, razonamiento y léxico disponible de estudiantes de Pedagogía en Matemática”, auspiciado por la Comisión Nacional de Investigación Científica y Tecnológica de Chile (CONICYT).



Agradecimientos

Agradecemos en especial al profesor guía, Dr. Gamal Cerda Etchepare y al profesor co-guía Dr. Pedro Salcedo Lagos, por la dedicación y el gran apoyo otorgado durante el desarrollo de la investigación.

Agradecemos también a nuestras familias, amigos, compañeros y todas aquellas personas que de alguna manera colaboraron en el desarrollo de este seminario.



Resumen

La presente investigación muestra los resultados de un estudio en la población Universitaria chilena llevado a cabo en una muestra representativa de estudiantes de Pedagogía en Matemática de la Universidad de Concepción y Universidad del Bío-Bío, que busca evidencia acerca de la relación existente entre el rendimiento de asignaturas matemáticas ponderadas y el nivel de inteligencia lógica (mediante el Test de Inteligencia Lógica Superior, TILS), el Nivel de Razonamiento Lógico Formal dividido por esquemas (mediante Test de Razonamiento Lógico, TRL) y el Léxico Disponible (mediante el test de léxico disponible) referidos a cinco centro de interés relacionados con la matemática. El análisis de esta muestra que se categorizó por género, nivel educativo e institución a la que pertenecen, permite observar diferencias significativas en los niveles de inteligencia lógica en función de la institución universitaria, no así del género ni del nivel educativo. En torno al nivel de razonamiento lógico vistos por esquemas, las mayores diferencias significativas se observaron en el esquema de probabilidad y en todos los esquemas hubo diferencias al considerar la institución a la que pertenecen los estudiantes de la muestra. De los niveles de léxico disponible solo se observan diferencias significativas entre los niveles educativos.

Como hallazgos principales de este trabajo, en esta investigación se logró identificar que las variables con mayor peso predictivo de las calificaciones obtenidas por los estudiantes en asignaturas de matemáticas es la Institución educativa, considerando todas las variables, y para variables de tipo cuantitativas esta resultó para el número de palabras referidas al centro de interés “geometría”.

Indices

| | Página |
|---|--------|
| Introducción | 10 |
| Capítulo 1: Marco Teórico | 14 |
| 1.1- Predictores del rendimiento académico universitario | 15 |
| 1.2- Inteligencia, definiciones y aspectos básicos | 19 |
| 1.3- Inteligencia Lógica y Razonamiento lógico. | 21 |
| 1.3.1- Lógica, Razonamiento lógico e inferencia: aspectos básicos y definiciones | 21 |
| 1.3.2- Tipos de Razonamiento | 24 |
| 1.3.2.1 Razonamiento inductivo. | 24 |
| 1.3.2.2 Razonamiento deductivo | 25 |
| 1.3.2.3 Razonamiento lógico | 27 |
| 1.3.2.4 Razonamiento lógico matemático | 28 |
| 1.4- Inteligencia lógico matemática, esquemas de razonamiento formal, rendimiento académico | 29 |
| 1.5- Disponibilidad Léxica. | 32 |
| 1.5.1- Lexicón Mental. | 33 |
| 1.5.2- Léxico disponible de una lengua. | 34 |
| 1.5.3- Definición de Disponibilidad léxica | 35 |
| 1.5.4- Estudios de la disponibilidad léxica en matemática. | 37 |
| Capítulo 2: Metodología | 38 |
| 2.1- Planteamiento del problema | 39 |
| 2.2- Objetivos de la investigación | 39 |

| | |
|---|----|
| 2.2.1- Objetivo General | 39 |
| 2.2.2- Objetivos específicos | 40 |
| 2.3- Hipótesis: | 40 |
| 2.4- Población y muestra | 41 |
| 2.5- Variables | 44 |
| 2.5.1- Variables Dependientes | 44 |
| 2.5.1.1- Rendimiento Académico. | 44 |
| 2.5.2- Variables Independientes | 44 |
| 2.5.2.1 Variables cualitativas | 44 |
| 2.5.2.2 Variables Cuantitativas | 45 |
| 2.6- Descripción de instrumentos para recopilar información. | 46 |
| 2.6.1- Test Inteligencia Lógica Superior (TILS) | 46 |
| 2.6.2 Test de medición de razonamiento lógico. | 46 |
| 2.6.3- Test de medición del léxico disponible | 47 |
| 2.7- Procedimiento | 48 |
| Capítulo 3: Análisis de resultados | 49 |
| 3.1- Análisis generales de carácter descriptivo y correlacional bivariado de las diversas variables independientes con respecto al promedio de calificaciones de asignaturas del ámbito matemático. | 50 |
| 3.1.1 Análisis de los promedios de calificaciones del ámbito disciplinar de los estudiantes en función de la Universidad a la cual asisten. | 50 |
| 3.1.2 Análisis de los promedios de calificaciones del ámbito disciplinar de los estudiantes en función del género de los estudiantes. | 53 |

| | |
|---|----|
| 3.1.3 Análisis de los promedios de calificaciones del ámbito disciplinar de los estudiantes en función del nivel educativo del alumno. | 57 |
| 3.2- Respecto de los puntajes en Inteligencia Lógica, Esquemas de Razonamiento Formal y Léxico asociado a los cinco centros de interés matemático | 62 |
| 3.2.1- Análisis del Test de Inteligencia Lógica en función de la Universidad a la cual asisten los estudiantes. | 62 |
| 3.2.2- Análisis del Test de Inteligencia Lógica en función del género de los estudiantes. | 63 |
| 3.2.3- Análisis del Test de Inteligencia Lógica en función del nivel educativo del alumno. | 64 |
| 3.2.4- Análisis del Test de Razonamiento Lógico en función de la Universidad a la cual asisten los estudiantes. | 65 |
| 3.2.5- Análisis del Test de Razonamiento Lógico en función del género de los estudiantes. | 66 |
| 3.2.6- Análisis del Test de Razonamiento Lógico en función del nivel educativo. | 67 |
| 3.2.7- Análisis del Léxico Disponible en los distintos contenidos matemáticos en función de la Universidad a la cual asisten los estudiantes. | 69 |
| 3.2.8- Análisis del Léxico Disponible en los distintos contenidos matemáticos en función del género de los estudiantes. | 70 |
| 3.2.9- Análisis del Léxico Disponible en los distintos contenidos matemáticos en función del nivel educativo. | 71 |
| 3.3- Análisis de correlaciones entre variables. | 73 |
| 3.3.1- Correlación entre el puntaje del Test de Inteligencia Lógica y el promedio matemático ponderado. | 73 |
| 3.3.2- Correlación entre el puntaje del Test de Razonamiento Lógico y el promedio matemático ponderado. | 74 |
| 3.3.3- Correlación entre el número de palabras en todos los centros de interés y promedio matemático ponderado. | 76 |
| 3.4- Modelo de regresión lineal múltiple. | 78 |
| Capítulo 4: Conclusiones | 85 |

| | |
|---|-----|
| 4.1- Rendimiento académico, inteligencia lógica, Esquemas de Razonamiento Lógico formal y Léxico Disponible: factores asociados y principales hallazgos | 90 |
| 4.1.1- Respecto al rendimiento académico. | 90 |
| 4.1.2- Respecto a la Inteligencia Lógica. | 90 |
| 4.1.3- Respecto a Esquemas de Razonamiento Lógico Formal. | 92 |
| 4.1.4- Respecto a léxico disponible. | 92 |
| 4.2- Relación desempeño académico de asignaturas matemáticas e inteligencia lógica y razonamiento lógico. | 93 |
| 4.3- Proyecciones | 94 |
| Capítulo 5: Referencias Bibliográficas | 95 |
| Capítulo 6: Índices de Tablas y Figuras | 105 |
| Capítulo 7: Anexos | 110 |



INTRODUCCIÓN



Introducción

Gran parte de las investigaciones dedicadas a esclarecer los factores que influyen sobre el rendimiento académico de los estudiantes han dirigido su atención predominantemente a variables como el nivel socioeconómico, la escolaridad de los padres, el tipo de institución educativa, el barrio de residencia, etc. (Casanova, Cruz, de la Torre y de la Villa, 2005; Eamon, 2005; Jones y White, 2000). A pesar del efecto significativo de éstas y otras variables demográficas en el rendimiento académico, su carácter estructural impide a las instituciones educativas realizar intervenciones orientadas a su mejora, pues están supeditadas a políticas gubernamentales de largo plazo, la mayoría de las veces lejos del alcance de su responsabilidad. Por lo mismo, examinar el efecto de variables asociadas a aspectos de tipo cognitivo o asociadas a habilidades de tipo transversal respecto del rendimiento académico, parece ser una opción complementaria que, además, posibilita a las mismas instituciones de educación superior, en este caso, generar los mecanismos preventivos o de intervención remedial conducentes a revertir situaciones asociadas al fracaso o la deserción.

Las Universidades muestran un claro índice de deserción y fracaso, especialmente al comienzo de los estudios de pregrado. En Chile, de acuerdo a estimaciones basadas en estadísticas nacionales, la tasa de deserción global de pregrado, evaluada para el año 2004, es cercana al 53,7%, siendo mayor en las universidades privadas nuevas que en las públicas. Por su parte, las áreas del conocimiento más críticas son Humanidades y ciencias jurídicas con cifras del orden de 80%, y las más eficientes son las áreas de Educación y Salud con un 37% y un 27%, respectivamente. Por género, las mujeres poseen una tasa de deserción promedio más baja que los varones de 43% y 50%, respectivamente (González, 2005).

Por tal motivo, contar con datos que arrojen luz sobre el posible efecto de otras variables de índole personal tales como factores cognitivos sobre el rendimiento académico dentro de un modelo de predictibilidad, permitirá que se conozca los factores o variables más relevantes, como sus pesos relativos a la hora

de explicar la variabilidad de los rendimientos académicos de los estudiantes de Pedagogía en matemática en dos instituciones de educación superior. La mayoría de los indicadores de rendimiento académico en diversos estudios en el ámbito universitario son escasos, por ejemplo saber, cuál es el rol de factores de tipo sociodemográfico como los son, la institución a la cual asisten los estudiantes, el género de éstos, su nivel educativo, pero paralelamente, examinar el efecto del nivel de desarrollo de sus esquemas de razonamiento formal, sus niveles de inteligencia lógica y el léxico disponible. Por lo mismo, se ha de realizar un examen exhaustivo de estas variables, y los principales hallazgos de la literatura científica que respaldan su inclusión en este modelo complejo de predicción. Lo cual se realiza en el marco teórico de la presente investigación.

Desde la perspectiva cognitiva, el éxito y el fracaso académico se han tratado de explicar acudiendo a diferencias individuales en inteligencia general o en aptitudes intelectuales específicas. Por cierto, la gran mayoría de las investigaciones publicadas en las últimas décadas reportan asociaciones significativas entre rendimiento académico y factores de inteligencia, lo cual demuestra la consistencia de esta relación (Bernad, 2000).

En investigaciones realizadas por Abarca y Sánchez (2005) se ha encontrado según lo expresado por los estudiantes, que un obstáculo clave en el bajo rendimiento académico son sus deficiencias en el perfil cognitivo, además de conocimientos disciplinarios insuficientes. Definen dos dificultades primordiales: no saben estudiar y no saben aprender. No hay dudas sobre la necesidad que tiene nuestra sociedad de alcanzar un mejor nivel de la calidad de la educación para aspirar a una mejor calidad de vida. Al respecto se cita:

El desempeño de los estudiantes de Pedagogía en Matemáticas ha sido dificultoso y deficitario. “Los últimos datos disponibles para INICIA (2012) muestran heterogeneidad en los conocimientos de los futuros profesores. La proporción de estudiantes medidos en esta última versión representa solo el 14% del universo total de egresados de carreras de Pedagogía, de manera que es necesario ser cautelosos respecto de cuán representativos pueden ser sus resultados. Sin embargo, los datos de mediciones

anteriores no resultan significativamente distintos, pese a no ser comparables por tratarse de poblaciones e instrumentos diferentes, puntualmente, no se encontraban alineados en relación con los estándares, a diferencia de la última medición (Ruffinelli, 2013:121).

En este contexto el panorama no resulta muy favorable: el 60% de los egresados obtuvo la calificación de “insuficiente” en el área de conocimientos disciplinarios, y un 34% también alcanza la calificación de “insuficiente” en conocimientos pedagógicos, observándose una gran variabilidad por institución: entidades en que el 90% de sus egresados evaluados logran un nivel insuficiente en conocimientos disciplinarios, versus entidades que alcanzan la misma proporción de egresados evaluados en nivel aceptable o sobresaliente. En cerca del 70% de las instituciones evaluadas, más del 50% de sus egresados alcanza resultados insuficientes en conocimientos disciplinarios. En el área de conocimientos pedagógicos la variabilidad es también muy alta: entidades con 86% de logros de nivel insuficiente, versus entidades sin egresados en dicho nivel de logro; y cerca del 40% de las instituciones con más de la mitad de sus egresados alcanzando logros de nivel insuficiente (Ruffinelli, 2013).

Estos índices no son auspiciosos, es más, son perjudiciales para la educación ya que estos serán los futuros formadores de personas y en particular formadores de futuros pedagogos. El propósito de esta investigación es contribuir al mejoramiento de los procesos que están implícitos en la formación general de competencias y desarrollo cognitivo de los docentes.

Este trabajo investigativo que sigue un enfoque cuantitativo descriptivo con un diseño correlacional, postulando aportar información relevante acerca de diversas preguntas que se articulan al objetivo general, que es determinar un modelo suficientemente parsimonioso que explique la variabilidad del rendimiento académico en asignaturas de carácter disciplinar de los estudiantes de Pedagogía en Matemáticas, como también, cuál de estas variables tiene un rol más relevante y, si hay diferencias significativas al comparar las mismas, en función de la institución a la cual asisten, género y nivel educativo.

La estructura del trabajo presenta, en un principio, el marco Teórico, en el cual se aportan conceptualizaciones, enfoques y estudios respecto de las variables involucradas en el modelo (rendimiento, inteligencia lógica, razonamiento lógico, disponibilidad léxica, lugar de dependencia, género y nivel educativo). Los enfoques teóricos e investigativos asociados a cada una de las variables mencionadas anteriormente se refieren a una serie de investigaciones que dan cuenta de las relaciones de estas u otras variables relacionadas y su efecto sobre el éxito o fracaso en el ámbito académico. Estas evidencias permiten establecer referencias relevantes a la hora de plantear las hipótesis correspondientes. La metodología de la investigación da cuenta del propósito del estudio, sus objetivos e hipótesis, describe el diseño de investigación, los instrumentos, etapas y procedimientos. En el apartado de resultados, se da cuenta de los principales hallazgos en función de los objetivos propuestos e hipótesis planteadas. En la discusión y conclusiones se examinan los principales resultados a la luz de los antecedentes teóricos y estudios previos de carácter nacional e internacional. Finalmente, se describen las referencias de los estudios y autores citados en el cuerpo del trabajo.

Este estudio puede ser útil para quienes tienen la responsabilidad de formar a los estudiantes de Pedagogía en Matemáticas, contribuyendo a una más clara predicción del mejoramiento del Rendimiento Académico, a través de las variables que mejor explican el éxito en las asignaturas de ámbito matemático.

I- Marco teórico.



1.1- Predictores del rendimiento académico universitario

Aproximarse al estudio del tema del rendimiento académico plantea la necesidad de abordarlo como un fenómeno multifactorial para entender su complejidad. Factores socioeconómicos, factores afectivos-motivacionales relacionados con las expectativas de la familia, docentes y los mismos estudiantes frente a los logros en el aprendizaje, los programas de estudio, las metodologías de enseñanza utilizadas, los conocimientos previos que tienen los estudiantes, del mismo modo el nivel de pensamiento formal (Benítez, 2000).

El rendimiento académico de los estudiantes universitarios constituye un factor imprescindible y fundamental para la valoración de la calidad educativa en la enseñanza superior. Según Pérez, Ramón y Sánchez (2000) el rendimiento académico es la suma de diferentes y complejos factores, estos actúan en el individuo que aprende y son determinantes en el éxito académico. El rendimiento se mide mediante las calificaciones obtenidas, con una valoración cuantitativa, cuyos resultados muestran las materias aprobadas o reprobadas, la deserción y el grado de éxito.

Conocer los diferentes factores que inciden en el rendimiento académico en el campo de la educación superior de una manera más integral, permite obtener resultados tanto cualitativos como cuantitativos para propiciar un enfoque más completo en la toma de decisiones para mejorar los niveles de pertinencia, equidad y calidad educativa. La determinación de indicadores de índole cuantitativa y cualitativa no implica que los factores asociados al rendimiento académico que se tomen en cuenta, sean exclusivos del campo universitario.

De lo anterior se infiere que existen diferentes aspectos que se asocian al rendimiento académico, entre los que intervienen componentes tanto internos como externos al individuo, los que pueden ser de orden social, cognitivo, motivacional o emocional.

Según Celorrio (1999), existe una relación entre la motivación y el rendimiento, Además, afirma que las variables que mejor predicen el rendimiento final son las del rendimiento obtenido en cursos anteriores. En la misma línea, Herrera, et al., (1999)

en una investigación con estudiantes de la Universidad de Salamanca, llega a la conclusión que el rendimiento previo al ingreso a la educación superior es el mejor predictor del rendimiento futuro, señalando que los estudiantes con mejor rendimiento universitario es el de aquel que ha tenido un alto rendimiento en enseñanza secundaria.

En Chile, según varios autores, la Prueba de Selección Universitaria (PSU) y las Notas de Enseñanza Media (NEM) son predictores del rendimiento académico universitario. En efecto, el Consejo de Rectores de las Universidades Chilenas (CRUCH) en 2006, afirman que las notas de enseñanza media son un predictor del rendimiento de los alumnos que ingresan a la Universidad.

“La agrupación NEM y PSU tiene el mayor peso relativo de todas las especificaciones de regresión. Las variables del entorno siguen en importancia, dejando patente que las características del colegio de origen en cuanto a rama educacional y tipo de dependencia son relevantes para predecir el futuro académico del alumno” (Reyes y Torres, 2009: 100).

En Chile, las variables sociodemográficas más utilizadas en la predicción de rendimiento académico en la educación superior refieren al nivel socioeconómico de las familias. Los estudios de Manzi (2006) y Santelices (2007) indican que el nivel educativo de los padres del estudiante pareciera no presentar una relación importante con su rendimiento académico en la educación superior. Si bien Santelices (2007) reportó una relación estadísticamente significativa, esta no presenta un tamaño del efecto importante a la hora de explicar el promedio ponderado acumulado de los estudiantes (coeficientes menores a 0,1). Es importante notar, sin embargo, que en ambos estudios los resultados refieren a grupos de estudiantes que lograron ingresar a universidades que participan del proceso de admisión centralizado del Consejo de Rectores de las universidades chilenas (CRUCH), superando por lo tanto la barrera de entrada de los puntajes PSU exigidos por estas instituciones (Catalán y Santelices, 2014:29).

Pérez et. al., (2011), señala que las NEM son el mejor predictor de características cognitivas y actitudinales de los alumnos, las cuales son fundamentales para obtener un desempeño académico exitoso en la Universidad.

Ting y Robinson (1998) señalan que el proceso mediante el cual el ser humano aprende, en el transcurso de su vida, los elementos socioculturales de su medioambiente, en el caso de las mujeres, gira menos en torno a sí mismas y enfatiza el bienestar de los demás antes que el propio. Atribuyen su éxito escolar a la suerte y a no expresar sus opiniones por el bien de una relación (en particular con los hombres). En cambio, los hombres tienden a una socialización basada en el control, el éxito y el poder; a guardar sus emociones con mayor autonomía y a ser autosuficientes.

Además, estos autores afirman que existen marcadas diferencias en cuanto al tipo de carrera elegida. Las del área de humanidades son elegidas principalmente por mujeres, y son éstas quienes obtienen mejores calificaciones. Por su parte, los hombres alcanzan mejores resultados en campos de estudio relacionados con las matemáticas, y en las ciencias sociales no se han encontrado diferencias importantes.

Hedges y Nowell, (1995) han tratado de encontrar diferencias en la medición psicométrica de la inteligencia, ya sea en general o a nivel de habilidades específicas. En las últimas dos décadas aumentó el número de investigaciones que emplearon pruebas psicométricas para evaluar las diferencias entre varones y mujeres en habilidades cognitivas específicas, y en el nivel de inteligencia general. En este marco, surgió una controversia como consecuencia del desarrollo de dos posturas encontradas. Por un lado, hay un grupo que sostiene que existe una diferencia significativa entre géneros con relación a la inteligencia general (Alexopoulos, 1996; Allik, Must y Lynn 1999; Lynn 1994, 1998), y, por otro, un grupo que señala como erróneo el planteo anterior, al considerar que las diferencias entre géneros no se dan en la inteligencia general, sino en habilidades específicas, tales como la espacial, el razonamiento verbal, el razonamiento matemático e inteligencia lógica (Aluja-Fabregat, Colom, Abad y Juan-Espinosa, 2000). Siguiendo la misma línea Cerda, et al., (2011) encontraron diferencias significativas entre hombres y

mujeres, al aplicar un test psicométrico para medir la inteligencia lógica matemática, siendo mayor el puntaje obtenido por los varones.

Además aquellos estudiantes que tienen una alta inteligencia lógica obtienen un rendimiento académico exitoso. Esto se corrobora en el estudio realizado por Cerda, et al., (2011) en donde utilizando una herramienta psicométrica para medir la inteligencia lógica concluyeron que los estudiantes con mayor rendimiento en las asignaturas matemáticas eran aquellos que obtenían los mayores puntajes en el test.

Ortega (2005) indica que si un individuo es capaz de desarrollar y fortalecer su nivel de inteligencia lógica, logrará además, aumentar la probabilidad de tener un desempeño académico exitoso, especialmente en las áreas de aprendizaje relacionadas a la comprensión matemática, mejorando así sus calificaciones.

Pajón y Ordoñez (2002), de la Universidad de Cuenca, realizaron una investigación que concluye que en nuestra realidad educativa para que el alumno tenga un buen rendimiento, debe tener desarrolladas las características del pensamiento abstracto-lógico, es decir que el rendimiento está influenciado directamente por el grado de desarrollo de la capacidad intelectual que posee cada alumno.

Según Iriarte y colaboradores (2000), muchos estudiantes universitarios que no tienen la capacidad de enfrentarse al pensamiento formal presentan un problema a la luz de otros aspectos del enfoque piagetiano de las operaciones formales: el nivel de desarrollo cognitivo de una persona representa una traba respecto de lo que puede y no puede comprender, no se puede esperar que un individuo que no haya alcanzado el pensamiento formal tenga un buen desempeño académico.

Matthews (1996) demostró que los estudiantes que poseen un estilo más centrado hacia el pensamiento deductivo, tienen más confianza de sí mismos en el ámbito académico. A diferencia de los estudiantes que valoraban más la interacción humana, ellos tienen una percepción académica inferior a la mayoría, obteniendo en consecuencia, menos confianza de sí mismos.

Otra variable asociada al rendimiento académico, es la estrategia que el estudiante emplea para procesar la información. Las estrategias de aprendizaje

constituyen un proceso de decisión consciente e intencional del sujeto, formado por una secuencia ordenada de operaciones mentales que realiza con el objetivo de organizar y reconstruir la información en su estructura cognitiva de tal manera que logre aprender, y a su vez, le permita planificar, organizar, ejecutar y evaluar sus actividades de aprendizaje. Supone, por tanto, un proceso ejecutivo que discrimina, selecciona, activa, combina, coordina y ejecuta diversas habilidades al mismo tiempo que pueden modificarse para ajustarse a distintos contextos (Beltrán, 1998; Gargallo, 2000).

Otra variable predictora del rendimiento académico es el léxico disponible, investigada por López y Soto (2012). Estos autores demuestran que, a mayor léxico, existe mayor nivel de comprensión lectora y a mayor nivel de esta, existe un mejor rendimiento en las matemáticas, de lo cual se infiere: a mayor léxico, habrá entonces un mejor rendimiento en las matemáticas

Max Echeverría (2006) realizó un trabajo de investigación en el que se aplicó una encuesta de “disponibilidad léxica” a alumnos y docentes de la carrera de Ingeniería Civil Matemática, perteneciente a la Facultad de ciencias físicas y matemáticas de la Universidad de Concepción. Este autor concluyó que existe un crecimiento del léxico disponible, por parte de los alumnos, a medida que aumentan sus años de estudio.

Teniendo en cuenta todo lo mencionado en los puntos anteriores, es de suma importancia que la inteligencia lógica, razonamiento lógico y léxico disponible sea potenciadas desde el comienzo de la educación formal, otorgando diversas oportunidades a los estudiantes para que desarrollen las estrategias necesarias para fomentar dichas competencias. De esta manera, se propone un estudio detallado de cómo cada una de estas variables se relacionan con el desarrollo del estudiante universitario en el ámbito del rendimiento.

1.2- Inteligencia, definiciones y aspectos básicos

Previo a desarrollar la temática de inteligencia lógica matemática, es

importante abordar la etimología y el concepto de inteligencia. “La palabra en sí proviene del latín *intelligentia*, que significa unir de nuevo y se le define como la facultad de entender o conocer” (Eyssautier, 2002:7).

La Real Academia Española (RAE) define la inteligencia como: “capacidad de entender o comprender; capacidad de resolver problemas; conocimiento, comprensión, acto de entender; sentido en que se puede tomar una sentencia, un dicho o una expresión; habilidad, destreza y experiencia” (RAE, 2001: 1288).

"Según David Wechsler (1967) la inteligencia es la capacidad global de actuar con un propósito, de pensar racionalmente y de enfrentarse de manera efectiva con el ambiente" (Dennis. 2001:236).

Charles Spearman (citado en Cerda, 2012) pensaba que la inteligencia estaba compuesta por un factor G (la inteligencia general) y varios factores S (habilidades específicas). El factor G era considerado como una capacidad intelectual heredada, que influye en la ejecución en general, y los factores S son los responsables de las diferencias entre las puntuaciones en distintas tareas, por ejemplo, verbales y matemáticas. Spearman justificó esta división haciendo notar que normalmente, una persona que obtiene una puntuación elevada en un tipo de test, normalmente, también lo obtiene en otros, pero que, en cambio, difieren algo sus puntuaciones en las distintas habilidades.

Posteriormente Raymond Cattell (1963) propone una distinción entre dos tipos de inteligencia, las cuales son la inteligencia fluida e inteligencia Cristalizada. La inteligencia fluida es el tipo de inteligencia que se usa para tareas como descubrir las relaciones entre dos elementos o conceptos distintos, formar conceptos, razonar o abstraer. Estos problemas son nuevos para todo el mundo. La inteligencia cristalizada incluye la capacidad de utilizar un cuerpo acumulado de información general para omitir y resolver problemas. Para que se desarrollen ambos tipos de inteligencia, dependerá de las influencias educativas y culturales

Gardner (1995) popularizó durante los primeros años de la década de los noventa la teoría de las inteligencias múltiples. Esta teoría propone que al menos existen ocho inteligencias relativamente independientes. Estas son: lógica-

matemática, lingüística, musical, espacial, corporal-kinésica, intrapersonal, interpersonal y naturalista.

Los niveles de inteligencia dichos anteriormente son modificables y es posible desarrollarlos a través del tiempo, además esta debe ser respetada al momento de impartir educación porque cada persona se desenvuelve en una realidad distinta.

Derivada del modelo de Howard Gardner se consigna la teoría triárquica propuesta por Robert Sternberg (1990). Su teoría propuesta contiene tres subteorías, una respecto al contexto, otra respecto a las experiencias y por último respecto a los componentes cognitivos del procesamiento de la información.

La subteoría contextual procura establecer lo que se debe considerar para determinar lo que es “inteligente” dado una cultura particular, adaptación al medio donde se encuentre el individuo.

La subteoría experiencial se basa en la conducta inteligente que se realiza en función de la cantidad de experiencia en la acción particular en que es examinado. Se sostiene que la inteligencia se demuestra de una manera más efectiva cuando la tarea es nueva.

La subteoría componencial describe las estructuras cognitivas y los procesos que participan en producir una conducta inteligente. Se proponen tres procesos: metacomponentes (con procesos de monitoreo y control), componentes del desempeño (son procesos ejecutan los planes) y los componentes de adquisición de conocimiento (que codifican y recopilan nuevo conocimiento).

1.3- Inteligencia Lógica y Razonamiento lógico.

1.3.1 Lógica, Razonamiento lógico e inferencia: aspectos básicos y definiciones

Según la Real Academia Española (RAE), lógica tiene como significado: “ciencia que expone las leyes, modos y formas del conocimiento científico” (RAE, 2001:1396).

Para Piaget (1991), la lógica se relaciona contundentemente con la razón, de la que la psicología de la inteligencia es la ciencia experimental correspondiente. Bajo esta perspectiva, la lógica favorece la posibilidad de inferir o razonar correctamente, permitiendo la posibilidad de evitar engaños, al realizar un análisis de las falsedades de un argumento o situación.

Según García, lógica es: “La ciencia formal que estudia las técnicas, procedimientos, reglas, métodos y los principios o leyes usados para distinguir la inferencia correcta de la incorrecta, para discriminar la inferencia válida de la no válida” (García citado en Cerda 2012:20)

De acuerdo con Sáenz, Arrieta y Pardo (2000), la lógica es la ciencia que establece las reglas mediante las cuales se elaboran los pensamientos que permiten llegar a la verdad o plantear la solución a un problema. Se puede definir la lógica como “la ciencia y el arte del buen pensar”. El buen pensar requiere que el pensamiento sea completo y éste se logra cuando se tiene un enunciado. Estos enunciados en conjunto forman un argumento, el cual a su vez debe determinar uno de los enunciados como conclusión y los otros como premisas. La lógica investiga la relación de consecuencia que se da entre las premisas y la conclusión de un argumento correcto, aplicando de manera coherente un sistema de reglas establecido.

En el funcionamiento del pensamiento existen por lo menos dos sistemas: el de representación y el lógico, los cuales están estrechamente conectados, dependiendo el primero de las operaciones lógicas que lo construyen y que determinan la naturaleza de los tratamientos susceptibles de utilizarse sobre el mismo sistema. Cuando se presenta un problema, el procedimiento que utiliza el hombre generalmente para resolverlo es, primero, tratar de comprender qué debe hacer, segundo entender la información que se tiene para buscar la solución y tercero buscar estrategias adecuadas para llegar con esta información, a la solución. Pero si esto no es posible, se trata de buscar otra información que ayude en la solución (puede ser dentro de los conocimientos que se tienen o buscando nuevos), todo ello enmarcado dentro de un lenguaje o

simbolismo conocido por él y los que participan del problema. Desde este nivel de análisis y apoyándose en el razonamiento, se encuentra la respuesta correcta o solución buscada, al problema propuesto (Iriarte, Espeleta, Zapata, Cortina, Zambrano y Fernández, 2010: 42).

Desde la psicología, el razonamiento está ligado al pensamiento humano. El razonamiento es estudiado en la rama de la psicología que estudia el pensamiento (Santamaría, 1995).

Balacheff (2000), por su parte, señala que el razonamiento es aquella actividad intelectual no completamente explícita que se ocupa de la manipulación de la información dada o adquirida, para producir una nueva información.

Se define el razonamiento según Balacheff (2000), como “la capacidad para establecer nuevas relaciones entre las unidades de información que constituyen un concepto y se expresa mediante una secuencia argumental. El razonamiento es una forma usual de procesar conceptos, es decir, de derivar unos conceptos de otros o implicar una relación sobre las bases de las relaciones ya establecidas” (Rico, 1997: 33).

El razonamiento, a partir de los trabajos sobre la Teoría del Procesamiento de la información, se considera un proceso que conlleva la realización de inferencias explícitas, de una o varias proposiciones se infiere otra. Dichos procesos a su vez, están intrínsecamente ligados al lenguaje. Por otra parte, dichos procesos son inherentes a un acto de exploración, que se efectúa con objetos de adaptar una situación nueva, se trata de problemas para cuya solución es suficiente una manipulación, bien de objetos o de instrumentos (Duval citado en Cañadas, 2007: 60).

Desde la Educación Matemática, Balacheff (2000) considera que el razonamiento es una actividad intelectual no completamente explícita que se acepta de la manipulación de la información dada o adquirida para producir una misma información. Cuando la acción se realiza rigurosamente se desprende con necesidad lógica de los juicios anteriores, el razonamiento recibe el nombre de inferencia.

La inferencia permite extraer de los conocimientos ya establecidos, otro conocimiento que se encuentre implícito en las premisas o que resulte posible de acuerdo a ellas. Cuando en la conclusión se llega a un conocimiento menos general que el expresado en las premisas, se habrá efectuado una inferencia deductiva. Cuando la conclusión constituye una síntesis de las premisas y, por consiguiente, un conocimiento de mayor generalidad, se habrá practicado una inferencia inductiva. Y, cuando la conclusión tiene el mismo grado de generalidad o de particularidad que las premisas, entonces se habrá ejecutado una inferencia transductiva. La ejecución de las inferencias se realiza conforme a ciertas reglas que han sido dilucidadas en la experiencia y formuladas de un modo estricto por la lógica.

En todo caso, lo que se obtiene como conclusión de una inferencia es simplemente un juicio de posibilidad, o lo que es lo mismo, una hipótesis.

1.3.2. Tipos de Razonamiento

1.3.2.1 Razonamiento inductivo

Es un tipo de razonamiento que se centra en la creación de declaraciones generalizadas a partir de ejemplos o sucesos específicos.

El Razonamiento Inductivo se puede definir como la capacidad de desarrollar reglas, ideas o conceptos generales a partir de grupos específicos de ejemplos. Sáenz et al. (2000). Este tipo de razonamiento permite crear nuevos conceptos ya sea por semejanzas o por diferencias y se hace visible a través de operaciones como, clasificar, completar series, hacer analogías y comparaciones con diferentes tipos de símbolos (verbales, figuras, entre otros), que permiten llegar a hacer inferencias para definir esos nuevos conceptos y posteriormente aplicarlos y evaluarlos (Iriarte, Espeleta, Zapata, Cortina, Zambrano y Fernández, 2010: 42).

Según Perero (1994) el razonamiento inductivo se considera un elemento clave en la construcción del conocimiento, señala que las matemáticas han

progresado más gracias a las personas que se han distinguido por la intuición y no por los métodos rigurosos de la demostración.

Este sentido intuitivo necesario para avanzar en el conocimiento matemático es el que Polya (1967), defiende en su trabajo al hablar de la importancia de una actitud inductiva. Posteriormente señala los pasos a seguir en un proceso de razonamiento inductivo. Se observa alguna semejanza en los casos particulares, se generaliza, se establece una regla general, esta es un juicio general claramente formulado pero que es meramente conjetural o tentativo, es sólo un intento de alcanzar la verdad, se prueba la conjetura con nuevos ejemplos particulares. Posterior a la comprobación con ejemplos de la conjetura, se busca un examen más justo de la misma y, si es oportuno, se procederá a la demostración de la conjetura.

Neubert y Binko (1992) proponen un esquema similar al de Polya, el cual se sigue en el razonamiento inductivo: observación, surgimiento de preguntas, desarrollo de generalizaciones y aplicaciones de éstas a nuevas situaciones para ver si se mantienen.

Estos autores consideran el razonamiento inductivo como el razonamiento natural por el cual se llega al conocimiento científico. Distinguen entre el razonamiento inductivo en distintos contextos: razonamiento inductivo en matemáticas, razonamiento inductivo en ciencias y razonamiento inductivo en ciencias sociales. En matemáticas, el reconocimiento de patrones y su aplicación a conjuntos de números, símbolos o figuras es parte de la disciplina. Este fenómeno aparece en la habilidad para generalizar. Estos autores, indican que el razonamiento inductivo es el apropiado para los estudios sociales porque estos estudios son un caso particular de formas de centrarse en patrones de comportamientos y actitudes. Estos patrones se trasladan a conceptos y principios de disciplinas específicas como la historia, la geografía, la economía, la sociología, la antropología, la psicología, la política y campos relacionados.

1.3.2.2 Razonamiento deductivo

El razonamiento deductivo, se puede definir como un proceso general, que conduce de un grupo de proposiciones a otro, todo ello basado en las leyes de la

Lógica. Este razonamiento parte de una regla general hasta lo particular y se propone demostrar la veracidad de las proposiciones a las que se llegaron por inducción, centrándose en el análisis de los principios del razonamiento que son independientes del contenido sobre el que se razona y que permiten alcanzar un razonamiento formalmente válido. Para saber si un razonamiento deductivo es válido, se debe partir de premisas que sean verdaderas y seguir una conclusión verdadera por la aplicación de las reglas de inferencias anteriormente indicadas. Sin embargo, para tratar cada caso de inferencia proposicional, se utiliza la tabla básica de verdad, la cual es considerada un método rápido y mecánico para comprobar la validez de un argumento. En las tablas de verdad se asignan todas las combinaciones posibles de los valores de verdad de las proposiciones, premisas y conclusiones y se busca si hay alguna combinación en la que las premisas sean verdaderas y la conclusión falsa. Si no la hay, el razonamiento válido, se encontraría en la línea en la que las premisas y la conclusión son todas verdaderas. Dentro del razonamiento deductivo, se distinguen tres tipos de razonamiento: el razonamiento transitivo, el razonamiento silogístico y el razonamiento condicional. (Iriarte, Espeleta, Zapata, Cortina, Zambrano y Fernández, 2010).

El razonamiento transitivo es una modalidad de razonamiento deductivo, porque la validez de la conclusión está determinada no sólo por la estructura formal de la tarea, sino que además, el sujeto necesita cierto conocimiento adicional que le indique cuál es el significado de la relación expresada en las premisas (Carretero y Asensio, 2004)

El Razonamiento Silogístico categórico, consiste en argumentos estructurados constituidos por dos premisas y una conclusión en la que se establece una nueva conexión entre proposiciones a través del término medio... otro tipo de razonamiento deductivo es el Razonamiento Condicional, el cual es frecuentemente adoptado por el razonamiento deductivo debido a que su estructura está basada en enunciados de tipo condicional: "Si p entonces q". Los argumentos condicionales se forman a partir de este tipo de enunciados como primera premisa y una segunda en la que se afirma o niega bien el antecedente "p" o bien el consecuente "q",

siendo la conclusión, asimismo, la afirmación o negación de la parte complementaria. Este tipo de razonamiento es ejercitado en demostraciones de teoremas y en procesos para obtener conclusiones a partir de unas condiciones iniciales dadas; esta operación lógica implica obtener nuevas proposiciones a partir de otras ya conocidas, permite hacer deducciones al reconocer la existencia de relaciones de interdependencia definidas entre proposiciones que estaban desconectadas (Villalonga, González y Albarracín, 2001: 51).

Tanto en el razonamiento deductivo e inductivo, existen errores sistemáticos que van más allá de la lógica. Estos errores se les llama sesgos, estos se clasifican en formales e informales. Los primeros, son aquellos en los que se violan algunas de las reglas de inferencias; los segundos, no dependen de la forma del argumento, sino del contenido. Los sesgos de razonamiento hace que los sujetos consideren factores irrelevantes para el proceso de inferencia, se pueden clasificar en función del carácter externo e internos de los factores que inducen al error; Los factores externos, son aquellos que tienen información irrelevantes para el razonamiento. Los factores internos, son aquellas restricciones estructurales de la memoria a largo plazo, que presenta el saber en particular, como es el sistema de creencias, la tendencia hacia la confirmación y la influencia del conocimiento. Estos sesgos del razonamiento, nacen porque el individuo es un sistema de procesamiento limitado y para poder procesar toda la información que recibe, se ve obligado a seleccionarla y en esta selección, se presentan los sesgos (Iriarte, Espeleta, Zapata, Cortina, Zambrano y Fernández, 2010).

1.3.2.3 Razonamiento Lógico.

Un razonamiento lógico, es un proceso mental que implica la aplicación de la lógica. A partir de esta clase de razonamiento, se puede partir de una o de varias premisas para arribar a una conclusión que puede determinarse como verdadera, falsa o posible.

El razonamiento lógico se puede iniciar a partir de una observación (es decir, una experiencia) o de una hipótesis. El proceso mental de análisis puede

desarrollarse de distintas maneras y convertirse en un razonamiento inductivo, un razonamiento deductivo, etc. Según la clase de razonamiento empleada, la conclusión tendrá mayor o menor posibilidad de resultar válida.

La conclusión encuentra su base en las premisas iniciales: el razonamiento lógico es el camino que vincula ambas partes. El resultado del razonamiento tendrá un cierto grado de probabilidad en cuanto a su veracidad, siempre que los razonamientos lógicos sean válidos.

1.3.2.4 Razonamiento lógico matemático.

El primero en utilizar la expresión lógica Matemática fue Peano (1858-1932), vio en la lógica un instrumento para lograr la sistematización y fundamentación de las matemáticas, ya que se ocupa de estudiar la validez de los razonamientos que se llevan a cabo. Esta lógica se inicia con Boole, quien indica como la lógica aparece como un cálculo algebraico y desarrolla la lógica de clases y la lógica proposicional. El cálculo que crea Boole (1815–1864) es totalmente artificial. Se utilizan lenguajes formales que permiten enunciar prácticamente todas las tesis principales de las matemáticas modernas (Cañadas, 2007:37).

El razonamiento lógico matemático permite desarrollar competencias relacionadas con la habilidad para utilizar y relacionar los números, sus operaciones básicas, los símbolos y las formas de expresión, tanto para producir e interpretar distintos tipos de información, como para ampliar el conocimiento sobre aspectos cuantitativos y espaciales de la realidad, y para resolver problemas relacionados con la vida cotidiana y con el mundo laboral. Forma parte de la competencia matemática la habilidad para interpretar y expresar con claridad y precisión informaciones, datos y argumentaciones, lo que aumenta la posibilidad real de seguir aprendiendo a lo largo de la vida, tanto en el ámbito escolar o académico como fuera de él (Gutiérrez, Martínez y Nebreda, 2008).

Toda situación problemática resoluble en el ámbito de las matemáticas precisa establecer relaciones por medio de analogías y metáforas. Esta necesidad se hace

patente en ámbitos muy diferentes y constituye una característica que hace de la matemática una ciencia que trata de las relaciones (Alsina et al., 1992).

El enfoque del razonamiento matemático estipula familiarizar a los participantes con aspectos concretos de la misma. Estimulando positivamente el aspecto creativo y su exploración en la búsqueda de soluciones a través del desarrollo del pensamiento.

Dentro de la inteligencia y el razonamiento se considerará la resolución de problemas, el razonamiento inductivo, los esquemas de razonamiento formal y el manejo de la inteligencia lógico matemática, tema que profundizaremos a continuación, además de sus implicancias en el desarrollo educacional.

1.4- Inteligencia lógico matemática, esquemas de razonamiento formal, rendimiento académico

Se puede definir el concepto de inteligencia lógico matemática como la capacidad de razonamiento lógico: incluye cálculos matemáticos, pensamiento numérico, capacidad para problemas de lógica, solución de problemas, capacidad para comprender conceptos abstractos, razonamiento y comprensión de relaciones.

Las relaciones matemáticas que puede establecer cada individuo son aquellas que componen el conocimiento lógico matemático. Estas dependerán de cada sujeto y del aspecto en que fije su atención respecto a distintos elementos y situaciones. A medida que la persona va construyendo ciertas relaciones simples podrá progresar en relaciones más complejas, teniendo como base las anteriores, siendo esta la forma de avanzar en la construcción del conocimiento lógico matemático.

Piaget (1972) señala que la fuente de todo conocimiento es la acción, ya que ésta permite interactuar con los objetos de la realidad y conocerlos. Además, la práctica de repetir esta acción será la que permitirá construir un esquema conformado por acciones integradas. Las acciones tienen un aspecto físico relacionado directamente con su especificidad y uno lógico matemático que está relacionado con lo general de la acción que lo produjo. Para ejercitar la acción existen las experiencias físicas y lógico matemáticas.

Según Piaget el proceso del desarrollo inteligencia se divide en cuatro grandes etapas, comenzando en el nacimiento. En este sentido, Piaget (1971), autor de la teoría “psicogenética” del ser humano, advierte que el origen y avance de las capacidades cognitivas del individuo tienen su base en el desarrollo orgánico y biológico. Según el autor, cada individuo se desarrolla a su propio ritmo siguiendo una serie de etapas que van desde la infancia hasta la adolescencia, en la que aparece el estadio de las operaciones formales, considerado por Piaget, como el nivel de pensamiento más alto de la evolución cognitiva del ser humano. La etapa de operaciones formales corresponde a adolescentes entre 14 y 15 años que en su proceso hacia la etapa adulta, poseen un pensamiento cualitativamente distinto del de los menores de edad, pero igualado al pensamiento adulto, dado que sus rasgos estructurales y funcionales constituyen el último escalón del edificio cognitivo que se alcanza con la adultez (Pozo y Carretero, 1987).

Investigaciones como Nelmark (1975-1983) Carretero (1980) y Marchand (1994) indican que no existe una edad específica para llegar al estadio formal, sino que esta posee un rango considerable muy distintas a las consideradas por Piaget, encontrando incluso que un número importante de individuos que no llega nunca a alcanzar esta etapa. Se tiene conocimiento de que Piaget (1972) hace algunas consideraciones acerca de sus primeros planteamientos sobre pensamiento formal, extendiendo hasta los 15 y 20 años su edad de aparición, en donde destaca el papel fundamental del ambiente, las capacidades de las personas y la especialización profesional en el desarrollo de las operaciones formales (Cerchiaro, Paba, Tapia y Sánchez, 2006:83).

Este hecho adquiere una considerable importancia en la educación superior, dado que, en lo fundamental, en los cursos ofrecidos desde el primer semestre de las carreras universitarias se requiere operar en un nivel de pensamiento formal, nivel que un porcentaje significativo de estudiante no ha desarrollado. Lo cual se verá reflejado, de alguna manera, en su aprendizaje, y por ende en su desempeño académico (Cerchiaro, Paba, Tapia y Sánchez, 2006:85).

Asimismo, el estudio realizado por Daza y colaboradores (2003), alrededor de la determinación del nivel de pensamiento de los estudiantes de la Universidad Popular del César, a partir de la prueba TOLT y la prueba de razonamiento hipotético - deductivo diseñada por Carlos Vasco, indica que sólo el 3% de los estudiantes calificaron en el nivel de pensamiento formal, el 10% en el nivel de Transición y el 87% en el nivel de pensamiento concreto; encontrándose una correlación significativa con los programas académicos y el rendimiento.

De lo anterior, se puede afirmar que las habilidades de pensamiento formal no son habituales entre la mayoría de los adolescentes y adultos. El manejo de esta habilidad no está garantizada por el desarrollo cognitivo en sí mismo; aunque la persona lo posea, su uso colisiona con numerosas dificultades. Como por ejemplo el hecho de que algunas tareas formales no sólo son más difíciles que otras, sino que los mismos individuos tienen problemas para aplicar la misma estrategia formal a tareas con distinto contenido. En definitiva, se relaciona el razonamiento que la persona es capaz de realizar con el contenido de la tarea cognitiva propuesta. (Cerchiaro, Paba, Tapia y Sánchez, 2006).

Del mismo modo Carretero et. al. (2002), afirma al igual que Vygotsky hace décadas, que es fundamental destacar que el pensamiento formal y otros logros del desarrollo cognitivo son adquisiciones que no están al margen de lo que proporciona la escuela. Más bien se puede considerar que su pleno dominio parece ser un producto de la cultura en que vive la persona.

Según Iriarte, et al., (2000) el nivel desarrollo cognitivo de los estudiantes universitarios representa un obstáculo de lo que puede o no comprender, si es que estos últimos no han alcanzado el nivel del razonamiento formal del enfoque piagetiano. No se puede esperar que un individuo que no tenga un pensamiento formal, alcance el éxito en la comprensión de los conceptos particulares que requieran esas operaciones. Partiendo de esta premisa la educación en el área de la matemática, ciencias naturales, filosofía, entre otras disciplinas, puede llegar a convertirse entonces en un asunto problemático por un porcentaje considerable de estudiantes

Diversos estudios post-teoría de Piaget indican que existe una relación entre los alumnos que adquieren esas habilidades y su rendimiento. En efecto un estudiante que tenga adquirida la inteligencia lógico matemática, es decir, él está en la etapa de operaciones formales, sabrá discriminar las situaciones en que pone en práctica su razonamiento, a diferencia de las situaciones en que requiere la utilización de un aprendizaje memorístico, esto influencia directamente en las tareas académicas de diversa índole, ya que, el estudiante no solo será capaz de memorizar algunos elementos, sino que reflexionará sobre ellos llevando a cabo deducciones e interpretaciones que le permitan ir más allá de lo evidente, repercutiendo favorablemente en su rendimiento y éxito escolar.

Los estudiantes más exitosos en matemáticas parecen ser aquellos que realizan algún tipo de procesamiento que implica el uso de estrategias de carácter superior, como esquematizar, hipotetizar, imaginar o poner en perspectiva aquello que se aprende y son aquellos que pueden diferenciar entre un razonamiento correcto y uno incorrecto, pues pueden estructurar elementos para realizar deducciones y fundamentarlas con argumentos sólidos, son capaces de visualizar con facilidad relaciones entre objetos y conceptos que otros no logran ver, manifiestan excelentes habilidades de razonamiento inductivo y deductivo (Cerde, 2012: 6).

1.5- Disponibilidad Léxica.

La disponibilidad léxica como campo de estudio comienza a desarrollarse en los años 50. Según López Morales (1993), el primer lingüista en separar palabras frecuentes de palabras disponibles fue el francés René Michéa (1953). Las palabras frecuentes se pueden encontrar en cualquier texto con un número moderado de páginas y sin importar su contenido, como adjetivos, verbos y sustantivos comunes (o nombres muy generales); en cambio las palabras disponibles se relacionan con cierto tema y son, en su mayoría, palabras concretas (López citado en Del Valle, Ferreira y Salcedo, 2014: 70).

Antes de definir lo que es en sí la disponibilidad léxica es necesario referirnos y describir algunos conceptos importantes, estos son:

1.5.1- Lexicón Mental.

El léxico mental cuestiona y estudia cómo se adquiere el léxico. Analiza el procesamiento de las palabras que emplean los hablantes para la comprensión y producción de mensajes, vinculado a la adquisición del conocimiento léxico. Es decir, “trata de descubrir los procesos psicológicos mediante los cuales los humanos adquieren y usan el lenguaje” (Gleason y Ratner, 1999: 4). “Así, supone un acceso al almacenamiento del vocabulario porque su adquisición se inicia desde el primer día de nuestras vidas, pero no se sabe cómo ni dónde se instala. Durante la infancia, todos los seres humanos aprenden una lengua de manera espontánea, sin enseñanza y con cierta rapidez” (Gleason y Ratner, 1999: 7). De esta forma, resulta lógico pensar que una vez aprendido, el lenguaje se mantiene en la memoria de largo plazo, se guarda en alguna parte del cerebro y puede ser usado en cualquier momento y automáticamente. Este “conjunto de unidades léxicas que un hablante es capaz de reconocer y/o es capaz de utilizar en mensajes orales o escritos constituye el lexicón mental.” (López, 2008: 7) Existen numerosas investigaciones acerca de este complejo donde se almacena el lenguaje. La principal inquietud que las conduce es por qué se reconocen con tanta rapidez las palabras frente a otras. En un principio, se suponía que los vocablos se encontraban ordenados y clasificados; sin embargo, en la actualidad se lo dota de una estructura interna que permite la incorporación léxica mediante el acceso mental y el procesamiento.

Atchison (1987) considera que la información se conecta en una red e interactúa con rapidez y de manera eficiente. Se trata de “la interconexión de las unidades léxicas de distintos nódulos expresados en lingüística como ‘campos léxicos’, o por asociación de coordinación y colocación, entre otras” (Atchison citado en Dalurzo y González, 2003: 101). Entonces, se piensa que los vocablos se encuentran almacenados y clasificados en la mente de manera que puedan reconocerse inmediatamente. En consecuencia, si se habla del léxico como un conjunto de vocablos que integran el lenguaje de un grupo social, también se puede pensar en el vocabulario que posee un individuo: es su lexicón mental donde se conservan los conocimientos lingüísticos. Como se dijo anteriormente, los saberes

que adquiere toda persona se vinculan con el léxico y, a través de él, con la comprensión y producción comunicativa.

En definitiva, el lexicón mental “es un proceso complejo porque constituye un conjunto de actividades integradas, de proceso y representación que operan en diversos niveles. Estos niveles se desarrollan en distintos subsistemas y cumplen diferentes fases de procesamiento que interactúan en el sistema cognitivo y que permiten que estímulos verbales por la vista (o el oído) sean comprendidos “(Cubo de Severino, 2008: 19). Además, si se sostiene “que desde la niñez todo ser humano adquiere el lenguaje, se puede afirmar que a medida que el sujeto crece, el lexicón mental también lo hace” (Dalurzo y González, 2003: 101). Por eso, en la proyección de la enseñanza “es necesario que la incorporación del léxico sea un proceso organizado de manera que se pueda avanzar en grados de conocimiento con la incorporación de términos y se refuerce el vocabulario ya existente en la estructura mental de las personas” (Vega, 2006: 174).

1.5.2- Léxico disponible de una lengua.

A pesar del éxito con el que se han ido desarrollando los proyectos de estudio de la disponibilidad léxica, aún son muchas las imprecisiones de la propia definición de léxico disponible. Como afirma Hernández (2006), la acción de actualizar palabras disponibles es una tarea cognitiva compleja que conlleva la puesta en funcionamiento de diferentes estrategias lingüístico-psicológicas, que es necesario analizar para comprender y valorar de manera global qué es el léxico disponible.

La mayor parte de las definiciones recientes de léxico disponibles hacen referencia al caudal léxico utilizable en una situación comunicativa dada. Así lo han hecho, López (1984), Galloso (2002), Samper (2003) y Serrano (2003). Tradicionalmente, se ha definido el léxico disponible con los conceptos de términos comunes o usuales, con la finalidad de reflejar el uso real que los hablantes hacen del vocabulario. El vocabulario disponible se trata, por tanto según Hernández (2006) de un léxico potencial que pertenece al vocabulario activo de los hablantes y que, como tal, podría ser actualizado en una situación comunicativa cotidiana. No obstante, y aunque se puede destacar un concepto de uso asociado implícitamente a

las palabras disponibles, la prueba de obtención de léxico disponible nada nos dice sobre si los hablantes son capaces de usar un determinado término. Y es que ser capaz de nombrar una palabra no es necesariamente equivalente a que ese hablante sea capaz de usarla autónomamente en una situación comunicativa dada. Las definiciones que los autores franceses hacían en los años 50 del siglo XIX de léxico disponible hacen referencia a las palabras que vienen a la mente del hablante en el curso de la asociación de ideas, no en el discurso cotidiano. Para Michéa (1953) o Galisson (1976), el léxico disponible no era un léxico usado en un contexto comunicativo real, sino un vocabulario producido al instante en una situación inducida experimentalmente, ya que muy raramente en la vida cotidiana necesitamos realizar este tipo de enumeraciones de elementos de una categoría. En conclusión, los vocabularios disponibles, aunque aportan una mayor cercanía al uso del léxico, ese uso no es necesariamente equivalente al que un hablante realiza en una situación comunicativa concreta. Pensar y responder en el momento una palabra como respuesta a un estímulo aislado no puede ser más que un reflejo muy parcial e imperfecto de la competencia comunicativa (de la cual la competencia léxica es una parte) de un hablante en una situación comunicativa ordinaria.

1.5.3- Definición de Disponibilidad léxica

La disponibilidad léxica devala datos importantes para la planificación educacional de aspectos léxicos de una lengua. Hace posible detectar la composición y la naturaleza del vocabulario que emplean los informantes, a la vez que muestra sus limitaciones. Frente a cuestiones tales como pobrezas léxica, sintácticas y textuales, los alumnos poco motivados y las carencias en la formación de lectores, está el propósito de “ofrecer a la comunidad docente datos que permitan la planificación del proceso de enseñanza aprendizaje, en lo que concierne a léxico y a estructuración discursiva” (CIFAL, 2011: 33). Las propuestas de enseñanza de la lengua, y concretamente del léxico, deben adaptarse a las necesidades del grupo de alumnos; para contribuir al desarrollo de sus competencias comunicativas es preciso tener en cuenta sus características sociales y la disponibilidad léxica que poseen ya que, ambos factores en estrecha relación determinan los índices reales de uso de una palabra en distintas comunidades de habla. Ahora bien, todo acto comunicativo

se realiza en un contexto determinado y muchos de sus aspectos dependen de la situación externa. En este marco de contextualización es donde se inscribe la noción de Léxico Disponible entendido como el caudal léxico que un hablante utiliza en un contexto comunicativo dado (López, 1983). Es el conjunto de palabras que dicho hablantes posee “archivado” en su lexicón mental y su uso está condicionado por el tema concreto de la comunicación; esto explica que “la disponibilidad léxica se renueva persistentemente, de acuerdo con las necesidades y conforme se utilice el vocabulario en las diversas situaciones sociales en las que el ser humano tiene que desenvolverse cada día” (Vega, 2006: 175). Partiendo de que los productos léxicos están vinculados y determinados por el tema y la situación contextual, las pruebas con las que se evalúa el léxico disponible son pruebas asociativas. Estas indagan sobre temas concretos -centros de interés- y actualizan las unidades léxicas que se refieren o se asocian a ellos. Además, son controladas porque pueden ser pruebas cerradas (que concluyen en la escritura de veinte palabras asociadas al centro de interés) o pruebas abiertas (que finalizan en un tiempo de dos minutos, sin importar la cantidad de palabras relevadas). Los centros de interés son los temas concretos sobre los que se indaga y con los cuales cada vocablo tiene un vínculo semántico. López concluye que: los léxicos básicos ofrecen una proporción real del uso de las diferentes clases de palabras, pero que la disponibilidad señala el vocabulario concreto que el hablante podría utilizar en un contexto comunicativo dado. Es decir, que los léxicos básicos recogen las palabras más estables en la lengua; la disponibilidad. No son criterios opuestos sino complementarios (López, 1983). Actualmente, existen jerarquizaciones conceptuales que guían el estudio del léxico disponible. En primer lugar, el léxico frecuente es “el número de casos que se repite un vocablo en una medición o cuantificación [...] es el más estable de la lengua y los vocablos ocupan los lugares más altos en los diccionarios de frecuencias puesto que aparecen en cualquier contexto comunicativo” (Gómez, 2004: 37). En segundo lugar, el léxico disponible está compuesto por las palabras que acuden en primer lugar a la memoria, o sea “existe en el lexicón mental una serie de términos que no se actualizan a menos que se necesiten para comunicar una información muy específica” (López, 1996:246) El tercer concepto es el léxico básico o usual, por el

cual se entiende “el que habitualmente se habla en un grupo lingüístico, lo que no significa que en el uso no se transgreda la norma” (Dalurzo y González, 2010: 286). Por último, se considera como léxico fundamental o específico de una comunidad lingüística el conjunto constituido por su léxico básico y su léxico disponible. Con la identificación de dicho léxico se puede emprender la planificación de la enseñanza del español, sea como lengua materna, sea como lengua extranjera (López, 1996).

1.5.4- Estudios de la disponibilidad léxica en matemática.

Si bien existen avances importantes en el léxico disponible panhispánico general, son escasos los estudios en lo referido a la disponibilidad léxica en contextos específicos como las matemáticas. Uno de los estudios más interesantes es el realizado por Max Echeverría (1991). En este, se aplicó una encuesta de disponibilidad léxica a los alumnos y docentes de la carrera Ingeniería Civil Matemática perteneciente a la Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas de la Universidad de Concepción. La investigación tuvo como objetivo saber cuánto y cuál es el léxico disponible de alumnos y docentes de la carrera Ingeniería Civil Matemática en centros de interés directamente relacionados con las materias que en esta carrera se tratan. El criterio de selección para la delimitación de los centros de interés se basó en los temas que debe manejar un alumno que estudie para ser Ingeniero Civil Matemático: Cálculo, Álgebra, Estadística, Física, Ecuación y Geometría. Los resultados de esta investigación ponen de manifiesto que existe un crecimiento en el léxico disponible por parte de los estudiantes a lo largo de sus años de estudios. Por otro lado, los docentes siempre logran un mayor promedio de respuestas que los estudiantes en cada centro de interés. En investigaciones realizadas por del Valle, et al., (2014), se aplicó una encuesta de disponibilidad léxica a alumnos de enseñanza media y básica de distintos centros educativos de Concepción. La investigación tuvo como objetivo saber cuánto y cuál es el léxico disponible de estos alumnos con centros de interés directamente relacionados con las materias que se tratan en esta Etapa. Finalmente concluyen que el léxico adquirido aumenta similarmente a medida que aumenta el nivel educativo, Estos resultados se corroboran con los resultados de la investigación de Echeverría (1991) y Echeverría, et al., (2006).

II. Metodología



2.1- Planteamiento del problema

Aunque siempre se ha considerado que la educación formal a nivel universitario debe ser beneficiosa para los estudiantes, es a partir de los años 80 cuando surge un interés creciente por el desarrollo cognitivo de los estudiantes y los procesos de aprendizaje que tienen lugar en un contexto universitario; pero, ¿cuáles son los beneficios del desarrollo cognitivo en términos de adquisición de conocimientos, estrategias, y rendimiento académico?

Para tal fin se busca comprobar y dar respuesta en el ámbito universitario a preguntas tales como: ¿Las variables como la inteligencia lógica, los esquemas de razonamiento formal y el número de palabras disponibles, asociadas a un ámbito de interés matemático; tienen algún grado de relación con el rendimiento académico del estudiante?, además, si estas variables logran predecir este desempeño, ¿En qué grado lo hace cada una de ellas al analizar su efecto conjunto? Adicionalmente, ¿Existen diferencias por el hecho de que los estudiantes tienen sus procesos de formación en dos instituciones de educación superior diferentes? ¿Los alumnos por el solo hecho de ser hombres o mujeres tienen diferencias en su rendimiento?, ¿El nivel académico al cual pertenezca el alumno incide en su rendimiento? Finalmente, ¿si estas variables cualitativo sociodemográficas se incorporan al modelo general, tienen algún peso relativo relevante? Esas son las preguntas que abordaremos en nuestra investigación.

2.2- Objetivos de la investigación

Los siguientes objetivos de investigación nacen a partir de las preguntas de investigación anteriormente planteadas.

2.2.1- Objetivo General

Determinar un modelo predictivo del rendimiento académico ponderado en asignaturas de ámbito disciplinar de estudiantes de Pedagogía en Matemática en función de su nivel de inteligencia lógica y esquemas de razonamiento formal (asociados a la resolución de tareas de proporcionalidad, probabilidad, correlación, control de variables, y combinatoria), como también, respecto de la cantidad de

palabras que éstos pueden asociar a cinco centros de interés (Sistema numérico, Geometría, Calculo, Estructuras Algebraicas, Datos y Azar).

2.2.2- Objetivos específicos

- Determinar y comparar los niveles de inteligencia lógica, esquemas de razonamiento formal (probabilidad, proporcionalidad correlación, control de variable y combinatoria), léxico disponible en cinco centros de interés asociados a Sistema Numérico, Geometría, Calculo, Estructuras Algebraicas, Datos y Azar en función del género, la Universidad (Concepción y Bío-Bío) y del nivel educativo que poseen.

- Determinar el grado de relación de las variables como el nivel de inteligencia lógica, los esquemas de razonamiento formal referidos a probabilidad, proporcionalidad, correlación, control de variable y combinatoria, y léxico disponible en cinco centros de interés con el rendimiento académico ponderado de asignaturas de ámbito matemático.

- Determinar un modelo de predicción, suficientemente parsimonioso, del rendimiento académico de asignaturas de ámbito disciplinar matemático a partir de las variables señaladas, identificando aquellas que resultan relevantes a la hora de explicar la variabilidad de dichos promedios.

2.3- Hipótesis:

H1: El nivel de inteligencia lógica y los esquemas de razonamiento formal y léxico disponible asociado a cinco centros de interés relacionados con la matemática son factores que influyen de manera significativa en el rendimiento académico de asignaturas matemáticas de los estudiantes de Pedagogía en Matemáticas de la Universidad de Concepción y Universidad del Bío-Bío.

H2: Existen diferencias significativas en los niveles de inteligencia, esquemas de razonamiento lógico formal y léxico disponible en los cinco centros de interés relacionados con la matemática en función del género, nivel educativo, institución a la que pertenecen los estudiantes.

2.4- Población y muestra

Se realizó un muestreo probabilístico de carácter estratificado. Además presenta características de muestreo polietapico, pues los estudiantes podían contestar voluntariamente los instrumentos y al filtrar la muestra en estudio se podría considerar un muestreo no probabilístico, se utilizó el 73.6% del total de la población para el estudio. La muestra está constituida por alumnos de la carrera de Pedagogía en Matemática de las universidades de Concepción y Universidad del Bío-Bío.

A continuación, se presentará la cantidad de estudiantes que realizaron los test de Inteligencia Lógica, test de razonamiento lógico y test de dominio léxico, su género y nivel educativo.

Tabla 1.- Distribución de los estudiantes según la Universidad y Curso en el año 2014.

| | | Nivel Educativo | | | | | |
|-------------|---------------------------|-----------------|------------------|-----------------|-----------------|-----------------|-------|
| | | Primer Año 2014 | Segundo Año 2014 | Tercer Año 2014 | Cuarto Año 2014 | Quinto Año 2014 | Total |
| Universidad | Universidad de Concepción | 34 | 11 | 23 | 21 | 11 | 100 |
| | | 19,7% | 6,4% | 13,3% | 12,1% | 6,4% | 57,8% |
| | Universidad del Bío-Bío | 19 | 32 | 8 | 13 | 1 | 73 |
| | | 11% | 18,5% | 4,6% | 7,5% | 0,6% | 42,2% |
| | Total | 53 | 43 | 31 | 34 | 12 | 173 |
| | 30,6% | 24,9% | 17,9% | 19,7% | 6,9% | 100% | |

Se puede observar en la tabla anterior, que del total de estudiantes que rindieron los test el año 2014, la mayor participación se concentra entre los alumnos de primer año considerando ambas universidades con 92 estudiantes, que representa un 30,6% del total de la muestra.

El otro nivel con gran participación de estudiantes corresponde al Segundo año con 43 alumnos considerando las dos universidades de la muestra que representa un 24,9% del total.

El nivel más bajo de participación de estudiantes es el quinto año con solo un alumno de la Universidad del Bío-Bío y 11 alumnos de la Universidad de Concepción, haciendo un total de 12 estudiantes que representa solo un 6,9% de la muestra.

Tabla 2.- Distribución de los estudiantes según la Universidad y género.

| | | Género | | |
|-------------|---------------------------|-----------|----------|-------|
| | | Masculino | Femenino | Total |
| Universidad | Universidad de Concepción | 53 | 47 | 100 |
| | | 30,6% | 27,2% | 57,8% |
| | Universidad del Bío-Bío | 39 | 34 | 73 |
| | | 22,5% | 19,7% | 42,2% |
| | Total | 92 | 81 | 173 |
| | | 53,2% | 46,8% | 100% |

De la tabla anterior se puede observar que existe una mayor participación de hombres con un total de 92 estudiantes, que equivalen al 53,2%, siendo la mayoría de ellos de la Universidad de Concepción con un total de 53 estudiantes.

En cuanto al género, la Universidad de Concepción posee una mayor participación, con un total del 57,8% ante un 42,2% de la Universidad del Bío-Bío.

La menor participación de estudiantes es del género femenino de la universidad del Bío-Bío con un total de 34 alumnas que equivalen al 19,7% de la muestra.

Tabla 3.- Distribución de los estudiantes según Curso y Género respecto el año 2014.

| | | Nivel Educativo | | | | | |
|---------------|-----------|-----------------|-------------|------------|------------|------------|-------|
| | | Primer Año | Segundo Año | Tercer Año | Cuarto Año | Quinto Año | Total |
| Género Alumno | Masculino | 30 | 22 | 15 | 18 | 7 | 92 |
| | | 17,3% | 12,7% | 8,7% | 10,4% | 4% | 53,2% |
| | Femenino | 23 | 21 | 16 | 16 | 5 | 81 |
| | | 13,3% | 12,1% | 9,2% | 9,2% | 2,9% | 46,8% |
| | Total | 53 | 43 | 31 | 34 | 12 | 173 |
| | | 30,6% | 24,9% | 17,9% | 19,7% | 6,9% | 100% |

Del género masculino se observa una mayor participación en los alumnos de Primer año con un 17,3% del total y la menor participación es en los alumnos de Quinto año con un 4% del total.

Del género femenino se observa una mayor participación en las alumnas de Primer año con un 13,3% del total y la menor participación en las alumnas de Quinto año con un 2,9%.

2.5- Variables

2.5.1- Variables Dependientes

2.5.1.1- Rendimiento Académico.

Usualmente el rendimiento académico es medido a través de una escala de calificaciones que evalúan a los estudiantes, durante algún periodo de tiempo determinado. También es posible definirlo como: “nivel de conocimientos demostrado en un área o materia comparado con la norma de edad y nivel académico” (Jiménez, 2000).

Operacionalmente esta variable es el promedio ponderado de las asignaturas del eje disciplinar matemáticas que obtienen los estudiantes de la carrera de pedagogía en matemática de la Universidad de Concepción y Bío-Bío desde el año 2010 hasta 2014.

2.5.2- Variables Independientes

2.5.2.1 Variables cualitativas

- Género

Diferenciación entre el género masculino y femenino de la muestra en estudio.

Operacionalmente esta variable se trabajó con género masculino y femenino de los alumnos pertenecientes a las instituciones.

- Universidad

Operacionalmente esta variable se categoriza en la Universidad de Concepción y Universidad del Bío-Bío.

- Nivel educativo

Período medido en años escolares que una persona ha permanecido en el sistema educativo formal (Venescopio, 2006).

Operacionalmente en esta variable se divide en cinco niveles, considerando el primer nivel a los alumnos matriculados el año 2014, segundo nivel de cohorte 2013, tercer nivel de cohorte 2012, cuarto nivel de cohorte 2011 y finalmente el quinto nivel de cohorte 2010. Estos datos se resumen en la Tabla 1.

2.5.2.2 Variables Cuantitativas

- Inteligencia Lógica Matemática

Es la capacidad para utilizar los números de manera efectiva y de razonar adecuadamente empleando el pensamiento lógico-matemático. Es un tipo de inteligencia formal según la clasificación. Gardner (1991), creador de la teoría de las inteligencias múltiples. Esta inteligencia, comúnmente se manifiesta cuando se trabaja con conceptos abstractos o argumentaciones de carácter complejo.

Operacionalmente esta variable está dada por la puntuación que los estudiantes obtienen en el Test de Inteligencia Lógica Superior, TILS.

- Esquemas de razonamiento Formal

“Se define como la capacidad de realizar tareas que implican el uso de esquemas operatorios de proporcionalidad, control de variables, probabilidad, correlación y combinatoria. Es una variable de tipo cuantitativa intercalar y se define operacionalmente como el puntaje total que se obtiene en el test TOLT, cuya escala va de 0 a 10 puntos“(Cerdeira, 2012: 72).

Operacionalmente esta variable se determina por la puntuación global obtenida en el Test de Razonamiento Lógico (TRL) adaptado del Test of Logical Thinking (TOLT) de Tobin y Capie, y la puntuación en cada una de sus dimensiones.

- Léxico disponible

El léxico disponible se obtiene a través de la aplicación de encuestas, en las cuales por medio de un estímulo denominado “centro de interés” se intenta que el informante explicita su lexicón mental.

Operacionalmente esta variable se determinada por la puntuación global obtenida en el Test de Léxico Disponible, los encuestados dedican dos minutos a cada centro de interés (en este caso: sistema numérico, calculo, geometría estructura y datos y azar) y sin límites de palabras durante ese tiempo para el centro correspondiente.

2.6- Descripción de instrumentos para recopilar información.

2.6.1- Test de Inteligencia Lógica Superior (TILS)

El Test de Inteligencia Lógica Superior (TILS), fue desarrollado por el Instituto Pedagógico San Jorge-Mont de La Salle, de la Universidad de Montreal en Canadá, y posteriormente adaptado y normalizado, en Chile (Cerde, 1994; Riquelme et al., 1991).

El TILS tiene 50 ítems, más 5 ejemplos que permiten entender la forma en que se debe responder. Sus ítems son de tipo figurativo, incluyendo formas geométricas abstractas como puntos, líneas rectas o curvas, polígonos, etc. El tiempo contemplado para su administración es de 30 minutos. Cada ítem o reactivo presenta la misma estructura tipo, debidamente numerado. En el sector izquierdo de la hoja existen 4 figuras de una serie unidas por alguna regla o patrón. A esa serie hay que agregarle una quinta figura, que continúe dicha secuencia, para lo cual la persona debe elegir la alternativa correcta entre cinco posibilidades que se presentan.(ver anexo 1)

2.6.2 Test de razonamiento lógico matemático.

Se utilizó la versión española denominada Test de Razonamiento Lógico-Matemático (TRL). Dicha versión fue traducida por el equipo permanente de investigación en didáctica de las ciencias de la Universidad de Cádiz (Oliva e

Iglesias, 1990) y posteriormente validada por Acevedo y Oliva (1995). Según indican los autores, esta traducción respeta fielmente las características del TOLT (Tobin y Capie, 1981), salvo matices y pequeñas variaciones del lenguaje que de modo alguno alteran su esencia original, que ha sido usada en diversos contextos escolares principalmente en enseñanza secundaria y universitaria. El test está constituido por diez tareas de lápiz y papel, que se distribuyen de a dos por cada uno de los cinco esquemas de razonamiento que evalúa, a saber: Proporcionalidad (PP), Control de variables (CV), Probabilidad (PB), Correlación (CR) y Combinatoria (CB). Las ocho primeras tareas poseen una estructura de dos niveles, es decir, se debe seleccionar tanto la respuesta como la explicación entre 5 alternativas. Esto minimiza la probabilidad de acierto por azar, del mismo modo que facilita la corrección, tabulación y posterior análisis. De acuerdo a los autores del test y la bibliografía de consulta, las alternativas o distractores se han elaborado en función de los errores sistemáticos más frecuentes en los que se suele incurrir en la resolución de este tipo de problemas (Garnett y Tobin, 1984; Garnett y Swingler, 1985; Acevedo y Romero, 1991, 1992). Las dos últimas tareas, referidas a permutaciones y combinatorias, son de respuesta abierta de tipo semiestructurado. Los individuos disponen de 38 minutos para responder el test (ver Anexo 2). La puntuación de cada tarea, se considera correcta si y solo si el individuo elige la alternativa correcta tanto para el resultado como para la explicación. En el caso de los dos últimos problemas solo se considera correcto el número.

2.6.3- Test de medición del léxico disponible

En disponibilidad léxica se trabaja con prueba de tipo asociativo. La palabra o palabras identificativas de cada centro de interés son las que actúan como estímulo, para que a partir de estas los encuestados asocien a las mismas todos los vocablos que en ese momento se les pueda sugerir dicha palabra. Seguidamente, los encuestados dedican dos minutos a cada centro de interés (en este caso: sistema numérico, cálculo, geometría estructura y datos y azar) y sin límites de palabras durante ese tiempo para el centro correspondiente.

El test consta de seis hojas, la primera se muestran las instrucciones de cómo se debe ejecutar el test, y las siguientes con líneas establecidas para escribir las palabras relacionadas hacia la palabra considerada como Centro de interés.

2.7- Procedimiento

A continuación, se dará a conocer la planificación de las actividades realizadas para concretar esta investigación.

En primer lugar, se aplicaron los Test de Inteligencia Lógica Superior (TILS), Test Razonamiento Lógico (TRL) y el Test de medición del Léxico Disponible a 235 alumnos de la carrera de Pedagogía en Matemáticas de las Universidades de Concepción y Universidad del Bío-Bío. Se obtuvieron los resultados de cada test, para luego ser digitalizados. Después se solicitó el promedio ponderado de asignaturas de ámbito matemático de cada alumno, excluyendo posteriormente las muestras que no cumplían con la totalidad de los datos solicitados, quedando así un total de 173 estudiantes.

A continuación, se traspasaron los datos digitalizados al software estadístico SPSS versión 21, para dar paso a la realización de los análisis descriptivos, inferencial y correlacional de las variables en estudio. Finalmente se dedujo el modelo de regresión múltiple lineal que mejor explica la variabilidad del rendimiento académico.

III. Análisis de Resultados



La investigación persigue establecer y cuantificar el valor predictivo de las diversas variables socio-cognitivas respecto del promedio de calificaciones de asignaturas del ámbito matemático o disciplinar, de los estudiantes que cursaban la carrera de Pedagogía en Matemáticas de los cinco niveles de la misma o cohortes de ingreso 2010-2014.

3.1 Análisis generales de carácter descriptivo y correlacional bivariado de las diversas variables independientes con respecto al promedio de calificaciones de asignaturas del ámbito matemático

A continuación, se presentan diversos análisis que examinan los niveles de la inteligencia lógica, de los esquemas de razonamiento lógico-formales y del léxico disponible en los estudiantes de la muestra y sus diferencias comparativas por género, universidad a la cual asisten y nivel educativo de los estudiantes. Del mismo modo, se busca establecer el tipo y valor de significatividad de las relaciones de carácter bivariado de las variables de tipo cognitivo con el promedio de calificaciones de las asignaturas del ámbito disciplinar que presentan los estudiantes al nivel educativo que cursaban. Los resultados se presentan en función de los objetivos específicos de la presente investigación.

3.1.1. Análisis de los promedios de calificaciones del ámbito disciplinar de los estudiantes en función de la universidad a la cual asisten.

Tabla 4. Distribución de la media, desviación típica y asimetría de los promedios académicos ponderados de asignaturas en ámbito matemático en función de la Universidad a la que asisten los alumnos.

| Universidad | | | | | |
|-------------------------------------|-------|-----------|----------------------------------|-------|-----------|
| Universidad de Concepción N= 100 | | | Universidad del Bío-Bío N= 73 | | |
| M | S | Asimetría | M | S | Asimetría |
| 5.105 | .4573 | .324 | 4.523 | .3875 | .562 |

Se observa en la tabla anterior, que existe una diferencia entre las calificaciones de los promedios académicos ponderados de asignaturas en ámbito matemático y las desviaciones típicas, en función de la Universidad en la cual asisten, siendo los promedios de los estudiantes de la Universidad de Concepción superiores a la de los estudiantes de la Universidad del Bío-Bío. Ambas distribuciones de calificaciones entregan datos que arrojan asimetrías positivas, lo que implica que existe una mayor cantidad de datos que se concentran entre los promedios más bajos, tal como puede apreciarse en los histogramas y gráficos de cajas siguientes.

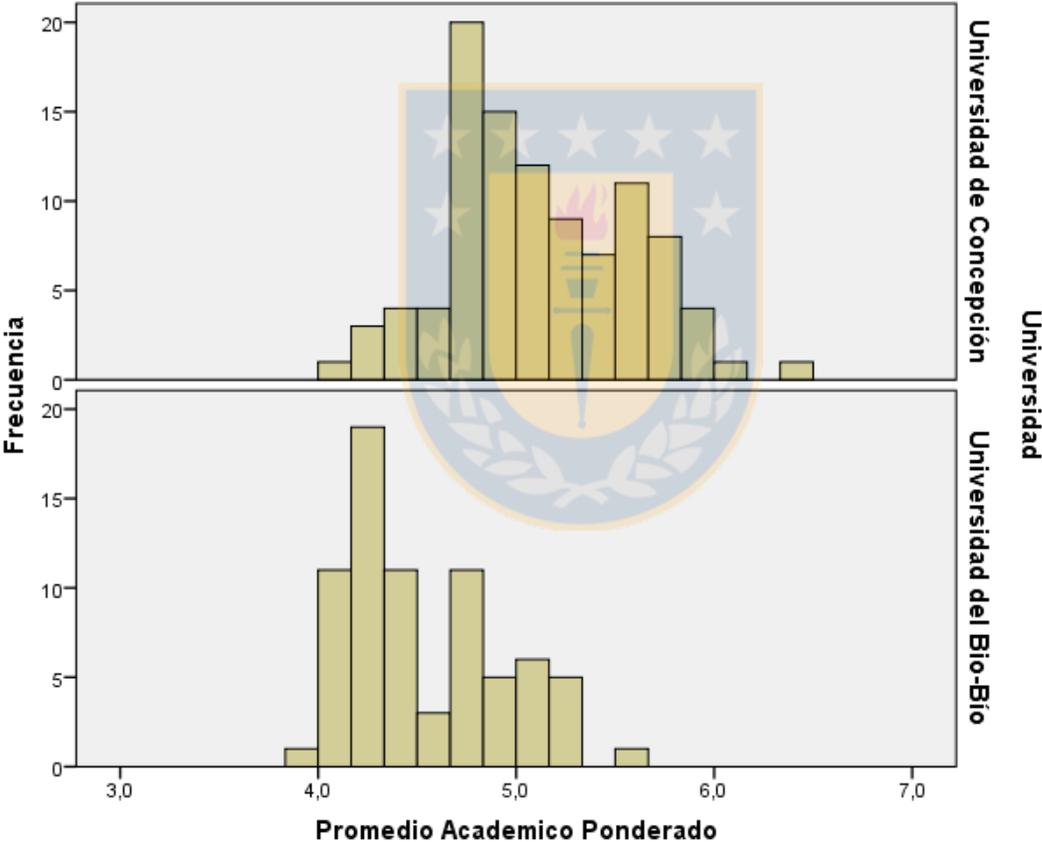


Figura 1. Histograma comparativo entre promedios académicos ponderados de asignaturas en ámbito matemático en función de la Universidad.

En el siguiente gráfico de cajas, se da a conocer la información de cómo están distribuidos los datos del promedio académico ponderado de asignaturas en ámbito matemático en función de la Universidad a la que asisten los alumnos.

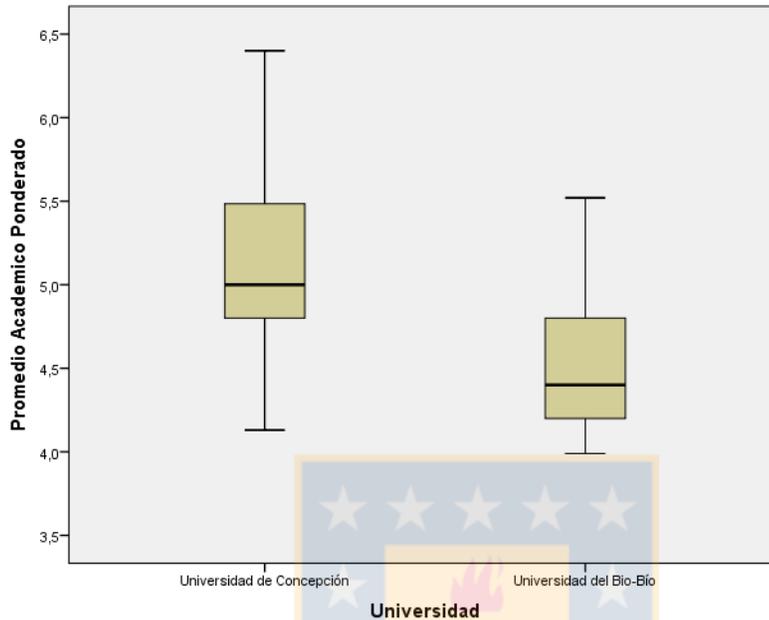


Figura 2. Box-Plots comparativo entre el promedio académico ponderado de asignaturas en ámbito matemático en función de la Universidad.

La mediana de las calificaciones de la Universidad de Concepción es 5.0, lo que indica que el 50% de los estudiantes tiene una calificación igual o inferior a esta nota. Por otra parte, el 50% central de calificaciones de los estudiantes de esta Universidad se distribuye entre 4.8 y 5.4. En la Universidad del Bío-Bío, la mediana es 4.4 y el 50% de los promedios está entre 4.2 y 4.8.

Los promedios en la Universidad del Bío-Bío se observan más concentrados, pero claramente menores a los Promedios en la Universidad de Concepción. Entre las medianas también se observa una diferencia, siendo mayor en la Universidad de Concepción.

Con la finalidad de examinar si existen diferencias significativas en los promedios de calificaciones en el ámbito matemático, se aplicó la prueba t para diferencia de medias para grupos independientes. La siguiente tabla resume dicha información:

Tabla 5. Prueba de diferencia de medias con respecto al promedio académico ponderado de asignaturas en ámbito matemático en función a la Universidad que pertenecen los alumnos.

| Promedio vs Universidad | | | | | | | | | | |
|-------------------------------------|--------------------------------------|---|------|----------------------------------|-----|----------------|----------------------|-------------------------------|-------------------------------------|----------|
| | | Prueba de Levene para igualdad de varianzas | | Prueba t para igualdad de medias | | | | | | |
| | | F | Sig. | t | Gl | Sig. Bilateral | Diferencia de medias | Error típico de la diferencia | 95% de confianza para la diferencia | |
| | | | | | | | | | Inferior | superior |
| Promedio académico ponderado | Se han asumido igualdad de varianzas | 1.958 | .164 | 8.810 | 171 | .000 | .5822 | .0661 | .4518 | .712 |

Se puede observar en la Prueba *t* de carácter inferencial que estadísticamente existen diferencias significativas, con una confianza del 99%. Además, se comprobó que no existe diferencia en las varianzas a través de la Prueba de Levene ($p=0.164$).

El estadístico valor de *t* es de 8.810 (con 171 grados de libertad) y el valor de $p < .01$. Se puede observar que existen diferencias significativas con un 99% de confianza entre los promedios académicos ponderados de asignaturas en ámbito matemático en las Universidades.

3.1.2. Análisis de los promedios de calificaciones del ámbito disciplinar de los estudiantes en función del género de los estudiantes.

De igual forma se comparó el promedio de calificaciones en el ámbito matemáticos de los estudiantes en función del género de éstos, con independencia de la Universidad a la cual asisten. La siguiente Tabla resume dicha información.

Tabla 6. Distribución de la media, desviación típica y asimetría de los promedios académicos ponderados de asignaturas en ámbito matemático en función del género de los alumnos.

| GÉNERO | | | | | |
|-------------------|-------|-----------|--------------------|-------|-----------|
| Femenino N= 81 | | | Masculino N= 92 | | |
| M | S | Asimetría | M | S | Asimetría |
| 4.773 | .4956 | .475 | 4.936 | .5245 | .251 |

Se observa en la tabla anterior, que existe una diferencia entre las medias del género de los estudiantes de la muestra. Se puede ver que el promedio del género masculino es superior al del género femenino.

Ambos géneros arrojan asimetrías positivas, lo que implica que existe una mayor cantidad de datos que se concentran entre los promedios más bajos, como el coeficiente de asimetría es mayor en el género femenino presenta mayor sesgo hacia la izquierda. Tal como puede apreciarse en los histogramas y gráfico de cajas siguientes.

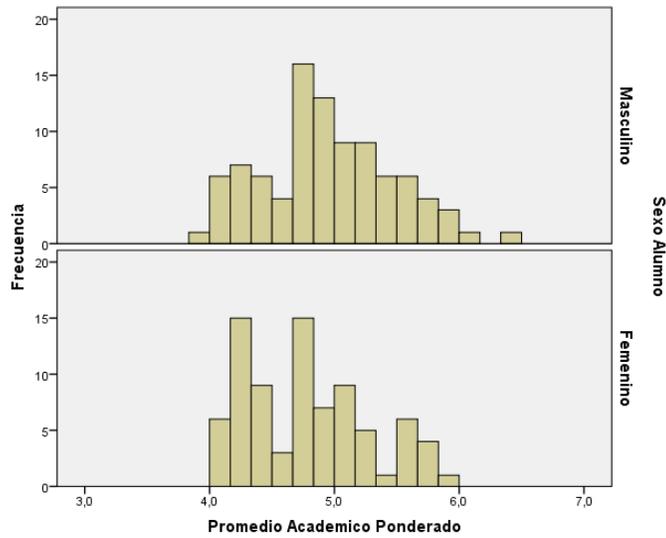


Figura 3. Histograma comparativo entre el promedio académico ponderado de asignaturas en ámbito matemático en función del género.

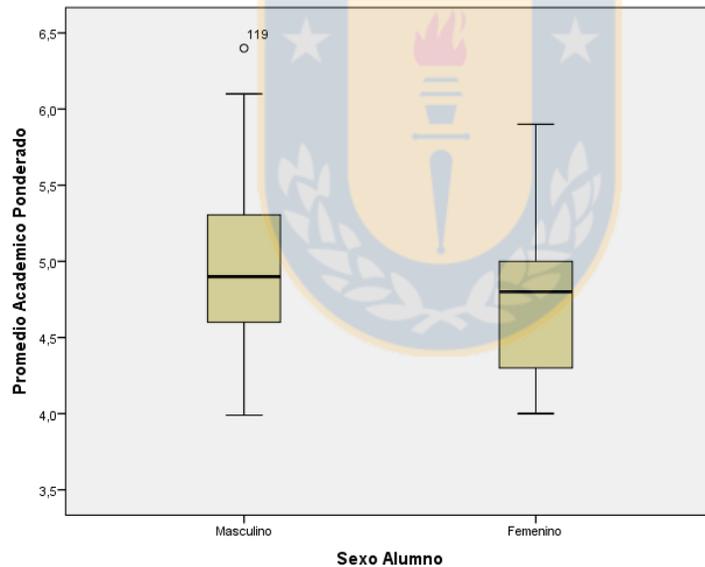


Figura 4. Box-Plots comparativo entre el promedio académico ponderado de asignaturas en ámbito matemático en función del género.

La mediana de las calificaciones del género masculino es 4,9, lo que indica que el 50% de los estudiantes tiene una calificación igual o inferior a esta nota. Por otra parte, el 50% central de calificaciones de los estudiantes de este género se

distribuye entre 4.6 y 5.3. En la Universidad del Bío-Bío, la mediana es 4.8 y el 50% de los promedios está entre 4.3 y 5.1.

Los Promedios de las estudiantes del género femenino se observan más concentrados, pero claramente menores a los promedios de los estudiantes del género masculino. Entre las medianas se observa una diferencia muy insignificante por lo que a simple vista se aprecian idénticas. Se observa un solo dato atípico; un estudiante que pertenece al género masculino.

La diferencia en las notas medias de matemática alcanzadas por los alumnos, a favor del género masculino, deben ser sometidas a una prueba de contrastación estadística para determinar si estas son estadísticamente significativas. Para ello, se aplicó la prueba de diferencia de medias mediante la prueba *t* de Student, para grupos independientes. Los resultados son resumidos en la Tabla siguiente:

Tabla 7. Prueba de diferencia de medias con respecto al promedio académico ponderado de asignaturas en ámbito matemático y el género de los estudiantes.

| Promedio en asignaturas matemáticas v/s género | | | | | | | | | | |
|--|--------------------------------------|---|------|----------------------------------|-----|----------------|----------------------|-------------------------------|-------------------------------------|----------|
| | | Prueba de Levene para igualdad de varianzas | | Prueba T para igualdad de medias | | | | | | |
| | | F | Sig. | t | Gl | Sig. bilateral | Diferencia de medias | Error típico de la diferencia | 95% de confianza para la diferencia | |
| | | | | | | | | | Inferior | superior |
| Promedio académico ponderado | Se han asumido igualdad de varianzas | .095 | .758 | 2.087 | 171 | .038 | .1626 | .0779 | .0088 | .3163 |

La prueba *t* de carácter inferencial, permite establecer que efectivamente existen diferencias significativas, con una confianza del 95%. Adicionalmente, el supuesto de la homogeneidad de las varianzas es verificado, dado que la prueba de homogeneidad de varianzas (Prueba de Levene), muestra un valor no significativo (*p*

=.758), por lo que es posible determinar que no hay diferencias entre las varianzas de ambos grupos de comparación haciendo válida la prueba *t*. El estadístico valor de *t* es de 2.087 (con 171 grados de libertad) y el valor de $p < .05$. Lo que nos permite concluir que; hay diferencia entre los promedios de asignaturas el género de los estudiantes.

3.1.3. Análisis de los promedios de calificaciones del ámbito disciplinar de los estudiantes en función del nivel educativo del alumno.

Se comparó el promedio de calificaciones en el ámbito matemáticos de los estudiantes en función del nivel educativo, con independencia la universidad a la cual asisten. La tabla siguiente resume dicha información.

Tabla 8. Distribución de las medias y desviaciones típicas entre el nivel educativo en función del promedio académico ponderado de asignaturas en ámbito matemático de los estudiantes de la muestra.

| Nivel | N | M | S | Asimetría | Me | Máx. | Mín. | 25% | 75% | R |
|---------|----|-------|-------|-----------|-------|------|------|-----|-----|-----|
| Primero | 53 | 4.779 | .5559 | .963 | 4.7 | 6.4 | 4.0 | 4.3 | 5.0 | 2.4 |
| Segundo | 43 | 4.559 | .4659 | .824 | 4.4 | 5.7 | 4.0 | 4.2 | 4.9 | 1.7 |
| Tercero | 31 | 5.019 | .4266 | .219 | 4.9 | 5.8 | 4.2 | 4.7 | 5.4 | 1.6 |
| Cuarto | 34 | 5.020 | .3179 | .352 | 4.996 | 5.9 | 4.4 | 4.8 | 5.2 | 1.5 |
| Quinto | 12 | 5.426 | .4361 | -1.343 | 5.525 | 5.8 | 4.4 | 5.1 | 5.7 | 1.4 |

Al observar la tabla anterior, los alumnos de quinto año tienen el mejor promedio, seguidos por los alumnos de cuarto año. El más bajo de los promedios es de los alumnos de segundo año. Entre quinto y segundo año existe una diferencia demostrativa.

Con respecto a las desviaciones típicas se observa que; Primer año presenta la mayor desviación entre el resto de los niveles y Cuarto año la menor, el resto presenta una desviación típica homogénea.

De Primer a Cuarto año, los Promedios de los estudiantes tienen una asimetría positiva lo que significa que los promedios se concentran en las notas más bajas, se observa mayor sesgo en Primer año. Distinto ocurre en Quinto año con una asimetría negativa, los promedios de los estudiantes se concentran en las notas más altas. Tal como puede apreciarse en los histogramas y gráfico de cajas siguientes.

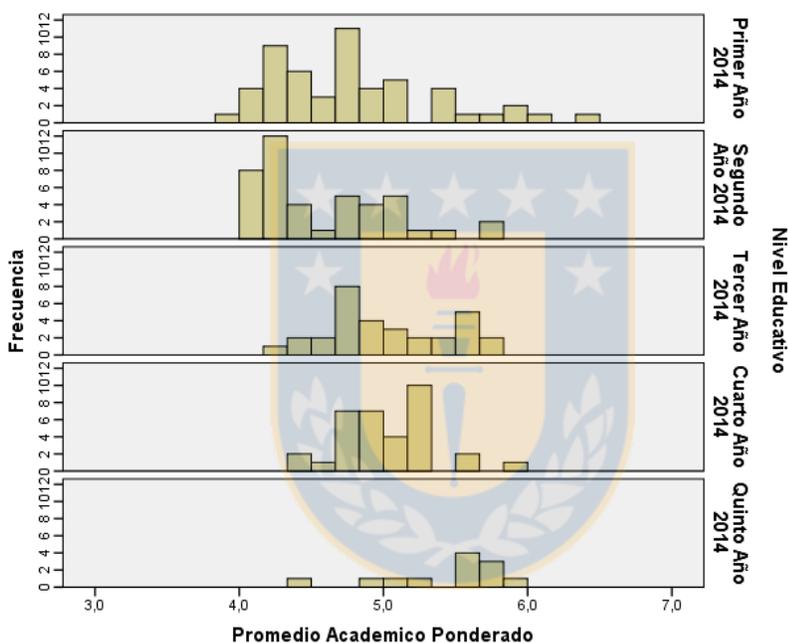


Figura 5. Histograma, gráfico comparativo entre el promedio académico ponderado de asignaturas del ámbito matemático en función con el nivel educativo de los estudiantes.

A continuación se presentará un gráfico de cajas en el cual se analizará la distribución de los promedios académicos ponderados de asignaturas en ámbito matemático en relación al nivel educativo de los alumnos de la muestra, allí podremos observar y comparar sus medianas, datos atípicos, y observar similitudes y diferencias entre los cursos en torno al promedio de asignaturas matemáticas.

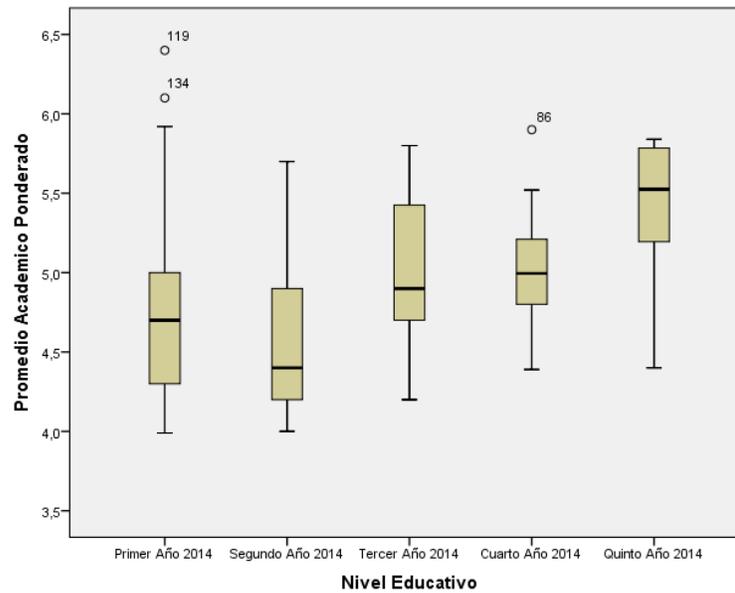


Figura 6. Box-Plots, gráfico comparativo entre el promedio académico ponderado de asignaturas en ámbito matemático en función con el nivel educativo de los estudiantes.

Las diferencias encontradas entre los diferentes niveles, en los promedios matemáticos alcanzados por los estudiantes, deben ser sometidas a una prueba de contrastación estadística para determinar si éstas son estadísticamente significativas. Para ello, se aplicó la prueba de diferencia de medias mediante la tabla Anova. Los resultados son resumidos en la Tabla siguiente:

Tabla 9. Análisis de Varianza de carácter inferencial en función del nivel educativo y promedio académico ponderado de asignaturas en ámbito matemático.

| | Suma de cuadrados | Gl | Media cuadrática | F | Sig. |
|--------------|-------------------|-----|------------------|--------|------|
| Inter-grupos | 9.747 | 4 | 2.437 | 11.348 | .000 |
| Intra-grupos | 36.072 | 168 | .215 | | |
| Total | 45.819 | 172 | | | |

En la tabla podemos observar que la prueba *Anova* permite establecer que existen diferencias significativas, con una confianza del 99%. El estadístico valor de *F* es de 11.348 (con 172 grados de libertad) y el valor de $p < .01$, lo que nos permite concluir que hay diferencias entre el nivel educativo y los promedios académicos ponderados de asignaturas en ámbito matemático alcanzado por los estudiantes. En este caso habría lugar a evaluar los contrastes a posteriori.

Tabla 10. Prueba de homogeneidad de varianzas

| Estadístico de Levene | gl1 | gl2 | Sig. |
|-----------------------|-----|-----|------|
| 2.238 | 4 | 168 | .067 |

En la Tabla número 10 podemos observar la prueba del estadístico de Levene, en cual se tiene; el estadístico de Levene (2.238), los grados de libertad de su distribución (gl1 4 / gl2 168) y la significancia (0.067).

Puesto que el nivel crítico (0.067) es mayor que 0.05, se concluye que, en los grupos definidos por los cinco niveles educativos se acepta la homogeneidad de varianzas.

Tabla 11. Comparación de niveles educativos entre promedio académico ponderado de asignaturas en ámbito matemático que presentan diferencias significativas.

| (I) Nivel Educativo | (J) Nivel Educativo | Diferencia de medias (I-J) | Error típico | Sig. | Intervalo de confianza al 95% | |
|---------------------|---------------------|----------------------------|--------------|------|-------------------------------|-----------------|
| | | | | | Límite inferior | Límite superior |
| Primer Año | Quinto Año | -.6468* | .1481 | .000 | -1.055 | -.238 |
| Segundo Año | Tercer Año | -.4604* | .1092 | .000 | -.761 | -.159 |
| Segundo Año | Cuarto Año | -.4611* | .1063 | .000 | -.754 | -.168 |
| Segundo Año | Quinto Año | -.8672* | .1513 | .000 | -1.284 | -.450 |

Observando la tabla, notamos que hay diferencias significativas a un nivel de confianza de un 99% entre los promedios académicos ponderados de asignaturas matemáticas alcanzadas por los estudiantes y el nivel educativo de los alumnos. Estas diferencias significativas se observan entre los alumnos de primer y quinto nivel; segundo y tercer nivel; segundo y cuarto nivel; y finalmente entre segundo y quinto nivel.

3.2- Respecto de los puntajes en Inteligencia Lógica, Esquemas de Razonamiento Formal y Léxico asociado a los 5 centros de interés matemático.

3.2.1- Análisis del Test de Inteligencia Lógica en función de la universidad a la cual asisten los estudiantes.

Tabla 12. Distribución de las medias, desviaciones típicas y prueba de igualdad de medias aritméticas en inteligencia lógica, en función de la Universidad a la que asisten los alumnos.

| Variable | Universidad | | | | Prueba t para igualdad de medias | |
|-----------------------------|---------------------------|------|-------------------------|------|----------------------------------|------|
| | Universidad de Concepción | | Universidad del Bío-Bío | | | |
| | M | S | M | S | t | p |
| Puntaje Inteligencia Lógica | 34.28 | 8.06 | 30.53 | 8.21 | 2.996 | .003 |

La prueba t de carácter inferencial, permite establecer que efectivamente existen diferencias significativas, con una confianza del 99%. Adicionalmente, el supuesto de la homogeneidad de las varianzas es verificado, dado que la prueba de homogeneidad de varianzas (Prueba de Levene), muestra un valor no significativo ($p = .782$), por lo que es posible determinar que no hay diferencias entre las varianzas de ambos grupos de comparación. El valor del estadístico $t(171) = 2,996$, valor de $p < .01$. Permite concluir que hay diferencias significativas en las puntuaciones medias alcanzadas por los estudiantes en el Test de Inteligencia Lógica Superior al compararlas en función de la universidad a la cual asisten.

3.2.2- Análisis del Test de Inteligencia Lógica en función del género de los estudiantes.

Tabla 13. Distribución de las medias, desviaciones típicas y prueba de igualdad de medias aritméticas en inteligencia lógica, en función del género de los alumnos.

| Variable | Género | | | | Prueba t para igualdad de medias | |
|-----------------------------|-----------|------|----------|------|----------------------------------|------|
| | Masculino | | Femenino | | t | p |
| | M | S | M | S | | |
| Puntaje Inteligencia Lógica | 33.23 | 8.63 | 32.1 | 7.94 | .892 | .374 |

La prueba *t* de carácter inferencial, permite establecer que efectivamente no existen diferencias significativas, con una confianza del 95%. El valor del estadístico *t* (171)= .892 y el valor de $p > .05$. Lo que nos permite concluir que; no hay diferencias significativas en las puntuaciones medias en inteligencia lógica en función del género de los estudiantes, ya que, la media del género masculino y género femenino no son estadísticamente diferentes al nivel de confianza del 95%.

3.2.3- Análisis del Test de Inteligencia Lógica en función del nivel educativo del alumno.

Tabla 14. Distribución de las medias, desviaciones típicas y prueba de igualdad de medias aritméticas en inteligencia lógica, en función del nivel educativo de los alumnos.

| Variable | Nivel Educativo | | | | | | | | | | ANOVA | |
|-----------------------------|-----------------|------|-------|------|-------|-----|-------|------|-------|------|-------|------|
| | 1° | | 2° | | 3° | | 4° | | 5° | | F | p |
| | M | S | M | S | M | S | M | S | M | S | | |
| Puntaje Inteligencia Lógica | 11.77 | 9.18 | 11.95 | 5.39 | 16.16 | 7.9 | 16.62 | 9.94 | 17.83 | 6.93 | 2.274 | .063 |

En la tabla se puede observar que La prueba *Anova* permite establecer que no existen diferencias significativas, con una confianza del 95%. El estadístico $F(172)=2.274$ y el valor de $p > .05$. Lo que permite concluir que; no hay diferencias significativas en las puntuaciones medias en inteligencia lógica en función del nivel educativo de los estudiantes, aun cuando el puntaje medio obtenido por los niveles educativos se aprecia distinto en varios grupos.

3.2.4- Análisis del Test de Razonamiento Lógico en función de la universidad a la cual asisten los estudiantes.

Tabla 15. Distribución de las medias, desviaciones típicas y prueba de igualdad de medias aritméticas de los puntajes en el Test de Razonamiento Lógico, en función de la Universidad a la que asisten los alumnos.

| Esquemas | Universidad | | | | Prueba t para igualdad de medias | |
|-----------------------------|---------------------------|-------|-------------------------|-------|----------------------------------|-------------|
| | Universidad de Concepción | | Universidad del Bío-Bío | | | |
| | M | S | M | S | t | p |
| Proporcionalidad | 3.4 | .899 | 3.18 | 1.171 | 1.41 | .16 |
| Control de Variables | 2.75 | 1.585 | 2.25 | 1.648 | 2.029 | .044 |
| Correlación | 3.25 | .957 | 3.01 | 1.161 | 1.465 | .145 |
| Probabilidad | 3.15 | 1.067 | 2.79 | 1.247 | 2.015 | .046 |
| Combinatoria | 1.22 | .836 | .74 | .817 | 3.768 | .000 |
| Total Esquemas | 13.77 | 2.96 | 11.97 | 3.77 | 3.512 | .001 |

La prueba *t* de carácter inferencial, permite establecer que, en los esquemas Control de Variables, Probabilidad, Combinatoria y el Total de los Esquemas de Razonamiento, existen diferencias significativas en función de la universidad, con una confianza del 95%. Adicionalmente, el supuesto de la homogeneidad de las varianzas es verificado, dado que la prueba de homogeneidad de varianzas (Prueba de Levene), muestra un valor no significativo para cada una de las variables:

Esquemas Control de Variables ($p = .405$) Probabilidad ($p = .15$), Combinatoria ($p = .73$) y el Total de los Esquemas ($p = .782$.)

3.2.5- Análisis del Test de Razonamiento Lógico en función del género de los estudiantes.

Tabla 16. Distribución de las medias, desviaciones típicas y prueba de igualdad de medias aritméticas de los puntajes del Test de Razonamiento Lógico, en función del género de los alumnos.

| Esquemas | Género | | | | Prueba t para igualdad de medias | |
|----------------------|-----------|-------|----------|-------|----------------------------------|-------------|
| | Masculino | | Femenino | | | |
| | M | S | M | S | t | p |
| Proporcionalidad | 3.3 | 1.097 | 3.31 | .944 | -.027 | .978 |
| Control de Variables | 2.66 | 1.535 | 2.4 | 1.722 | 1.082 | .281 |
| Correlación | 3.05 | 1.113 | 3.26 | .972 | -1.282 | .202 |
| Probabilidad | 3.23 | 1.090 | 2.74 | 1.181 | 2.822 | .005 |
| Combinatoria | 1.08 | .867 | .95 | .85 | .958 | .339 |
| Total Esquemas | 13.33 | 3.37 | 12.65 | 3.48 | 1.287 | .200 |

La prueba t de carácter inferencial, Permite ver que sólo existen diferencias significativas en el Esquema de razonamiento de probabilidad al comparar los grupos en función del género, con una confianza del 99%. Adicionalmente, el supuesto de la homogeneidad de las varianzas es verificado, dado que la prueba de homogeneidad de varianzas (Prueba de Levene), muestra un valor no significativo ($p = .194$), por lo

que es posible determinar que no hay diferencias entre las varianzas de ambos grupos de comparación. El valor del estadístico $t(171) = 2.822$ y el valor de $p < .01$, permite concluir que hay diferencias entre las medias de los puntajes del Esquema razonamiento de Probabilidad en función del género de los alumnos, favoreciendo a los varones.

3.2.6- Análisis del Test de Razonamiento Lógico en función del nivel educativo del alumno.

Tabla 17. Distribución de las medias, desviaciones típicas y prueba de igualdad de medias aritméticas de los puntajes en el Test de Razonamiento Lógico, en función del nivel educativo de los alumnos.

| Esquemas | Nivel Educativo | | | | | | | | | | ANOVA | | Welch | |
|-------------------------|-----------------|------|-------|------|-------|------|-------|------|-------|------|--------------|-------------|--------------|-------------|
| | 1° | | 2° | | 3° | | 4° | | 5° | | F | P | W | p |
| | M | S | M | S | M | S | M | S | M | S | | | | |
| Proporcionalidad | 3.19 | 1.14 | 3.02 | 1.16 | 3.65 | .66 | 3.65 | .65 | 3.0 | 1.21 | 3.204 | .014 | 3.874 | .008 |
| Control de Variables | 2.28 | 1.74 | 2.60 | 1.54 | 3.00 | 1.51 | 2.68 | 1.63 | 1.83 | 1.53 | 1.617 | .172 | 1.671 | .169 |
| Correlación | 3.25 | .96 | 2.81 | 1.20 | 2.94 | 1.03 | 3.56 | .89 | 3.33 | .98 | 3.045 | .019 | 2.970 | .027 |
| Probabilidad | 2.91 | 1.21 | 2.72 | 1.31 | 3.16 | 1.00 | 3.18 | 1.03 | 3.5 | .79 | 1.648 | .164 | 1.961 | .112 |
| Combinatoria | .92 | .78 | 1.02 | .89 | 1.23 | .88 | 1.12 | .88 | .58 | .90 | 1.511 | .201 | 1.375 | .255 |
| Total Esquemas | 12.55 | 3.76 | 12.19 | 3.83 | 13.97 | 2.79 | 14.18 | 2.53 | 12.25 | 3.14 | 2.69 | .033 | 3.13 | .021 |

En la tabla podemos observar que La prueba *Anova* permite establecer que existen diferencias significativas, con una confianza del 95% en los esquemas de razonamiento Proporcionalidad, Correlación y total de esquemas en función del nivel educativo. El estadístico valor de F es de 3.204; 3.045; 2.690 respectivamente y el

valor de $p < .05$. Lo que nos permite concluir que las medias de los puntajes de los distintos esquemas de razonamiento lógico nombrados anteriormente son distintas en al menos uno de los diferentes niveles educativos. En los esquemas de razonamiento Proporcionalidad y Total de esquema de Razonamiento no se pudieron verificar la homogeneidad de varianzas mediante la prueba de Levene, $p = .026$ y $p = .007$, respectivamente. Adicionalmente, mediante el test de Welch se verifica que en las variables mencionadas con anterioridad existen diferencias significativas. Al no asumir igualdad de varianzas se utiliza la prueba post hoc, Games-Howell, sus resultados se pueden observar a continuación.

Tabla 18. Comparación de puntaje del test de razonamiento lógico en los distintos esquemas entre niveles educativos que presentan diferencias significativas.

| Esquemas | (I) Nivel Educativo | (J) Nivel Educativo | Diferencia de medias (I-J) | Error típico | Sig. | Intervalo de confianza al 95% | |
|-------------------|---------------------|---------------------|----------------------------|--------------|------|-------------------------------|-----------------|
| | | | | | | Límite inferior | Límite superior |
| Proporcionalidad | Segundo Año | Tercer Año | -.622 | .214 | .038 | -1,22 | -.02 |
| | | Cuarto Año | -.624 | .209 | .032 | -1.21 | -.04 |
| Correlación | Segundo Año | Cuarto Año | -.745 | .236 | .016 | -1.39 | -.09 |
| Total de Esquemas | Segundo Año | Cuarto Año | -1.990 | .728 | .058 | -4.03 | .04 |

Observando la tabla, notamos que hay diferencias significativas a un nivel de confianza de un 95% en algunos de los niveles educativos para los distintos Esquemas de Razonamiento mencionados anteriormente. Lo que permite concluir que la diferencia entre la media de estos niveles se puede considerar significativa. Estas diferencias se observan en el Esquema de Proporcionalidad entre los alumnos de segundo con tercer y cuarto año; Esquema de Correlación entre los alumnos de

segundo y cuarto año; y en el Total de los Esquemas entre los alumnos de segundo y cuarto año.

3.2.7- Análisis del Léxico Disponible en los distintos contenidos matemáticos en función de la universidad a la cual asisten los estudiantes.

Tabla 19. Distribución de las medias, desviaciones típicas y prueba de igualdad de medias aritméticas de la cantidad de palabras dominadas por los alumnos en los distintos centros de interés, en función de la Universidad a la que asisten los alumnos.

| Contenidos | Universidad | | | | Prueba t para igualdad de medias | |
|---------------------|---------------------------|-------|-------------------------|-------|----------------------------------|-------------|
| | Universidad de Concepción | | Universidad del Bío-Bío | | | |
| | M | S | M | S | t | p |
| Sistema numérico | 12.93 | .62 | 13.97 | 4.85 | -1.274 | .204 |
| Cálculo | 15.18 | 5.60 | 12.33 | 4.38 | 3.617 | .000 |
| Estructuras | 6.126 | .499 | 7.88 | 5.15 | 4.319 | .000 |
| Geometría | 22.66 | 5.89 | 15.30 | 7.166 | 7.402 | .000 |
| Datos y azar | 15.17 | 5.673 | 10.55 | 5.59 | 5.340 | .000 |

La prueba t de carácter inferencial, permite establecer que efectivamente existen diferencias significativas en los centros de interés referidos a Número de palabras en cálculo, Número de palabras en Estructuras, Número de palabras en Geometría y Número de palabras en Datos y Azar con una confianza del 99% con respecto a la universidad donde asisten los estudiantes. Adicionalmente, el supuesto de la homogeneidad de las varianzas no es verificado en los contenidos de Cálculo,

estructuras y geometría dado que la prueba de homogeneidad de varianzas (Prueba de Levene), muestra un valor significativo ($p=.050$); ($p=.034$); ($p=.032$) respectivamente, en cambio en el centro de interés datos y azar se cumple el supuesto de homogeneidad de varianza (prueba de Levene) con un valor no significativo ($p=.959$). El estadístico valor de t que determina las diferencias de medias entre ambas universidades en el centro de interés de cálculo ($t(171)=3.617$, valor de $p < .01$); estructura ($t(171)= 4.319$, valor de $p < .01$); geometría ($t(171)= 7.402$ valor de $p < .01$), datos y azar ($t(156.66)=5.340$ valor de $p < .01$).

3.2.8- Análisis del Léxico Disponible en los distintos contenidos matemáticos en función del género de los estudiantes.

Tabla 20. Distribución de las medias, desviaciones típicas y prueba de igualdad de medias aritméticas de la cantidad de palabras dominadas por los alumnos en los distintos contenidos, en función del género de los alumnos.

| Contenidos | Género | | | | Prueba t para igualdad de medias | |
|--------------------|-----------|------|----------|-------|----------------------------------|-------------|
| | Masculino | | Femenino | | | |
| | M | S | M | S | t | p |
| Sistema numérico | 13.78 | .56 | 12.90 | 4.89 | 1.087 | .279 |
| Calculo | 14.27 | 5.23 | 13.64 | 5.39 | .779 | .437 |
| Estructuras | 9.95 | 6.24 | 8.95 | 5.79 | 7.180 | .000 |
| Geometría | 19.83 | 7.08 | 19.25 | 7.068 | .513 | .609 |
| Datos y azar | 13.35 | 6.19 | 13.07 | 5.96 | .295 | .768 |

La prueba t de carácter inferencial, permite establecer que efectivamente existen diferencias significativas en el centro de interés referido a número de palabras en Estructuras con una confianza del 95% con respecto al género de los

estudiantes de la muestra. Además, el supuesto de la homogeneidad de las varianzas no es verificado dado que la prueba de homogeneidad de varianzas (Prueba de Levene), muestra un valor significativo ($p=.032$), El estadístico valor de t en el contenido de estructuras es de 7.180 (con 136.399 grados de libertad) con valor de $p < .01$.

3.2.9- Análisis del Léxico Disponible en los distintos contenidos matemáticos en función nivel educativo de los estudiantes.

Tabla 21. Distribución de las medias, desviaciones típicas y prueba de igualdad de medias aritméticas de la cantidad de palabras dominadas por los alumnos en los distintos centros de interés, en función del nivel educativo de los alumnos.

| Contenidos | Nivel Educativo | | | | | | | | | | ANOVA | | Welch | |
|------------------|-----------------|------|-------|------|-------|------|-------|------|-------|------|--------|------|--------|------|
| | 1° | | 2° | | 3° | | 4° | | 5° | | F | p | W | p |
| | M | S | M | S | M | S | M | S | M | S | | | | |
| Sistema numérico | 11.94 | 5.36 | 11.72 | 3.73 | 15.79 | 5.79 | 14.56 | 5.05 | 16.08 | 6.08 | 5.178 | .001 | 4.900 | .002 |
| Calculo | 11.77 | 4.34 | 11.95 | 4.91 | 16.16 | 5.56 | 16.62 | 4.41 | 17.83 | 4.84 | 10.934 | .000 | 10.903 | .000 |
| Estructuras | 8.40 | 4.68 | 6.58 | 4.88 | 12.45 | 6.44 | 14.12 | 5.75 | 12.50 | 5.04 | 13.010 | .000 | 12.284 | .000 |
| Geometría | 19.85 | 5.38 | 13.44 | 8.08 | 21.10 | 6.83 | 23.41 | 5.42 | 25.25 | 6.58 | 15.850 | .000 | 12.031 | .000 |
| Datos y azar | 11.33 | 4.72 | 9.09 | 5.60 | 15.39 | 5.01 | 17.74 | 4.64 | 18.00 | 5.75 | 19.905 | .000 | 18.832 | .000 |

La prueba *Anova* permite establecer que existen diferencias significativas en todos los centros de interés, estos son; Sistema numérico, Cálculo, Estructuras, Geometría y Datos y Azar, con una confianza del 99%. El estadístico valor de F es de 5.178; 10.934; 13.010; 15.850; 19.805, respectivamente y el valor de $p < .01$, lo que nos permite concluir que las medias de los puntajes de los distintos esquemas

de razonamiento lógico nombrados anteriormente son distintas en al menos uno de los diferentes niveles educativos. Se pudo verificar homogeneidad de varianzas mediante la prueba de Levene en todos los contenidos. A continuación, la Tabla 22 muestra el resumen Tukey que detalla las diferencias encontradas entre cada uno de los niveles.

Tabla 22. Comparación en los distintos centros de interés de la Cantidad de palabras en (Sistema numérico, Cálculo, Estructuras, Geometría y Datos y Azar) entre niveles educativos que presentan diferencias significativas.

| Contenidos | (I) Nivel Educativo | (J) Nivel Educativo | Diferencia de medias (I-J) | Error típico | Sig. | Intervalo de confianza al 95% | |
|------------------|---------------------|---------------------|----------------------------|--------------|------|-------------------------------|-----------------|
| | | | | | | Límite inferior | Límite superior |
| Sistema numérico | Primer año | Tercer año | -3.799 | 1.150 | .010 | -6.57 | -.63 |
| | Segundo año | Tercer año | -4.021 | 1.198 | .009 | -7.33 | -.72 |
| Cálculo | Primer año | Tercer año | -4.388 | 1.079 | .001 | -7.36 | -1.41 |
| | | Cuarto año | -4.844 | 1.049 | .000 | -7.74 | -1.95 |
| | | Quinto año | -6.060 | 1.526 | .001 | -10.27 | -1.85 |
| | Segundo año | Tercer año | -4.208 | 1.125 | .002 | -7.31 | -1.11 |
| | | Cuarto año | -4.664 | 1.096 | .000 | -7.69 | -1.64 |
| | | Quinto año | -5.880 | 1.559 | .002 | -10.18 | -1.58 |
| Estructuras | Primer año | Tercer año | -4.055 | 1.325 | .028 | -7.08 | -.30 |
| | | Cuarto año | -5.721 | 1.178 | .000 | -9.03 | -2.41 |
| | Segundo año | Tercer año | -5.870 | 1.377 | .001 | -9.76 | -1.98 |
| | | Cuarto año | -7.536 | 1.236 | .000 | -11.00 | -4.07 |

| | | | | | | | |
|--------------|-------------|-------------|---------|-------|------|--------|-------|
| | | Quinto año | -5.919 | 1.634 | .015 | -10.88 | -9.60 |
| Geometría | primer año | Segundo año | 6.407 | 1.309 | .000 | 2.80 | 10.02 |
| | Segundo año | Tercer año | -7.655 | 1.503 | .000 | -11.80 | -3.51 |
| | | Cuarto año | -9.970 | 1.464 | .000 | -14.01 | -5.93 |
| | | Quinto año | -11.808 | 2.083 | .000 | -17.55 | -6.06 |
| Datos y azar | Primer año | Tercer año | -4.066 | 1.144 | .004 | -7.22 | -.91 |
| | | Cuarto año | -6.415 | 1.111 | .000 | -9.48 | -3.35 |
| | | Quinto año | -6.679 | 1.617 | .001 | -11.14 | -2.22 |
| | Segundo año | Tercer año | -6.294 | 1.192 | .000 | -9.58 | -3.01 |
| | | Cuarto año | -8.642 | 1.161 | .000 | -11.84 | -5.44 |
| | | Quinto año | -8.907 | 1.651 | .000 | -13.46 | -4.35 |

Observando la tabla, notamos que hay diferencias significativas a un nivel de confianza de un 95% entre los distintos niveles educativos en todos los centros de interés que miden las cantidades de palabras, lo que permite concluir que la diferencia entre la media de palabras de estos niveles se puede considerar significativa.

3.3- Análisis de correlaciones entre variables

3.3.1- Correlación entre el puntaje del Test de Inteligencia Lógica y el promedio matemático ponderado.

Dado que uno de los objetivos de investigación era examinar el grado de asociación entre el nivel de inteligencia lógica de los estudiantes y su rendimiento académico, se procedió a realizar un análisis de correlación mediante el coeficiente producto-momento de Pearson. A continuación, se presenta la matriz de

correlaciones con los coeficientes de significación entre promedios de asignaturas matemáticas ponderadas y los puntajes de los test de inteligencia lógica.

Tabla 23. Matriz de los puntajes del test de inteligencia lógica con respecto al promedio matemático ponderado.

| | Promedio de asignaturas matemáticas ponderadas. | Nivel de significación | Número de pareamientos |
|-----------------------------|---|------------------------|------------------------|
| Puntaje inteligencia lógica | .020 | .795 | 173 |

Al observar la Tabla, se constata que existe una relación muy débil y no significativa estadísticamente entre la puntuación que alcanzan los estudiantes en el test de inteligencia lógica y su promedio matemático ponderado en la Universidad con valor de $p > .05$. Por lo tanto, si el alumno se enfrenta de forma exitosa a esta variable, con un tiempo limitado, esto no implica que tenga buen rendimiento académico.

3.3.2- Correlación entre el puntaje del Test de Razonamiento Lógico y el promedio matemático ponderado.

A continuación, se procedió a examinar si existían asociaciones significativas entre las puntuaciones que obtenían los estudiantes en los diversos esquemas de razonamiento formal con respecto al promedio matemático ponderado.

Tabla 24. Matriz de los puntajes del test de razonamiento lógico con respecto al promedio matemático ponderado.

| | Promedio académico Ponderado de asignaturas matemáticas. | Nivel de significación | Número de pareamientos |
|--|--|------------------------|------------------------|
| Esquema de Razonamiento Proporcionalidad | .119 | .118 | 173 |
| Esquema de Razonamiento Control de Variables | .118 | .122 | 173 |
| Esquema de Razonamiento Probabilidad | .306** | .000 | 173 |
| Esquema de Razonamiento Correlación | .131 | .086 | 173 |
| Esquema de Razonamiento Combinatoria | .136 | .074 | 173 |
| Total Esquemas de Razonamiento Formal | .269** | .000 | 173 |

**La correlación es significativa al nivel 0.01 (bilateral)

* La correlación es significativa al nivel 0.05 (bilateral)

De la tabla anterior se observa que, existen asociaciones positivas y estadísticamente significativas al 99% de confianza, es decir se observa que los estudiantes que alcanzan mayores puntuaciones en el esquema de Razonamiento

Probabilidad y el total de esquemas de razonamiento formal en específico tienden a obtener los mejores promedios de calificaciones matemáticas ponderado (Valores de los coeficientes $r_{xy} = .269$; $r_{xy} = .306$, respectivamente). Esto significa que los alumnos en el momento de enfrentar de forma exitosa estos esquemas de razonamiento, con un tiempo limitado, esto implicaría que tendrán un mejor rendimiento académico.

De manera interna el puntaje Total de Esquemas de Razonamiento Formal tiene una asociación positiva y estadísticamente significativa al 99% de confianza, con respecto a todos los esquemas que evalúa el test.

3.3.3- Correlación entre el número de palabras en todos los centros de interés y promedio matemático ponderado

A continuación, se procedió a examinar si existían asociaciones significativas entre la cantidad de palabras dominadas por los alumnos en los distintos contenidos matemáticos y los promedios de asignaturas matemáticas ponderadas.

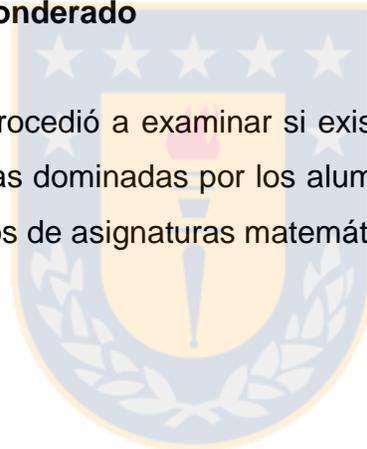


Tabla 25. Matriz de las cantidades de palabras en los distintos centros de interés con respecto al promedio matemático ponderado.

| | Promedio académico Ponderado de asignaturas matemáticas. | Nivel de significación | Número de pareamientos |
|--|--|------------------------|------------------------|
| Número de palabras Sistema Numérico | .120 | .115 | 173 |
| Número de palabras Cálculo | .369** | .000 | 173 |
| Número de palabras Estructuras | .391** | .000 | 173 |
| Número de palabras Geometría | .481** | .000 | 173 |
| Número de palabras Datos y Azar | .465** | .000 | 173 |

**La correlación es significativa al nivel 0.01 (bilateral)

De la tabla anterior se observa que, existen asociaciones directas y estadísticamente significativas al 99% de confianza, entre la cantidad de palabras escritas por los estudiantes al enfrentar los distintos centros de interés matemáticos, como: Cálculo, Estructuras, Geometría y Datos y Azar con respecto al Promedio Matemático Ponderado (Valores de los coeficientes $r_{xy} = .369$; $r_{xy} = .391$; $r_{xy} = .481$; $r_{xy} = .465$, respectivamente). Esto significa que en general, aquellos alumnos en el

momento de enfrentar uno de estos dominios léxicos, con un tiempo limitado, son capaces de producir más cantidad de palabras en cada uno de los centros de interés, lo que implica que tienden a tener un mejor rendimiento académico.

Finalmente, se analizaron las correlaciones entre las variables independientes, arrojando altos niveles de correlación entre algunas variables, todo esto a un nivel de confianza del 99%. Algunas de estas relaciones son: entre el número de palabras del centro de interés de geometría con respecto al centro de interés de datos y azar [$r(173) = .691, p < .001$], número de palabras del centro de interés datos y azar con número de palabras del centro de interés de estructuras [$r(173) = .662, p < .001$], y así se verifica asociación directa entre los distintos contenidos con respecto a las cantidades de palabras usadas por los alumnos. Además en el puntaje del test de Inteligencia Lógica Superior solo se observa una asociación directa y significativa con respecto al puntaje del esquema de razonamiento en Combinatoria [$r(173) = .322, p < .001$].

3.4- Modelo de regresión lineal múltiple

Se introduce en SPSS la variable dependiente (Promedio Ponderado Matemático) y las variables independientes, Universidad, Género, Curso, Inteligencia Lógica, Esquemas de Razonamiento Formal y Números de palabras en todos los centros de interés, se modela la relación a través de una Regresión Lineal Múltiple utilizando el método de entrada "Pasos sucesivos". Se incorporan todas las variables dentro del modelo como variables predictoras y sus resultados pueden visualizarse en la Tabla 26.

Tabla 26. Modelo de regresión lineal múltiple por pasos con variables cualitativas.

| Modelo | R | R ² | R ² corregida | Error típ. estimación | Estadísticos de cambio | | | Durbin Watson |
|----------|-------------------------|----------------|--------------------------|-----------------------|--------------------------|--------------|---------------|---------------|
| | | | | | Cambio en R ² | Cambio en F | Sig. Cambio F | |
| 1 | .559 ^a | .312 | .308 | .4293 | .312 | 77.614 | .000 | 1.833 |
| 2 | .622 ^b | .387 | .380 | .4064 | .075 | 20.854 | .000 | |
| 3 | .656 ^c | .431 | .420 | .3929 | .043 | 12.827 | .000 | |
| 4 | .671 ^d | .450 | .437 | .3874 | .019 | 5.858 | .017 | |
| 5 | .681^e | .464 | .448 | .3835 | .014 | 4.432 | .037 | |

a. Variables predictoras: (Constante), Universidad

b. Variables predictoras: (Constante), Universidad, Número de palabras datos y azar

c. Variables predictoras: (Constante), Universidad, Número de palabras datos y azar, Esquema de Razonamiento Probabilidad

d. Variables predictoras: (Constante), Universidad, Número de palabras datos y azar, Esquema de Razonamiento Probabilidad, Nivel Educativo

e. Variables predictoras: (Constante), Universidad, Número de palabras datos y azar, Esquema de Razonamiento Probabilidad, Nivel Educativo, Género Alumno

Variable dependiente: Promedio Académico Ponderado

Como se observa en la Tabla 26, del análisis de regresión lineal múltiple surgieron cinco modelos, cada uno con su propia capacidad explicativa. Para el modelo 5 su coeficiente de correlación múltiple fue $R = .681$ y el coeficiente de determinación $R^2 = .464$, que se ajustó a $R^2 = .448$. Por lo tanto, el 44.8% de la varianza de los promedios matemáticos ponderados puede ser explicada por la

siguientes cinco variables: Universidad a la que pertenecen los alumnos, Número de palabras con respecto al contenido de datos y azar, puntaje en el Esquema de Razonamiento de Probabilidad, Nivel Educativo que cursan los estudiantes, Género del alumno.

Se optó por mantener el modelo de cinco variables, dado que se incorpora un importante antecedente de los alumnos que tiene que ver con el género de estos. La Tabla 27 muestra que el valor de *t* se asocia a una probabilidad de error inferior a .05 en las cinco variables incluidas en el modelo propuesto.

Tabla 27. Coeficientes del modelo de regresión múltiple.

| Modelo | Coeficientes no estandarizados | | Coeficiente s tipificados | <i>T</i> | Sig. | Estadísticos de colinealidad | | |
|--------|--------------------------------------|--------------|---------------------------|----------|--------|------------------------------|------|-------|
| | <i>B</i> | Error típ. | <i>Beta</i> | | | Tolerancia | FIV | |
| 5 | (Constante) | 5.074 | .194 | | 26.184 | .000 | | |
| | Universidad | -.451 | .064 | -.433 | -7.014 | .000 | .841 | 1.189 |
| | Número de palabras datos y azar | .017 | .006 | .201 | 2.908 | .004 | .675 | 1.482 |
| | Esquema de Razonamiento Probabilidad | .074 | .026 | .166 | 2.800 | .006 | .913 | 1.095 |
| | Nivel Educativo | .066 | .026 | .167 | 2.561 | .011 | .756 | 1.322 |
| | Género alumnos | -.126 | .060 | -.122 | -2.105 | .037 | .951 | 1.052 |

Las variables que presentaron un mayor peso fueron: Universidad ($\beta = -.433$), Número de palabras datos y azar ($\beta = .201$), Esquema de Razonamiento Probabilidad ($\beta = .166$), Nivel Educativo ($\beta = .167$) y el Género del Alumno ($\beta = -.122$).

Estos coeficientes de regresión estandarizados muestran que la Universidad donde estudian los alumnos es el predictor de mayor peso relativo entre las cinco

variables incorporadas al modelo como variables predictoras, supera a las demás variables, pero aun así las demás variables tienen un buen peso relativo a la hora de explicar el promedio matemático ponderado.

Por otro lado, se observa de los resultados de la prueba *t* y de la prueba de hipótesis de nulidad que las cinco variables señaladas favorecen la explicación de la varianza de la variable dependiente.

Para garantizar la validez del modelo, se analizó la independencia de los residuos. El estadístico D de Durbin-Watson obtuvo un valor de 1.833, confirmando la ausencia de auto correlación positiva (valores cercanos a cero) y negativa (valores cercanos a cuatro). Del mismo modo, se asumió la ausencia de colinealidad y, por tanto, la estabilidad de las estimaciones al obtener altos valores de tolerancias y bajos valores en los factores de inflación de la varianza (FIV; ver en Tabla 27). Los valores de tolerancia muy pequeños indican que esa variable puede ser explicada por una combinación lineal del resto de las variables, lo cual indicaría la existencia de colinealidad (valores cercanos a .01), pero no es el caso. Por otro lado, los FIV son los inversos de los niveles de tolerancia y cuanto mayor es el FIV de una variable, mayor es la varianza del correspondiente coeficiente de regresión y, por ende, habría una inestabilidad en las estimaciones, pero tampoco es el caso (véase la Tabla 27).

La función que nos entrega el modelo 5, es el siguiente:

$$f(x) = 5.074 - 0.451X_1 + 0.017X_2 + 0.074X_3 + 0.066X_4 - 0.126X_5$$

X₁: Universidad a la que asisten los estudiantes

X₂: Número de palabras en el contenido de Datos y Azar

X₃: Puntuación del Esquema de Razonamiento de Probabilidad

X₄: Nivel que cursa el estudiante

X₅: Genero del estudiante

Por último se realizó un análisis de regresión lineal múltiple por pasos en el cual sólo se utilizaron las variables cognitivas como variables predictoras. Las

variables de mayor peso ya no son las mismas, esto se puede visualizar en los resultados de la Tabla 28.

Tabla 28. Modelo de regresión lineal múltiple por pasos sin variables cualitativas.

| Modelo | R | R ² | R ² corregida | Error típ. estimación | Estadísticos de cambio | | | Durbin Watson |
|----------|-------------------------|----------------|-----------------------------|--------------------------|-----------------------------|----------------|------------------|------------------|
| | | | | | Cambio en R ² | Cambio en F | Sig. Cambio F | |
| 1 | .481 ^a | .231 | .227 | .4538 | .231 | 51.466 | .000 | 1.687 |
| 2 | .542 ^b | .294 | .286 | .4361 | .063 | 15.149 | .000 | |
| 3 | .569 ^c | .324 | .312 | .4280 | .030 | 7.519 | .007 | |
| 4 | .592^d | .351 | .335 | .4209 | .026 | 6.800 | .010 | |

a. Variables predictoras: (Constante), Número de palabras geometría

b. Variables predictoras: (Constante), Número de palabras geometría, Esquema de Razonamiento Probabilidad

c. Variables predictoras: (Constante), Número de palabras geometría, Esquema de Razonamiento Probabilidad, Número de palabras datos y azar

d. Variables predictoras: (Constante), Número de palabras geometría, Esquema de Razonamiento Probabilidad, Número de palabras datos y azar, Número de palabras sistema numérico

Variable dependiente: Promedio Académico Ponderado

Como se observa en la Tabla 28, del análisis de regresión surgieron cuatro modelos, cada uno con su propia capacidad explicativa. Para el modelo 4 su coeficiente de correlación múltiple fue $R = .592$ y el coeficiente de determinación $R^2 = .351$, que se ajustó a $R^2 = .335$. Por lo tanto, el 33.5% de la varianza de los promedios matemáticos ponderados puede ser explicada por las siguientes cuatro variables: Número de palabras en el centro de interés de geometría, puntaje del Esquema de Razonamiento de Probabilidad, Número de palabras en el centro de

interés de datos y azar, Número de palabras en el centro de interés de sistema numérico.

Se seleccionó el modelo cuatro sobre el número tres debido a que este incluye otra variable que modifica aproximadamente en 2% la variabilidad del modelo. La tabla 30 muestra que el valor de t se asocia a una probabilidad de error inferior a .05 en las cinco variables incluidas en el modelo propuesto.

Tabla 29. Coeficientes del modelo de regresión lineal múltiple

| Modelo | Coeficientes no estandarizados | | Coeficientes tipificados | T | Sig. | Estadísticos de colinealidad | | |
|--------|--------------------------------------|--------------|--------------------------|--------|--------|------------------------------|------|-------|
| | B | Error típ. | Beta | | | Tolerancia | FIV | |
| 4 | (Constante) | 3.979 | .125 | 31.892 | .000 | | | |
| | Número de palabras geometría | .023 | .006 | .336 | 3.805 | .000 | .497 | 2.013 |
| | Esquema de Razonamiento Probabilidad | .113 | .028 | -.253 | 4.039 | .000 | .982 | 1.018 |
| | Número de palabras datos y azar | .025 | .007 | .289 | 3.278 | .001 | .498 | 2.006 |
| | Número de palabras sistema numérico | -.018 | .007 | -.186 | -2.608 | .010 | .759 | 1.318 |

Las variables que presentaron un mayor peso fueron: Número de palabras geometría ($\beta = .336$), Número de palabras datos y azar ($\beta = .289$), Esquema de Razonamiento Probabilidad ($\beta = .253$), y Número de palabras sistema numérico ($\beta = .186$).

Estos coeficientes de regresión estandarizados muestran que el Número de palabras de geometría es el predictor de mayor peso relativo entre las cuatro variables incorporadas al modelo como variables predictoras, pero aun así las demás

variables tienen un buen peso relativo a la hora de explicar el promedio matemático ponderado.

La función que nos entrega el modelo 4, es el siguiente:

$$f(x) = 3.979 + 0.023X_1 + 0.113X_2 + 0.025X_3 - 0.018X_4$$

- X₁: Número de palabras en el Contenido de Geometría
- X₂: Puntuación del Esquema de Razonamiento de Probabilidad
- X₃: Número de palabras en el Contenido de Datos y Azar
- X₄: Número de palabras en el Contenido de Sistemas Numéricos



IV. Conclusiones



Conclusiones

Existe una gran cantidad de variables que pueden influir en el rendimiento académico de asignaturas de ámbito matemático, determinadas en el inicio de la educación universitaria, es por ello, que en la presente investigación se utilizó un conjunto de 15 factores de carácter cualitativo y cuantitativo para poder investigar cómo influye cada una, en el rendimiento de asignaturas en el ámbito matemático en los alumnos de la Carrera Pedagogía en Matemática, para así, poder subsanar y tener posibilidad de encontrar variables que influyan de alguna manera, en el desarrollo académico del estudiante durante todo el proceso de enseñanza. Todo esto busca lograr contribuir a los procesos de formación inicial de los alumnos de Pedagogía en Matemáticas, enfocando las ayudas necesarias en los puntos más importantes que destaca la presente investigación.

Se utilizaron diversas variables respaldadas por la evidencia científica que de una u otra forma se asocian al rendimiento en las diversas asignaturas del ámbito matemático que constituyen las mallas de formación inicial de los alumnos de Pedagogía en Matemáticas, y que se definen como el promedio de calificaciones en escala de 1 a 7, que los estudiantes tienen al momento del estudio y respecto del nivel educativo que cursan. Con todas estas variables, se utilizó un modelo de regresión múltiple de tipo lineal, que mostró un adecuado ajuste, y logra explicar aproximadamente un 44,8% de la variabilidad observada, con un total de cinco de estas 15 variables. Dentro de ellas, se tiene la institución de educación superior a la cual asisten los estudiantes de las Carreras de Pedagogía en Matemática; el Léxico Disponible asociado al centro de interés Datos y Azar; el esquema de razonamiento de tareas asociadas a problemas de probabilidad y finalmente en menor medida, el nivel educativo y el género de los estudiantes. Estas cinco variables de las quince en estudio generan el mejor modelo de predicción.

Respecto del peso explicativo en el modelo asociado a la institución educativa a la cual asisten los estudiantes, se puede sostener que la diferencia a favor de los estudiantes de la Universidad de Concepción, respecto de los estudiantes de la Universidad del Bío-Bío, puede estar explicada por las diferencias de las cohortes de ingreso respectivo a dichas instituciones de educación superior. Al efecto, los

puntajes de corte de admisión PSU 2015 en la carrera de Pedagogía en matemática en la Universidad de Concepción fue 617.55 puntos y en la Universidad del Bío-Bío, el puntaje de corte fue de 500.1 puntos, obtenidos de cada página oficial correspondiente a cada Universidad (Admisión UDEC y UBB, 2016). En el mismo orden, según Reyes y Torres (2009) las notas de enseñanza media (NEM) funcionan como buen predictor de entrada a instituciones de enseñanza superior y del rendimiento durante este proceso, y allí, también, se visualizan diferencias a favor de los estudiantes de la Universidad de Concepción por sobre los estudiantes de la Universidad del Bío-Bío. Comprobándose en los estudios realizados por el consejo de rectores, en el cual los puntajes de ingreso incluyen un 10% las notas de enseñanza media.

Finalmente, en los ranking que permiten determinar la calidad de las instituciones superiores de educación, la Universidad de Concepción (3° lugar) claramente ocupa un lugar más destacado que la Universidad del Bío-Bío (13° lugar), en todos los planos que incluyen los criterios de evaluación, entre los cuales se cuenta, calidad en el mercado laboral, gestión, calidad del cuerpo académico, calidad de los alumnos, y los niveles de investigación de cada universidad, lo que naturalmente se espera que redunde en una mejor formación inicial de sus estudiantes (CSIC, 2016).

En estos resultados se puede observar que otra de las variables más importantes a la hora de predecir el rendimiento en las calificaciones de las asignaturas del ámbito matemático, son las variables relacionadas al léxico disponible y los esquemas de razonamiento formal. En ambos casos los temas y tareas se relacionan con dos contenidos fundamentales en matemáticas como lo son “datos y azar” y “probabilidad”. Este hallazgo es concordante con los resultados del estudio de Sáenz y León (1998) que relacionan las ideas intuitivas y rendimiento de estudiantes de enseñanza media (14-18 años) y su interacción con la comprensión de conceptos matemáticos de azar y probabilidad. Ambos contenidos se encuentran dentro del dominio estadístico, el cual contribuye a que el estudiante, futuro profesor, posea un mayor grado de comprensión de la matemática general, ya que, tiene una injerencia directa en cuestiones sociales por su utilidad práctica, dado que, es mucho

más comprensible que lo que sucede normalmente con otras ramas de la matemática, además a base de estos resultados se ha puesto en marcha una modificación importante en el marco curricular de diversos países incluido Chile.

El informe GAISE (Franklin, et al., 2005) afirma que, en Estados Unidos, durante los últimos veinticinco años, la estadística, usualmente bajo el nombre de datos y azar, se ha convertido en una componente clave del plan de estudios de matemática. Nueva Zelanda es reconocida como líder mundial en la inclusión de la estadística en el currículo escolar, especialmente en educación básica. La estadística se ha incluido desde 1969 como parte obligatoria del currículo de matemática de la escuela en algunos niveles, y desde hace dos decenios, la estadística se incluye en todos los niveles escolares. En Chile en el año 2009 se propuso un ajuste curricular, que incluyó en Matemática una interesante y ambiciosa inserción de la estadística descriptiva, la estadística inferencial y la probabilidad a través del eje denominado “datos y azar” durante toda la trayectoria escolar, desde el nivel uno de educación básica hasta el nivel 12 de enseñanza media (Estrella, 2008, 2010). Ese mismo año el Ministerio de Educación publicó el Mapa de progreso del aprendizaje referido a datos y azar en concordancia con la propuesta de ajuste curricular, el cual depende del currículo y está diseñado con el fin de que los docentes tengan la posibilidad de analizar y monitorear el logro de los aprendizajes de sus alumnos y atender a la diversidad al interior del curso (Mineduc, 2009a, 2009b).

Con respecto al nivel educativo, ha sido demostrado que a medida que el alumno va avanzando en su formación académica, a través de los años va aumentando el dominio léxico (Echeverría, Sáez y Urzúa, 2006) y por consiguiente aumenta la probabilidad de obtener un mejor rendimiento.

La última variable que se incluye en el modelo de predicción es el género de los alumnos, siendo el género masculino el que influye de mejor manera que el femenino. Según el MINEDUC (2006) en la asignatura de Matemática se presenta una leve tendencia de los hombres a superar a las mujeres en rendimiento.

Si bien todo lo expuesto anteriormente, muestra un buen modelo de predicción para el rendimiento de los alumnos de pedagogía en matemática, este modelo está

encasillado para un tipo de alumno en particular que lo define principalmente la institución de educación superior, también sin dejar de lado el género del estudiante.

Es por esto que se realizó un análisis en el que se utilizaron sólo variables de naturaleza cognitiva, ya que estas son fáciles de obtener para cualquier otra institución que imparta la carrera en cuestión. El modelo obtenido explica el 33.5% de la variabilidad observada. No obstante un enfoque más parsimonioso permite optar por un modelo de sólo 3 variables que explica el 31.2% de la variabilidad, el dominio léxico del estudiante toma un rol importante en la predicción, al considerar dos centros de interés (en este caso, Geometría y Datos y Azar) en concordancia con estudios tales como los de López y Soto (2012) que demuestran que existe un alto grado de relación entre léxico disponible de un individuo y su rendimiento académico, debido a que, si existe un mayor dominio del léxico en una determinada área, este posee más habilidades de comprensión para entender el tema determinado, lo que conlleva inevitablemente a un mejor desempeño.

A la variable del léxico disponible relacionado con Datos y Azar, se agrega un nuevo centro de interés sobre el léxico, Geometría. Con respecto a este, “Geometría muestra el más alto promedio de palabras y el mayor índice de cohesión, lo que implica, entonces, que los alumnos de la ciudad de Concepción-Chile tienen un mayor manejo léxico en dicha área de las matemáticas y que el léxico adquirido es similar entre los alumnos encuestados” (Ferreira, Salcedo, y del Valle, 2014: 15), por lo tanto, se relaciona directamente con el rendimiento académico de los alumnos, basado en López y Soto (2012).

La otra variable considerada es el esquema de razonamiento de tipo Probabilidad, que posee un buen peso relativo que permite aumentar la variabilidad de rendimiento académico.

En paralelo al estudio realizado, se obtuvieron resultados relevantes e interesantes referidos a la asociación y comparación de las variables en estudio. A continuación se detallan los resultados más importantes.

4.1- Rendimiento académico, Inteligencia Lógica, Esquemas de Razonamiento Lógico formal y léxico disponible: factores asociados y principales hallazgos

4.1.1- Respecto al rendimiento académico

Se encontraron diferencias significativas entre el promedio académico ponderado de asignaturas matemáticas entre la Universidad de Concepción y Universidad del Bío-Bío, siendo notoriamente mayor en la primera, observando y corroborando los estudios realizados por el consejo de rectores se encuentra que los puntajes de ingreso que incluye en un 10% las notas de enseñanza media, la Universidad de Concepción en todos los años supera por más de 100 puntos a la Universidad del Bío-Bío.

Con respecto al género de los estudiantes, los resultados muestran que el rendimiento académico en asignaturas del ámbito matemático es levemente superior en los varones, siguiendo una tendencia general en Chile, que demuestra, que en la mayoría de los estudios se evidencia que los varones obtienen mejores notas durante todos los años de escolaridad en matemáticas y en los resultados de pruebas estandarizadas. Dichos resultados se ven reforzados por la poca cantidad de mujeres en comparación a los varones que se interesan en cursos electivos de matemáticas, dado por el bagaje cultural y estereotipo que ponen los medios hacia las mujeres (Educarchile).

En el ámbito del nivel educativo, el rendimiento en asignaturas matemáticas va mejorando a medida que se va avanzado durante el periodo de estadía en la Universidad, esto se puede deber al aumento del dominio léxico como se mencionó anteriormente.

4.1.2- Respecto a Inteligencia Lógica

Se observa que los estudiantes de la Universidad de Concepción poseen un mejor nivel de inteligencia lógica con respecto a los estudiantes de la Universidad de Bío-Bío, estos resultados pueden deberse a variados factores mencionados anteriormente tales como, puntaje en el ingreso a la institución superior que

observándolo de esta manera puede ser un predictor del nivel de inteligencia lógica, especialmente en matemáticas.

En relación al género de los estudiantes, se puede constatar que en muchos estudios se demuestra que el nivel de inteligencia es superior en los hombres en comparación a las mujeres, tales como los que sostienen (Alexopoulos, 1996; Allik, Must y Lynn 1999; Lynn 1994, 1998), que establecen que existe una diferencia significativa entre género con relación a la inteligencia general favorable a los hombres. Uno de los factores que demuestra lo expresado anteriormente es lo expuesto por González (2003) que ha atribuido dichas diferencias a los estereotipos de género en el Curriculum, a las actitudes diferenciales de estudiantes para con la matemática y a las bajas expectativas por parte de los profesores hacia las mujeres. Estas diferencias que se hacen significativas a lo largo del itinerario escolar, podrían tener su explicación en que los hombres obtienen puntuaciones más altas en pruebas de matemáticas que las mujeres, y son más propensos a dedicar más tiempo al estudio de las matemáticas, dado que, muestran una predisposición más favorable, disfrutan más y manifiestan más interés por acceder a cursos de profundización dentro de su periodo escolar. Estos hallazgos ponen en perspectiva la relevancia de examinar e incorporar el rol de aspectos afectivos, especialmente negativos, que obstaculizan o bloquean un buen desempeño en esta área para el género femenino hacia la experiencia de los estudiantes en las clases de matemáticas (Schweinle, Meyer y Turner, 2006). Avalando lo expresado por González (2003) y Schweinle, Meyer y Turner (2006) en la investigación realizada en este trabajo que poseía una muestra de hombres y mujeres con un alto grado de afectividad hacia las matemáticas ya que son estudiantes de Pedagogía en Matemáticas, efectivamente, no existe una diferencia significativa en la medición de inteligencia lógica.

Con respecto al nivel educativo no se observan diferencias significativas con respecto al nivel de inteligencia lógica, esto se puede deber a diferentes causas, tales como las siguientes, el nivel educativo en la Universidad no está determinado por edad, es decir, no existe un rango de edad definido para ingresar a la carrera. El desarrollo cognitivo de los estudiantes ingresados en la carrera es variado, en la

investigación como la de Carretero (1980) se indica que no existe una edad específica para llegar al estadio formal, sino que esta posee un rango considerable encontrando incluso que un número importantes de individuos que no llega nunca a alcanzar esta etapa, es por esta razón que podemos encontrar alumnos de niveles superiores en ramos de niveles inferiores.

4.1.3- Respecto a Esquemas de Razonamiento Lógico formal

Se observa que los estudiantes de la Universidad de Concepción poseen un mejor puntaje en la medición del TOLT en todos los factores referidos a los esquemas de razonamiento formal siendo significativo en cuatro de ellos. Estos resultados se avalan con declaraciones del DEMRE, que afirman que la PSU de Matemática es una prueba de razonamiento matemático, donde se evalúan las habilidades cognitivas, los modos de operación y los métodos generales aplicados a la resolución de problemas, teniendo como referencia los objetivos fundamentales y los contenidos mínimos obligatorios planteados en el Marco Curricular de la actualización 2009. Lo anterior es relevante, ya que, los estudiantes de la Universidad de Concepción superan en al menos 100 puntos en el puntaje de ingreso, con respecto a la Universidad de Bío-Bío, además, se nota que uno de los mayores porcentajes a la hora de calcular el puntaje de ingreso es la PSU de Matemática.

Con respecto al género, solo se encontraron diferencias significativas en el esquema de razonamiento relacionado con Probabilidad.

Finalmente, en torno al nivel educativo los mejores resultados se obtuvieron en los alumnos de cuarto año, esto se puede deber al tipo de asignaturas que tienen los alumnos en este nivel, asignaturas de un nivel cognitivo en que el alumno debe demostrar teoremas y analizar las bases de la matemática; Modelos matemáticos, espacios métricos, estadística II y las didácticas, sólo por dar un ejemplo.

4.1.4- Respecto a Léxico Disponible

Lo más relevante se puede observar que en las instituciones de educación superior existen diferencias siendo en la mayoría superior la Universidad de Concepción con respecto a la Universidad del Bío-Bio. Además, generalmente

mientras más alto es el nivel de los estudiantes, estos poseen un mayor léxico disponible. Una de las causas que verifica esta información es que a medida que los estudiantes poseen una mayor cantidad de tiempo dentro del lugar de estudio se van familiarizando con una mayor cantidad de palabras relacionadas al centro de interés. Con respecto al género, este no demostró mayores diferencias salvo en Estructuras que favoreció de una manera más significativa hacia los varones.

4.2- Relación desempeño académico de asignaturas matemáticas e inteligencia lógica y razonamiento lógico

Diversos estudios afirman que el rendimiento académico está directamente relacionado con el nivel de inteligencia lógica de los estudiantes, por otro lado, hay investigaciones como la de Extremera y Fernández-Berrocal (2004) en la que se muestra lo contrario. Estos últimos autores encuentran un patrón de relaciones que demuestran un nivel de muy baja correlación entre rendimiento académico e inteligencia lógica medida psicométricamente, con relaciones prácticamente nulas y negativas en algunos casos.

En este trabajo, al igual que las investigaciones mencionadas anteriormente no se produce ninguna relación significativa entre las variables relativas al rendimiento académico en asignaturas matemáticas y la inteligencia lógica. Este resultado podría venir explicado por el hecho de que se trata de estudiantes universitarios, nivel educativo en el que dejan de aparecer en muchas ocasiones correlaciones entre inteligencia y rendimiento (Nélida Pérez y Juan Castejón, 2006), debido, muy posiblemente a la restricción del rango que se produce en muestras seleccionadas de este tipo. Podría ocurrir por tanto, que más allá de un cierto nivel intelectual, sean otros factores de tipo personal los que mantengan alguna relación con el rendimiento, tales como la motivación, los factores socioeconómicos, afectivos, metodología de aprendizaje, conocimientos previos, entre otros. Se logró encontrar una relación significativa a un bajo nivel entre el rendimiento y el test de razonamiento lógico siendo el de mejor relación y única en este caso el de probabilidad, que además como se notó anteriormente logró ser una variable significativa al momento de predecir el rendimiento académico.

4.3- Proyecciones

Para que un alumno universitario obtenga un buen rendimiento académico según nuestras experiencias con respecto a la investigación este tiene que desarrollar un nivel de pensamiento cognitivo en específico un pensamiento formal en las asignaturas respectivas mayoritariamente en los primeros semestres de la Universidad, porque es ahí donde se necesita operar con un nivel de pensamiento formal. Fortalecer en las asignaturas de primer año la inclusión de tareas en donde el estudiante desarrolle su capacidad de resolver operaciones formales.

Otra forma de utilizar la investigación dentro de la carrera, sería, agregar un ramo de estadística básica al inicio de esta y no cursar estadística ya en cursos avanzados sin una previa introducción al tema.

Para el desarrollo de próximas investigaciones frente a este tema, poner extremo cuidado en la forma en que se toma la muestra con respecto a los test aplicados, además de poner énfasis en el cálculo del promedio académico ponderado, ya que, se debe regularizar el comparar estos promedios entre distintas universidades. Todo esto debido a que una misma asignatura puede tener un peso distinto (cantidad de créditos) al ser impartido en distintas instituciones.

V. Referencias Bibliográficas



VI. Referencias

Abarca, A. y Sánchez, M. (2005). La deserción estudiantil en la educación superior: el caso de la Universidad de Costa Rica, *Revista Electrónica "Actualidades Investigativas en Educación"*, 5, 1-22.

Admisión UdeC. (2016). Puntajes de Corte 2015 - Admisión 2016. Concepción, Chile. <http://admisión.udec.cl/?q=node/15>.

Admisión UBB. (2016). Admisión UBB - Universidad del Bío-Bío: Cuadro de Carreras y Valores: Aranceles, ponderaciones y acreditación de las carreras de la Universidad del Bío-Bío. Concepción, Chile. http://ubiobio.cl/admisión/Cuadro_de_Carreras_y_Valores.

Alexopoulos, D. (1996). Sex Differences and IQ, *Personality and Individual Differences*, 20(4), 445-450.

Alsina, C., Burgués, C., Fortuny M., Giménez, J. y Torra, M. (1996) Enseñar matemáticas. Barcelona. Graó

Aluja-Fabregat, A., Colom, R., Abad, F. y Juan-Espinosa, M. (2000). Sex Differences in General Intelligence Defined as G among Young Adolescents, *Personality and Individual Differences*, 28, 813-819.

Artunduaga, M. (2008). Variables que influyen en el rendimiento académico en la Universidad.

Balacheff, N. (2000). Procesos de pruebas en alumnos de matemática. Una Empresa Docente. Universidad de los andes. Bogotá, Colombia.

Beltrán, J. (1998) Procesos, estrategias y técnicas de aprendizaje. Madrid: Síntesis, S.A.

Benítez, M., (2000). Las asignaturas pendientes y el rendimiento académico: ¿existe alguna relación? Documento www. Recuperado: <http://fai.unne.edu.ar/links/LAS%20EL%20RENDIMIENTO%20ACADEMICO.htm>

Bernad, J.A. (2000): Modelos cognitivos de evaluación educativa. Madrid. Narcea.

Cano, F. (2006). An in - depth analysis of the learning and study strategies inventory (LASSI). *Educational and Psychological Measurement*, 66, 1023-1038.

Cañadas, M. (2007). Descripción y caracterización de razonamiento inductivo utilizando por estudiantes de educación secundaria al resolver tareas relacionadas con sucesiones lineales y cuadráticas. Tesis de maestría. Universidad de Granada, Granada, España.

Carretero, M., et al., (1980). Psicología Evolutiva, *Teorías y Métodos*, 1.

Carretero, M. Asensio, M. (2004). Psicología del pensamiento. Alpedrete, España: Alianza editorial.

Carretero, M., Solcoff, K. y Valdez, D. (2002). Psicología. Buenos Aires: Aique.

Catalán y Santelices, (2014) Rendimiento académico de estudiantes de distinto nivel socioeconómico en universidades: el caso de la Pontificia Universidad Católica de Chile. *Calidad en la educación*, 40, 22-52.

Castejón, J. y Pérez, N., (2006). Relaciones entre la inteligencia emocional y el cociente intelectual con el rendimiento académico en estudiantes universitarios, *Revista Electrónica de Motivación y Emoción*, 9(22).

Cattell, R., (1963). Theory of fluid and crystallized intelligence: A critical experiment, *Journal of Educational Psychology*, 54, 1-22.

Celorrio, R. (1999). Factores de influencia en el rendimiento educativo. *Revista de Ciencias de la Educación*, 177, 1-33.

Cerchiaro, E., Paba, C., Tapia, E. y Sánchez, L. (2006). Nivel de pensamiento, rasgos de personalidad y promedios académicos en estudiantes universitarios. *Revista de la facultad de ciencias de salud*, 81-89.

Cerda, G. (1994). *La Incidencia de las Variables Razonamiento Lógico, Creatividad y Estrategias de Aprendizaje en el Rendimiento Escolar de los Alumnos de Segundo año de Enseñanza Media de la Octava Región*. Tesis para optar al grado de Magíster en Educación, Mención Evaluación. Universidad de Concepción. Chile.

Cerda, G. (2012). Inteligencia lógico-matemática y éxito académico: un estudio psicoevolutivo. Tesis de maestría, Universidad de Córdoba, Córdoba, España.

Cerda, G., Ortega, R., Pérez, C., Flores, C. y Melipillán, R. (2011) Inteligencia lógica y rendimiento académico en matemáticas: un estudio con estudiantes de Educación Básica y Secundaria de Chile.

Cerda, G., Ortega, R., Pérez, C., Flores, C. y Melipillán, R. (2011). Inteligencia lógica y extracción social en estudiantes talentosos y normales de Enseñanza Básica y Media en Chile, *Revista Anales de Psicología*, 27(2), 389-398.

Consejo de Rectores de las Universidades Chilenas, CRUCH. Sistema de admisión a las universidades del H. Consejo de Rectores de las Universidades Chilenas. CRUCH 2009.

Coon, Dennis. (2001). Fundamentos de la psicología. (8va. Ed.), México: Thomson.

CSIC. (2016). Ranking de Universidades de Chile. España. http://www.webometrics.info/es/Latin_America_es/Chile

Cubo de Severino, L. (2008). Leo, pero no comprendo. Argentina, Córdoba: Ed. Comunicarte.

Educarchile. Mujeres y matemática: una relación asimétrica. Chile. Chile es el país con mayores diferencias de aprendizaje de matemática entre hombres y mujeres. <http://www.educarchile.cl/ech/pro/app/detalle?ID=185666>

Dalurzo, M. y González, L. (2003). Rendimiento Académico y Vocabulario. Lingüística en el Aula 6. Argentina, Córdoba: Ed. Comunicarte, 101-105.

Daza, R., Padilla, D. y Daza, A. (2003). El pensamiento y su acción. Hacia una teorización de los niveles de pensamiento y su incidencia en la calidad de la educación en la universidad Popular del Cesar. Valledupar: Unicesar Serie cognición en Educación N° 1.

Del Valle, M., Ferreira, A. y Salcedo, P. (2014). Estudio de disponibilidad léxica en el ámbito de las matemáticas. *Estudios filosóficos*, 54: 69-84.

Díaz, C (2009). Factores de Deserción Estudiantil en Ingeniería: Una Aplicación de Modelos de Duración, *Información Tecnológica*, 20(5), 129-145.

Duval, R (1999). Semiosis y pensamiento humano. Registros semióticos y aprendizajes intelectuales México D.C: Universidad del Valle.

Echeverría, M. Et.Al. (2006). Disponibilidad Léxica Matemática. Análisis cuantitativo y cualitativo, *Revista de Lingüística Teórica y Aplicada*, 44(2), 59-76.

Eyssautier, M. (2002). Metodología de la investigación. Desarrollo de la inteligencia (4ta ed.). México: Litográfica Ingramax.

Extremera, N. y Fernández-Berrocal, P. (2004). Inteligencia Emocional, calidad de las relaciones interpersonales y empatía en estudiantes universitarios, *Clínica y Salud*, 15 (2), 117-137.

Franklin, C., Kader, G., Mewborn, D.S., Moreno, J., Peck, R., Peck, R., Perry, M., Scheaffer, R. (2005). A Curriculum Framework for K -12 Statistics Education. GAISE Report. American Statistical Association. Recuperado desde <http://www.amstat.org/education/gaise>

Feingold, A. (1992). Sex Differences in Variability in Intellectual Abilities: A New Look at an Old Controversy. *Review of Educational Research*, 62, 61- 84.

Gardner, H. (1995). *Inteligencias Múltiples: La teoría en la Práctica*. Barcelona: Paidós.

Garbanzo, G. (2007). Factores asociados al rendimiento académico en estudiantes universitarios, una reflexión desde la calidad de la educación superior pública, *Revista Educación*, 31(1), 43-63.

Gargallo, B. (2000). *Estrategias de aprendizaje. Un programa de intervención para ESO y EPA*. Madrid, España: Bareso S.A., Centro de Investigación y Documentación Educativa.

Gleason, B. y Ratner, B. (1999). *Psicolingüística*. Ed. Mc Graw Hill.

Gómez, M. (2004). *La disponibilidad léxica de los estudiantes preuniversitarios valencianos: reflexión metodológica, análisis sociolingüístico y aplicaciones*. Tesis doctoral. Universidad de Valencia. Facultad de Filosofía. España.

González, L. (2005). *Estudio sobre la repitencia y deserción en la educación superior chilena*. Digital Observatory for higher education in Latin America and The Caribbean. IESALC-UNESCO, Santiago, Chile.

Gutiérrez, L., Martínez, E. y Nebreda, T. (2008). *Las competencias básicas en las áreas de matemáticas*. Cantabria, España: Consejería de educación de Cantabria.

Hedges, L. y Nowell, A. (1995). Sex Differences in Mental Test Scores, Variability, and Numbers of High-scoring Individuals, *Science*, 269, 41-45.

Herrera, M. et al., (1999). Factores implicados en el rendimiento académico de los alumnos Universidad de Salamanca, *Revista de Investigación Educativa*, 17(2), 413-421.

Iriarte, F, Cantillo, K y Polo, A, Relación entre el nivel de pensamiento y el estilo cognitivo Dependencia – Independencia de Campo en estudiantes universitarios. En: Psicología desde el caribe. Revista del programa de psicología universidad del Norte. N°5 Enero- Julio de 2000.

Iriarte, F. Espeleta, A. Zapata, E. Cortina, L. Zambrano, E y Fernandez, F. (2010) El razonamiento lógico en estudiantes universitarios. *Revista del instituto de estudios en educación universidad del norte*, 12, 41-62.

Kohler, J. (2013). Rendimiento académico, habilidades intelectuales y estrategias de aprendizaje en universitarios de Lima. *Liber*, 19(2).

Koljatic, M. y Silva, M., (2006). *Estudio acerca de la validez predictiva de los factores de selección a las universidades del Consejo de Rectores, Estudios Públicos*, 104.

López y Soto (2012) desarrollo de actividades para aumentar el léxico disponible en álgebra en un sistema hipermedial adaptativo.

Lopez, E. (2008). Estudio de disponibilidad léxica en 43 alumnos de ELE. Universidad Antonio de Nebrija: Departamento de Lenguas Aplicadas.

Lynn, R. y Must (1999). Sex Differences in Intelligence and Brain Size: a Developmental Theory. *Intelligence*, 27,1-12.

Lynn, R. (1994). Sex Differences in Intelligence and Brain Size: A Paradox Resolved. *Personality and Individual Differences*, 17, 257-271.

Manzi, J. (2006). El acceso segmentado a la educación superior en Chile. En Fundación Equitas (Ed.), *Caminos para la inclusión en la educación superior*, 187-204.

Mattews, D., (1996). An investigation of learning styles and perceived academic achievement for high school students. *The Clearing House*, 69(4), 249-255.

Molina, L. Rada, K. (2013). Relación entre el nivel de pensamiento formal y el rendimiento académico en matemáticas.

Neubert, G. A. y Binko, J. B. (1992). *Inductive reasoning in the secondary classroom*, Washington, D. C.: National Education Association.

Ortega, R. (2005). Psicología de la enseñanza y desarrollo de personas y comunidades. México:Fondo de Cultura Económica

Pajon, I. y Ordoñez, M. (2002) Pensamiento Formal y su relación con el rendimiento escolar. Universidad de Cuenca. Cuenca- Ecuador.

Piaget, J. (1991). Seis estudios de psicología. (1a. ed.). Barcelona: Labor S.A.

Perero, M. (1994).Historias e historias de las matemáticas. México: Grupo Editorial Iberoamericana.

Pérez C, Ortiz L, Parra P (2011). Prueba de selección universitaria, rendimiento en enseñanza media y sus variables cognitivo-actitudinales de alumnos de medicina. *Rev Educ Cienc Salud*, 8, 120-7.

Pérez-Luño, A., Ramón, J., Sánchez, J. (2000). Análisis exploratorio de las variables que condicionan el rendimiento académico. Sevilla, España: Universidad Pablo de Olvide.

Polya, G (1967). *Le Decouverte des Mathématiques*. Paris: DUNOD.

Pozo, J. & Carretero, M. (1987). Aprendizaje de la ciencia y pensamiento causal. Madrid: Visor.

Real Academia Española (2001). *Diccionario de la Lengua Española*. Madrid: Espasa Calpe.

Reyes, A. Torres, M. (2009) La PSU y otros Factores de Rendimiento y Éxito Académico Universitario.

Rico, L. (1997b). Consideraciones sobre el currículo de matemática para educación secundaria En L. Rico (Coord.), *La educación, matemática en la enseñanza secundaria*, 15-59. Barcelona: Horsori.

Ruffinelli, A. (2013). LA CALIDAD DE LA FORMACIÓN INICIAL DOCENTE EN CHILE: LA PERSPECTIVA DE LOS PROFESORES PRINCIPIANTES, *Calidad en la educación*, 39, 118-154.

Saenz, C. (1998). Teaching Probability for Conceptual Change Educational Studies in Mathematics , 35(3), pp. 233-254

Sáenz, I., Arrieta M. & Pardo E. (2000). Por los Caminos de la Lógica: Lógica y Conjuntos en E.G.B. Madrid: Síntesis.

Santamaría, C. (1995) Introducción al razonamiento humano. Ed. Alianza (Psicología Minor).

Santelices, M. V. (2007). Desempeño académico de los alumnos admitidos a la Pontificia Universidad Católica de Chile. Manuscrito no publicado.

Schweinle, A., Meyer, D. y Turner, J. (2006). Striking the Right Balance: Students' Motivation and Affect in Elementary Mathematics. *The Journal of Educational Research*, 99 (5), 271-294.

Sternberg, R. (1990). *Metaphors of Mind*. Nueva York, EUA:Cambridge University Press.

Ting, S. M.R. & Robinson, T (1998). First-year Academic Success: A Prediction Combining Cognitive and Psychosocial Variables for Caucasian and African American Students. *Journal*

Vega, G. (2006). Estrategias metodológicas para el enriquecimiento léxico en estudiantes de tercer ciclo de la Educación General Básica, *Educación*, 30(1), 173-185.

Venescopio (2006). *Diccionario*. Retrieved November 29, 2006, http://www.venescopio.org.ve/detalle_diccionario.asp?ID=26.

Villalonga, P. González, S. y Albarracín, J. (2001). Las Operaciones Lógicas de Piaget y el Aprendizaje de las Ciencias. *Revista Científica de la Universidad Blas Pascal*, 6 (15), 45-53.



VI. Índices de Tablas y Figuras



Índice de Tablas

| | |
|---|--------|
| Tabla 1.- Distribución de los estudiantes según la Universidad y Curso en el año 2014. | Pág.41 |
| Tabla 2.- Distribución de los estudiantes según la Universidad y género. | Pág.42 |
| Tabla 3.- Distribución de los estudiantes según Curso y Género en el año 2014. | Pág.43 |
| Tabla 4. Distribución de la media, desviación típica y asimetría de los promedios académicos ponderados de asignaturas en ámbito matemático en función de la Universidad a la que asisten los alumnos. | Pág.50 |
| Tabla 5. Prueba de diferencia de medias con respecto al promedio académico ponderado de asignaturas en ámbito matemático en función a la Universidad que pertenecen los alumnos. | Pág.53 |
| Tabla 6. Distribución de la media, desviación típica y asimetría de los promedios académicos ponderados de asignaturas en ámbito matemático en función del género de los alumnos. | Pág.54 |
| Tabla 7. Prueba de diferencia de medias con respecto al promedio académico ponderado de asignaturas en ámbito matemático y el género de los estudiantes. | Pág.56 |
| Tabla 8. Distribución de las medias y desviaciones típicas entre el nivel educativo en función del promedio académico ponderado de asignaturas en ámbito matemático de los estudiantes de la muestra. | Pág.57 |
| Tabla 9. Análisis de Varianza de carácter inferencial en función del nivel educativo y promedio académico ponderado de asignaturas en ámbito matemático. | Pág.59 |
| Tabla 10. Prueba de homogeneidad de varianzas | Pág.60 |

| | |
|---|--------|
| Tabla 11. Comparación de niveles educativos entre promedio académico ponderado de asignaturas en ámbito matemático que presentan diferencias significativas. | Pág.61 |
| Tabla 12. Distribución de las medias, desviaciones típicas y prueba de igualdad de medias del puntaje TILS, en función de la Universidad a la que asisten los alumnos. | Pág.62 |
| Tabla 13. Distribución de las medias, desviaciones típicas y prueba de igualdad de medias del puntaje TILS, en función del género de los alumnos. | Pág.63 |
| Tabla 14. Distribución de las medias, desviaciones típicas y prueba de igualdad de medias del puntaje TILS, en función del nivel educativo de los alumnos. | Pág.64 |
| Tabla 15. Distribución de las medias, desviaciones típicas y prueba de igualdad de medias de los puntajes del test TOLT en sus diferentes esquemas de razonamiento, en función de la Universidad a la que asisten los alumnos. | Pág.65 |
| Tabla 16. Distribución de las medias, desviaciones típicas y prueba de igualdad de medias de los puntajes del TOLT en sus diferentes esquemas de razonamiento, en función del género de los alumnos. | Pág.66 |
| Tabla 17. Distribución de las medias, desviaciones típicas y prueba de igualdad de medias de los puntajes del TOLT en sus diferentes esquemas de razonamiento, en función del nivel educativo de los alumnos. | Pág.67 |
| Tabla 18. Comparación de puntaje del test de razonamiento lógico en los distintos esquemas entre niveles educativos que presentan diferencias significativas. | Pág.68 |
| Tabla 19. Distribución de las medias, desviaciones típicas y prueba de igualdad de medias de la cantidad de palabras dominadas por los alumnos | Pág.69 |

| | |
|---|--------|
| en los distintos centros de interés, en función de la Universidad a la que asisten los alumnos. | |
| Tabla 20. Distribución de las medias, desviaciones típicas y prueba de igualdad de medias de la cantidad de palabras dominadas por los alumnos en los distintos contenidos, en función del género de los alumnos. | Pág.70 |
| Tabla 21. Distribución de las medias, desviaciones típicas y prueba de igualdad de medias de la cantidad de palabras dominadas por los alumnos en los distintos centros de interés, en función del nivel educativo de los alumnos. | Pág.71 |
| Tabla 22. Comparación en los distintos centros de interés de la Cantidad de palabras en (Sistema numérico, Cálculo, Estructuras, Geometría y Datos y Azar) entre niveles educativos que presentan diferencias significativas. | Pág.72 |
| Tabla 23. Matriz de los puntajes del test de inteligencia lógica con respecto al promedio matemático ponderado. | Pág.74 |
| Tabla 24. Matriz de los puntajes del test de razonamiento lógico con respecto al promedio matemático ponderado. | Pág.75 |
| Tabla 25. Matriz de las cantidades de palabras en los distintos centros de interés con respecto al promedio matemático ponderado. | Pág.77 |
| Tabla 26. Modelo de regresión lineal múltiple por pasos con variables cualitativas. | Pág.79 |
| Tabla 27. Coeficientes del modelo de regresión múltiple. | Pág.80 |
| Tabla 28. Modelo de regresión lineal múltiple por pasos sin variables cualitativas. | Pág.82 |
| Tabla 29. Coeficientes del modelo de regresión lineal múltiple | Pág.83 |

Índice de Figuras

| | |
|--|--------|
| Figura 1. Histograma comparativo entre promedios académicos ponderados de asignaturas en ámbito matemático en función de la Universidad. | Pág.51 |
| Figura 2. Box-Plots comparativo entre el promedio académico ponderado de asignaturas en ámbito matemático en función de la Universidad. | Pág.52 |
| Figura 3. Histograma comparativo entre el promedio académico ponderado de asignaturas en ámbito matemático en función del género. | Pág.55 |
| Figura 4. Box-Plots comparativo entre el promedio académico ponderado de asignaturas en ámbito matemático en función del género. | Pág.55 |
| Figura 5. Histograma, grafico comparativo entre el promedio académico ponderado de asignaturas en ámbito matemático en función con el nivel educativo de los estudiantes. | Pág.58 |
| Figura 6. Box-Plots, grafico comparativo entre el promedio académico ponderado de asignaturas en ámbito matemático en función con el nivel educativo de los estudiantes. | Pág.59 |



VII. Anexos

Anexo 1: Test de Inteligencia Lógica Superior (TILS)



TEST DE INTELIGENCIA LÓGICA

Del Instituto Pedagógico San Jorge - Mont de la Salle - Universidad de Montreal
Adaptación y normalización Española: Seminario de Pedagogía "San Pio X"

ADAPTACION EN CHILE: UNIVERSIDAD DE CONCEPCION

Por : Gladys Riquelme Del Solar
Teresa Segure Marguiraut
Ricardo Yévenes Morales

SUPERIOR

NORMAS PARA LA REALIZACION

Este examen consta de 50 ejercicios. En cada uno de ellos hay, a la izquierda, 4 figuras. Hay que fijarse bien en ellas y buscar entre las 5 Figuras de la derecha cuál es la que continúa la serie. He aquí los ejemplos:

1. Un columpio se está balanceando. En la 1ª figura está horizontal; en la 2ª se inclina a la derecha; en la 3ª vuelve a tomar la posición horizontal; en la 4ª se inclina a la izquierda. ¿Cuál de las cinco figuras de la derecha continúa la serie de cambios? Escribe el Número correspondiente en el cuadrado del extremo.

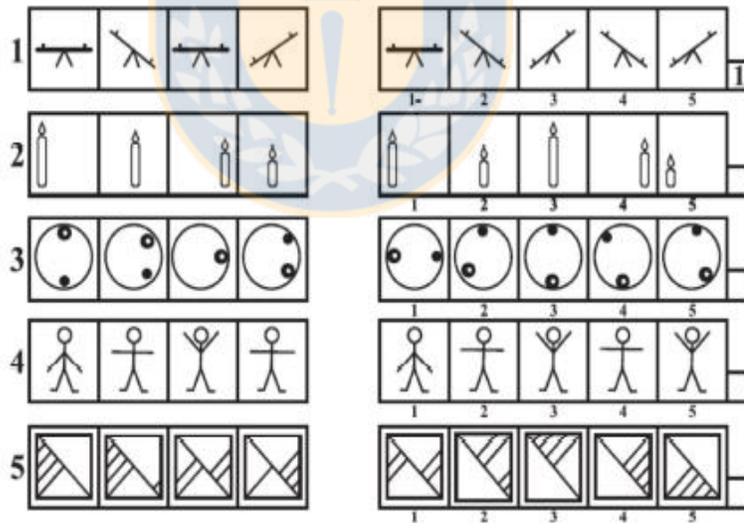
2. Una vela encendida se va consumiendo. En la 1ª figura está a la izquierda; en la 2ª está en el centro y es más corta; luego, a la derecha y es más corta aun. Finalmente vuelve al centro y todavía es más corta. ¿Cuál de las cinco figuras, etc...?

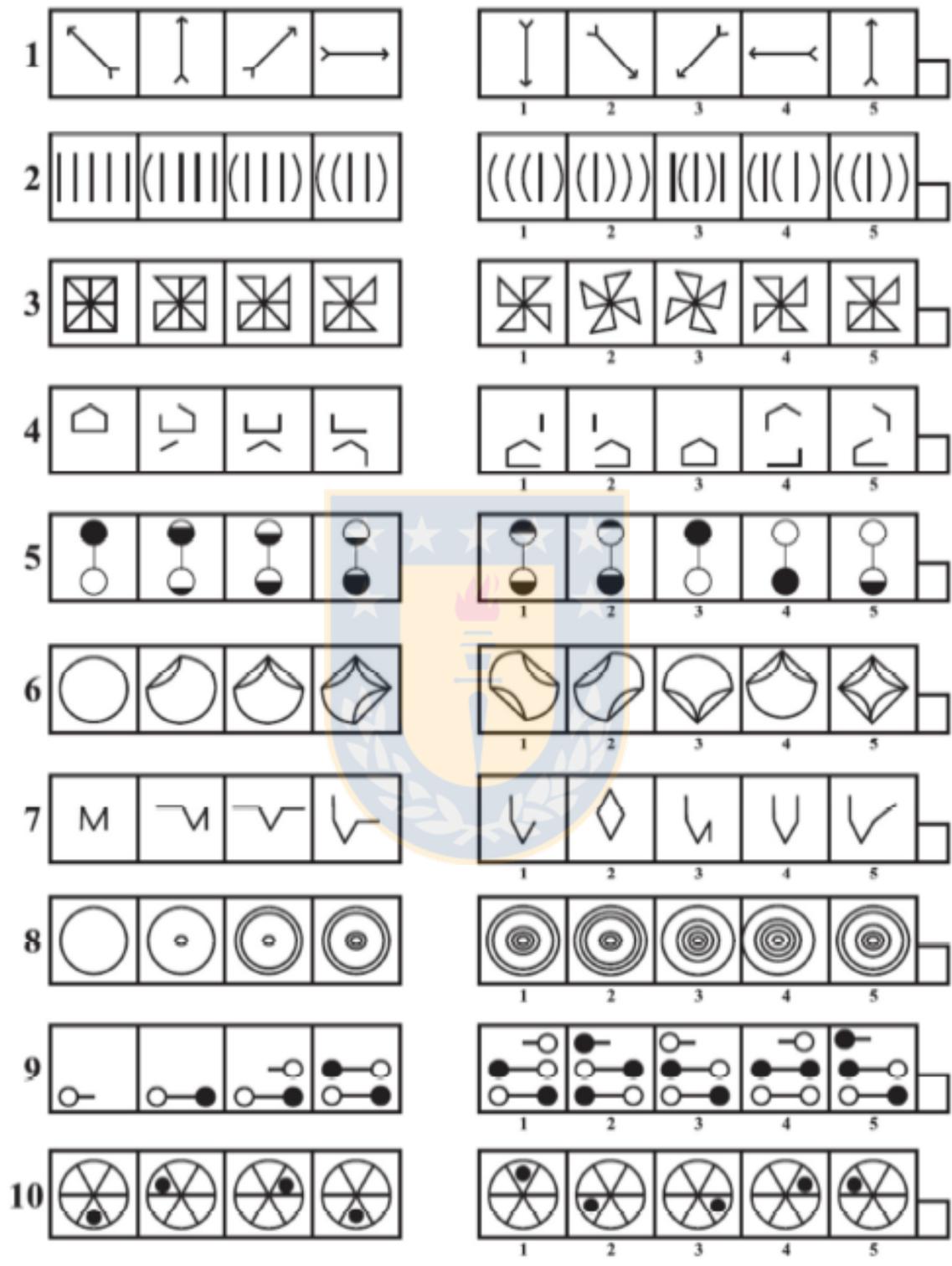
3. En la 1ª figura se observan dos bolas en el interior de un círculo; en la 2ª, la bola grande baja un octavo de vuelta, mientras la pequeña sube un octavo también. En la 3ª, las dos bolas se encuentran juntas. En la 4ª las dos bolas se desplazan de un octavo; la grande, hacia abajo; la pequeña hacia arriba. ¿Cuál de las 5 figuras, etc...?

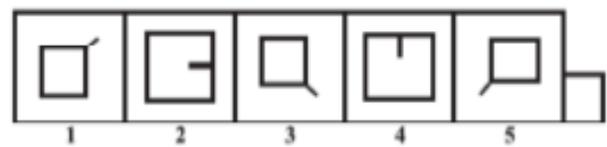
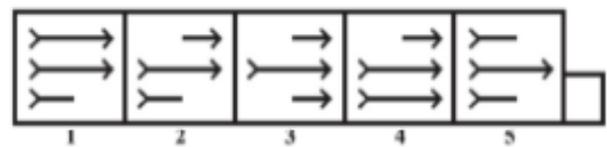
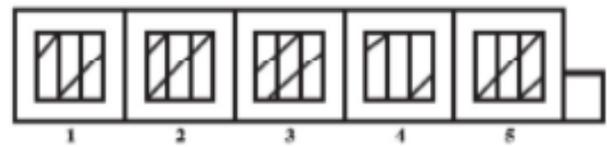
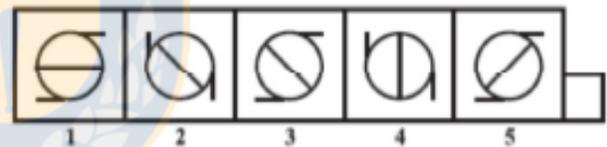
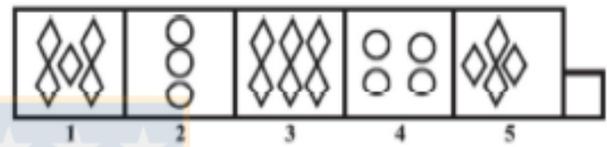
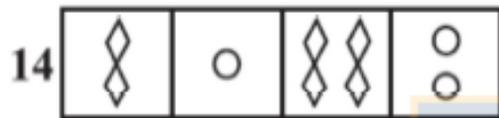
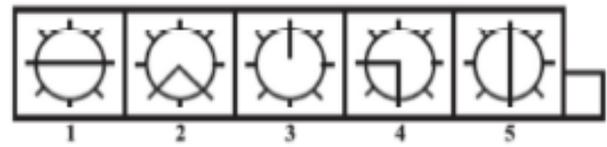
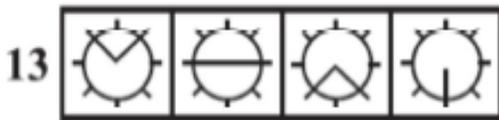
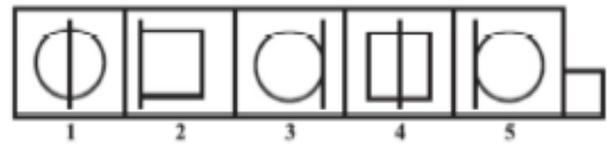
4. En la 4 figuras, un gimnasta eleva gradualmente los brazos y luego baja. ¿Cuál de las 5 figuras etc...?

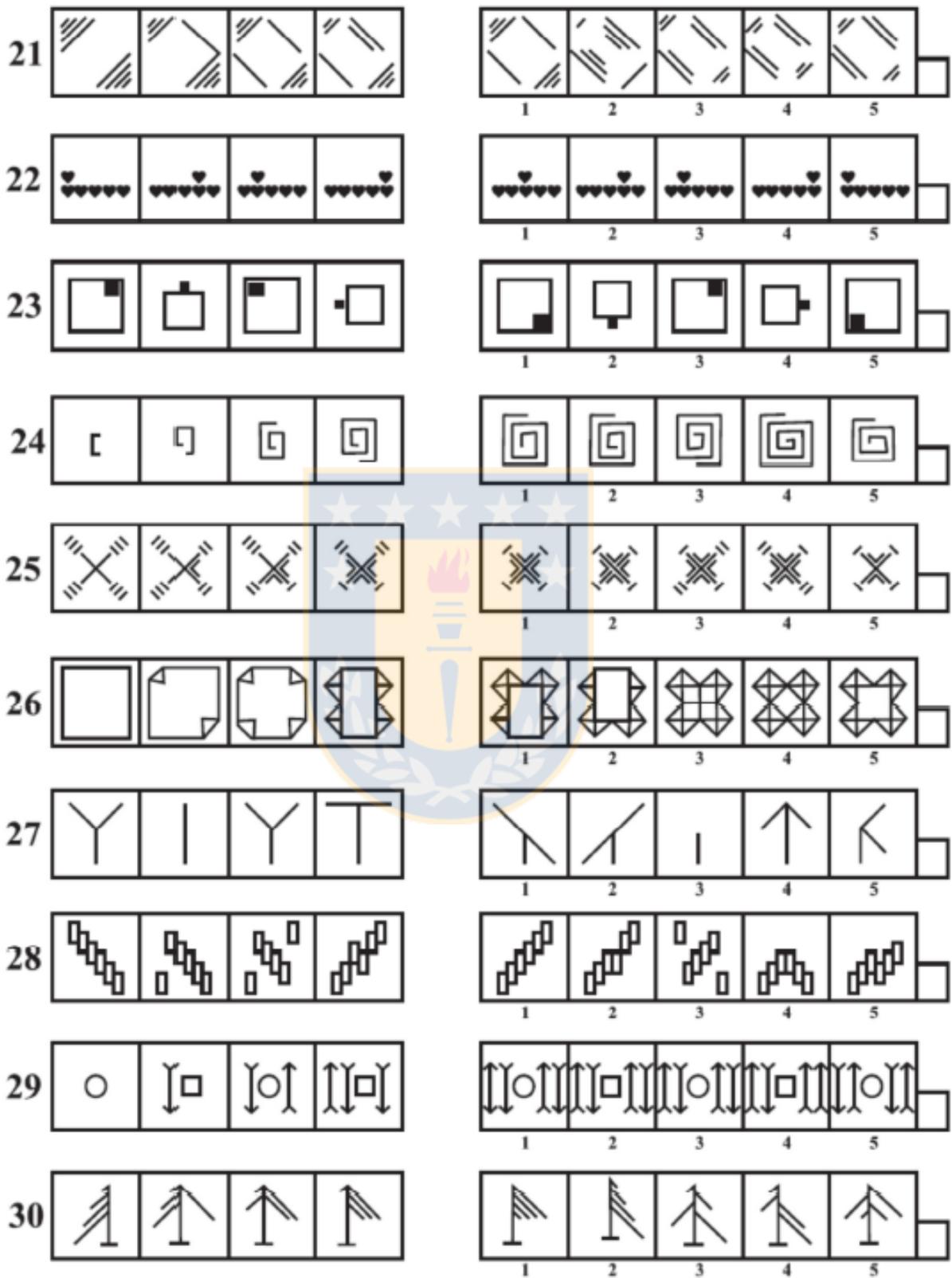
5. En la 1ª, figura hay 4 líneas oblicuas en el interior del cuadro y a la izquierda. En la 2ª las líneas superior de izquierda se ha puesto a la derecha y abajo. Sucesivamente se van desplazando las demás líneas de la misma manera. ¿Cuál de las 5 figuras, etc...?

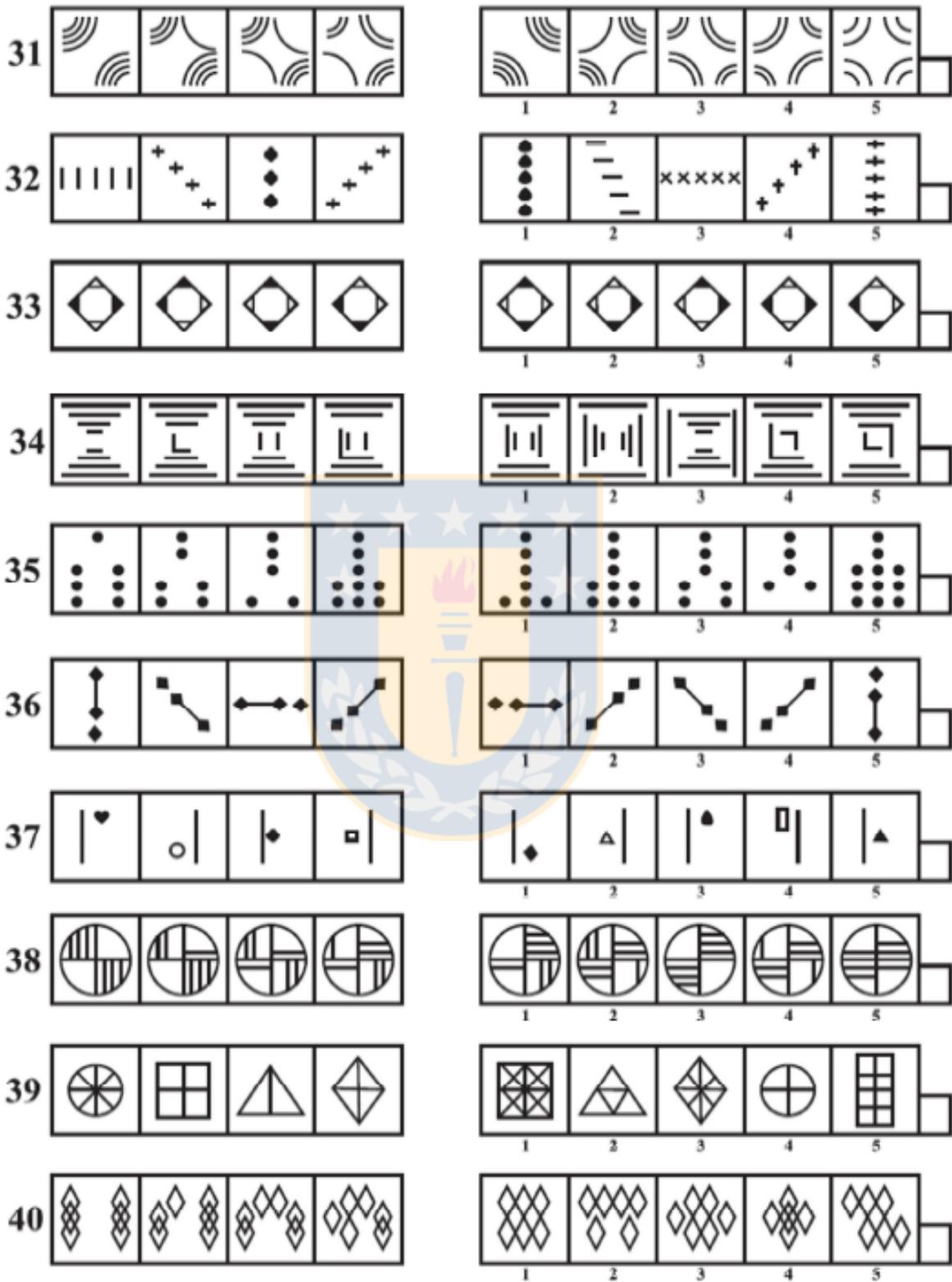
Durante el examen trabaja tan de prisa como puedas, porque acaso no te dé tiempo a terminarlo. Si un ejercicio te parece difícil no pierdas demasiado tiempo con él. Pasa al siguiente. No pases de esta página hasta que se te indique.

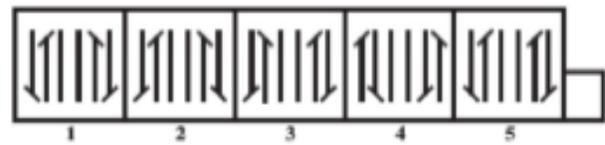
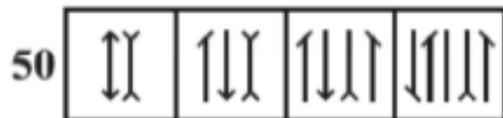
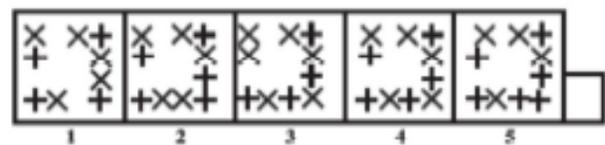
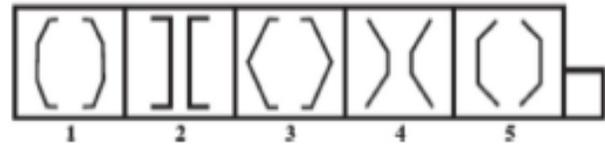
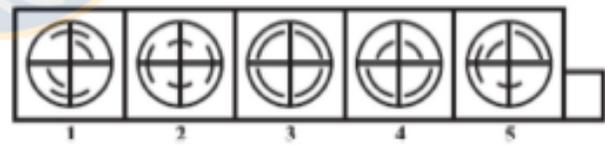
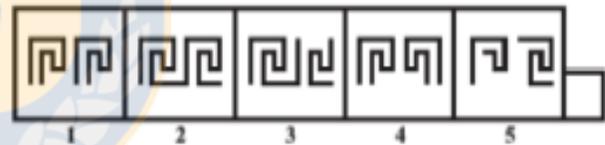
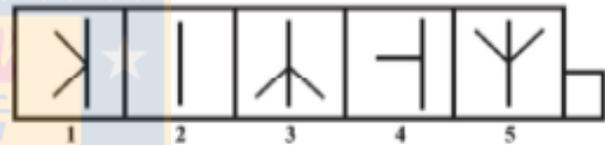
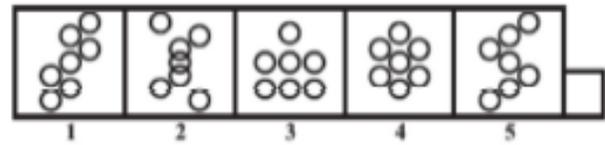
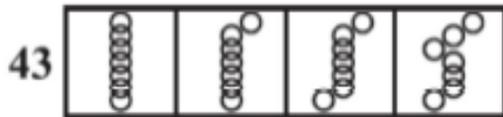












Test de Inteligencia Lógica Hoja de Respuestas

| | | |
|--|---|---------------|
| Colegio: _____ 1. <input type="radio"/> Particular Pagado 2. <input type="radio"/> Particular Subvencionado 3. <input type="radio"/> Municipalizado | Nombre: _____ Sexo: 1. <input type="radio"/> Masculino 2. <input type="radio"/> Femenino | Edad: _____ |
| Promedio General: _____ (año en curso) | Promedio Matemáticas: _____ | Región: _____ |

| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|----|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|----|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| 1 | <input type="radio"/> | 26 | <input type="radio"/> |
| 2 | <input type="radio"/> | 27 | <input type="radio"/> |
| 3 | <input type="radio"/> | 28 | <input type="radio"/> |
| 4 | <input type="radio"/> | 29 | <input type="radio"/> |
| 5 | <input type="radio"/> | 30 | <input type="radio"/> |
| 6 | <input type="radio"/> | 31 | <input type="radio"/> |
| 7 | <input type="radio"/> | 32 | <input type="radio"/> |
| 8 | <input type="radio"/> | 33 | <input type="radio"/> |
| 9 | <input type="radio"/> | 34 | <input type="radio"/> |
| 10 | <input type="radio"/> | 35 | <input type="radio"/> |
| 11 | <input type="radio"/> | 36 | <input type="radio"/> |
| 12 | <input type="radio"/> | 37 | <input type="radio"/> |
| 13 | <input type="radio"/> | 38 | <input type="radio"/> |
| 14 | <input type="radio"/> | 39 | <input type="radio"/> |
| 15 | <input type="radio"/> | 40 | <input type="radio"/> |
| 16 | <input type="radio"/> | 41 | <input type="radio"/> |
| 17 | <input type="radio"/> | 42 | <input type="radio"/> |
| 18 | <input type="radio"/> | 43 | <input type="radio"/> |
| 19 | <input type="radio"/> | 44 | <input type="radio"/> |
| 20 | <input type="radio"/> | 45 | <input type="radio"/> |
| 21 | <input type="radio"/> | 46 | <input type="radio"/> |
| 22 | <input type="radio"/> | 47 | <input type="radio"/> |
| 23 | <input type="radio"/> | 48 | <input type="radio"/> |
| 24 | <input type="radio"/> | 49 | <input type="radio"/> |
| 25 | <input type="radio"/> | 50 | <input type="radio"/> |

PROYECTO FONDEF D06I1069 "RAZONAMIENTO MATEMÁTICO"

CUESTIÓN 1:

Se necesita exprimir 4 naranjas para obtener seis vasos de jugo. ¿Qué cantidad de jugo se podría obtener con seis naranjas?

(Considera que todas las naranjas son del mismo tamaño)

- a. 7 vasos
- b. 8 vasos
- c. 9 vasos
- d. 10 vasos
- e. Otra respuesta

RAZÓN:

1. El número de vasos y el número de naranjas estarán siempre en la relación 3 a 2.
2. Con más naranjas, las diferencias serán menores.
3. La diferencia entre las cantidades será siempre de dos.
4. Con cuatro naranjas la diferencia será 2. Con seis naranjas la diferencia sería dos o más.
5. No se podría predecir.

CUESTIÓN 2:

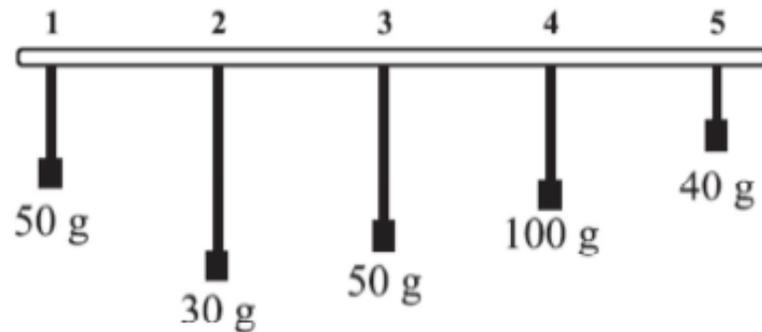
Usando las mismas naranjas de la cuestión 1. ¿Cuántas naranjas se necesitarán para hacer 15 vasos de jugo?

- a. 7 naranjas y media
- b. 9 naranjas
- c. 10 naranjas
- d. 13 naranjas
- e. Otra respuesta

RAZÓN:

1. El número de vasos de jugo y el número de naranjas estarán siempre en la relación 2 a 3.
2. El número de naranjas será siempre menor que el número de vasos de jugo.
- 3.- Las diferencias entre las cantidades será siempre de dos.
4. El número de naranjas necesarias será la mitad del número de vasos de jugo.
5. No se podría predecir.

CUESTIÓN 3:



Supongamos que queremos hacer un experimento para averiguar si al modificar la longitud de un péndulo cambia también la cantidad de tiempo que tarda en oscilar de un lado a otro. ¿Qué péndulos deberíamos usar para realizar dicha experiencia?

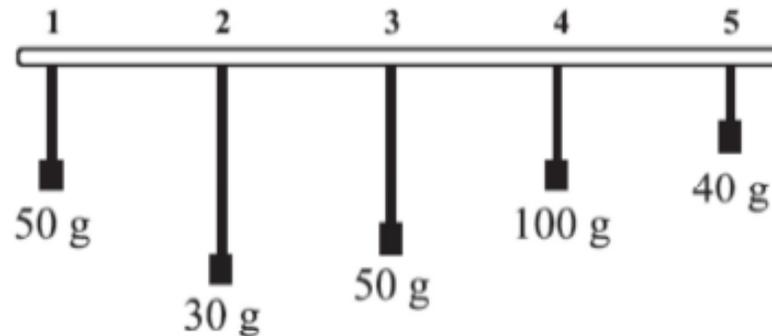
- a. 1 y 4
- b. 2 y 4
- c. 1 y 3
- d. 2 y 5
- e. Todos



RAZÓN:

1. Compararíamos el péndulo largo con el más corto.
2. Necesitaríamos comparar todos los péndulos entre sí.
3. Al aumentar la longitud tendríamos que disminuir el peso.
4. Los péndulos elegidos tendrían que tener todos la misma longitud y distinto peso.
5. Los péndulos elegidos tendrían que tener todos distinta longitud e igual peso.

CUESTIÓN 4:



Supongamos que queremos realizar un experimento para averiguar si al cambiar el peso del péndulo cambia también la cantidad de tiempo que tarda en oscilar de un lado a otro. ¿Qué péndulos tendríamos que usar para realizar dicha experiencia?

- a. 1 y 4
- b. 2 y 4
- c. 1 y 3
- d. 2 y 5
- e. Todos



RAZÓN:

1. Compararíamos el péndulo más pesado con el más ligero.
2. Necesitaríamos comparar todos los péndulos entre sí.
3. Al aumentar el peso tendríamos que disminuir la longitud.
4. Los péndulos elegidos tendrían que tener diferente peso y la misma longitud.
5. Compararíamos péndulos de igual peso y distinta longitud.

CUESTIÓN 5:

Un jardinero compró un paquete que contenía 3 semillas de zapallo y 3 semillas de porotos. Si se extrac una semilla del paquete. ¿Cuál es la posibilidad de que ésta sea de poroto?

- a. 1 de cada 2
- b. 1 de cada 3
- c. 1 de cada 4
- d. 1 de cada 6
- e. 4 de cada 6

RAZÓN:

1. Se necesitarían cuatro extracciones dado que las tres semillas de zapallo podría suceder que se extrajesen seguidas.
2. Hay seis semillas entre las cuales ha de extraerse una de poroto.
3. De las tres semillas de poroto que hay se necesita extraer una.
4. La mitad de las semillas son de poroto.
5. Del total de seis semillas, además de la de poroto, se podrían extraer tres de zapallo.

CUESTIÓN 6:

Un jardinero compró un paquete que contenía 21 semillas de diversas clases. La composición era la siguiente:

- 3 de flores pequeñas rojas
- 4 de flores pequeñas amarillas
- 5 de flores pequeñas naranjas
- 4 de flores grandes rojas
- 2 de flores grandes amarillas
- 3 de flores grandes naranjas

Si sólo ha de plantar una semilla. ¿Cuál es la posibilidad de que la planta resultante tenga flores rojas?

- a. 1 de cada 2
- b. 1 de cada 3
- c. 1 de cada 7
- d. 1 de cada 21
- e. Otra respuesta

RAZÓN:

1. Ha de elegir una semilla entre aquellas que dan flores rojas, amarillas o naranjas.
2. $\frac{1}{4}$ de las pequeñas y $\frac{4}{9}$ de las grandes son rojas.
3. No importa que sean pequeñas o grandes. De las siete semillas rojas que hay se ha de elegir una.
4. Ha de seleccionar una semilla roja de un total de 21 semillas.
5. Siete de la veintiuna semillas darán flores rojas.

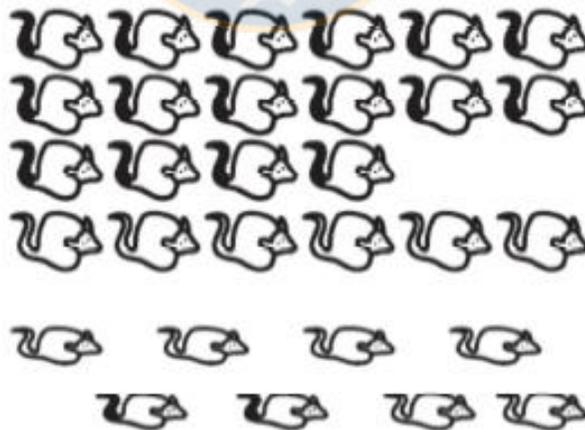
CUESTIÓN 7:

La figura adjunta representa una muestra de los ratones que viven en un campo. A partir de la Figura, indica si es más probable que tengan rabo negro los ratones gordos que los delgados.

- a. Sí. Los ratones gordos tiene mayor probabilidad de tener rabo negro que los delgados.
- b. No. Los ratones gordos no tienen más probabilidades de tener rabo negro que los delgados.

RAZÓN:

- 1. $\frac{8}{11}$ de los ratones gordos tienen rabo negro y $\frac{3}{4}$ de los ratones delgados tienen rabo blanco.
- 2. Tanto algunos de los ratones gordos como algunos de los ratones delgados tienen rabo blanco.
- 3. De los treinta ratones, 18 tienen rabo negro y 12 lo tienen blanco.
- 4. Ni todos los ratones gordos tienen rabo negro ni todos los delgados lo tienen blanco.
- 5. $\frac{6}{12}$ de los ratones con rabo blanco son gordos.



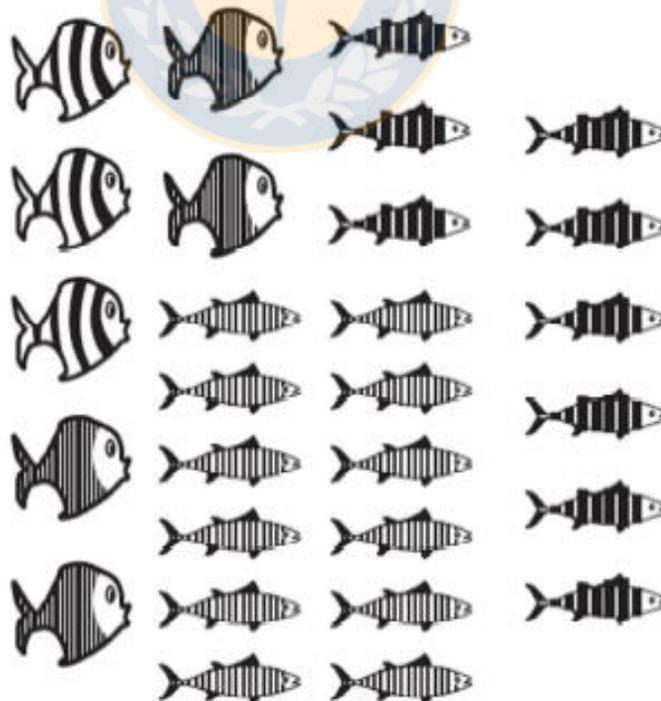
CUESTIÓN 8:

¿Es más probable que tengan rayas anchas los peces gordos que los peces delgados?

- a. Si
- b. No

RAZÓN:

1. Unos peces gordos tiene rayas anchas y otros estrechas.
2. $\frac{3}{7}$ de los peces gordos tienen rayas anchas.
3. $\frac{12}{28}$ tienen rayas anchas y $\frac{16}{28}$ las tienen estrechas.
4. $\frac{3}{7}$ de los peces gordos y $\frac{9}{21}$ de los peces delgados tienen rayas anchas.
5. Algunos de los peces con rayas anchas son delgadas y otros gordos.



CUESTIÓN 9:

Tres estudiantes de cada uno de los cursos de 1º, 2º y 3º de Educación Media son candidatos al Centro de Alumnos. La representación estará constituida por un estudiante de cada curso. Cada votante debe considerar todas las combinaciones antes de decidir su voto.

Dos posibles combinaciones serían Tomás, José y Pedro (TJP); e Isabel, Carmen y María (ICM)

Haz una lista con todas las combinaciones posibles usando los espacios que se ofrecen en la hoja de respuesta. Hay más espacios de los necesarios.

CENTRO DE ALUMNOS

| <u>1º EM</u> | <u>2º EM</u> | <u>3º EM</u> |
|---------------------|---------------------|---------------------|
| Tomás (T) | José (J) | Pedro (P) |
| Isabel (I) | Carmen (C) | María (M) |
| Antonio (A) | Beatriz (B) | Luis (L) |

CUESTIÓN 10:

Se prevé abrir en breve 4 tiendas en un nuevo centro comercial.

Optan por comprar los locales una peluquería (P), una farmacia (F), un supermercado (S) y una cafetería (C).

Cada Uno de los negocios mencionados ha de ocupar uno de los locales previstos.

Una posible forma de ocupación sería PFSC.

Haz una lista con todas las forma posibles de ocupación de los locales.

Hay más espacios en la hoja de respuesta de los que son necesarios.

| | | | |
|---|---|---|---|
| 1 | 2 | 3 | 4 |
|---|---|---|---|

TRL (Versión en Castellano del TOLT)

Hoja de Respuestas

APELLIDOS _____ NOMBRE _____

ESTABLECIMIENTO _____ CURSO _____

EDAD _____

1. RAZÓN PROMEDIO MATEMATICA _____

2. RAZON PROMEDIO GENERAL _____

3. RAZON

4. RAZON

5. RAZON

5. RAZON

6. RAZON

7. RAZON

9.

| | | | |
|--|--|--|--|
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |

| | | | |
|--|--|--|--|
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |

| | | | |
|--|--|--|--|
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |

| | | | |
|--|--|--|--|
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |

10.

| | | | |
|--|--|--|--|
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |

| | | | |
|--|--|--|--|
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |

| | | | |
|--|--|--|--|
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |

| | | | |
|--|--|--|--|
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |



Universidad de Concepción



UNIVERSIDAD DEL BÍO-BÍO

CARTA DE CONSENTIMIENTO

Estimada o estimado Alumno.

Por la presente le informamos sobre su eventual participación en la encuesta de la investigación denominada “Plataforma adaptativa online para el fortalecimiento de las competencias matemáticas y pedagógicas a partir del estudio léxico semántico de estudiantes y profesores de pedagogía en matemática”. Esta investigación pretende medir su disponibilidad léxica en el área de matemáticas, su pensamiento inductivo y razonamiento formal y a partir de los resultados estudiar la posibilidad de desarrollar un software a través de Internet que permita fortalecer las áreas que se requieran.

La información recopilada y consultada será de carácter confidencial y de uso exclusivo para los fines de la investigación. Si fuere necesario publicar algún material o información específica se le solicitará su consentimiento previo.

Los participantes recibirán posteriormente la dirección para acceder al software que se desarrollará y que les permitirá utilizarlo cuando estimen. No existen riesgos involucrados en la recopilación y consulta de información, ni costos involucrados en la participación, tampoco se entregarán remuneraciones a los participantes. En caso de dudas o informaciones puede consultar al comité de Ética de la Universidad de Concepción o al Investigador responsable Dr. Pedro Salcedo Lagos (fono 41-2203489 - 2203400, Dpto. Metodología de la Investigación e Informática Educativa, Universidad de Concepción), quién además será el encargado de resguardar la información recopilada y de mantener la absoluta confidencialidad de esta.

La participación en la investigación es voluntaria, informada y sin relación con los investigadores, se podrá revisar este consentimiento con terceros, recibir copia y retirarse del estudio si lo requiere sin consecuencia negativa por ello de ningún tipo.

Agradeciendo de antemano su colaboración, saluda atte. a Ud.

Dr. Pedro Salcedo Lagos
Investigador Responsable

Nombre y Firma Entrevistado

Pdta: este consentimiento se firma en dos ejemplares. Uno para el participante y otro para el investigador.

Dirección de contacto Comité de Ética Universidad de Concepción: casilla 160-C Concepción
Fono: (56-41) 2204302 - 2226210 - 2204672 | Fax: (56- 41) 2243379

Normas de Digitación

- 1) Una archivo por cada nivel de cada Universidad.
 - 1ero-UdeC, 2do-UdeC, 3ero-UdeC, 4to-UdeC y 5to-UdeC
 - 1ero-UBB, 2do- UBB, 3ero- UBB, 4to- UBB y 5to- UBB
- 2) Cada archivo:
 - Una hoja con datos personales
 - Hojas de 2 a 7 con centros de interés
- 3) DIGITAR TODO EN MAYUSCULAS
- 4) Ubicación de la palabra en la encuesta
- 5) La palabra original con faltas de ortografía y aunque no correspondan al centro de interés.
- 6) En palabra modificada debe ir la palabra en singular (ej. cuadrados debes ser cuadrado), sin faltas de ortografía



UNIVERSIDAD DE CONCEPCIÓN

ENCUESTA DE DISPONIBILIDAD LEXICA

Nombre _____
 _____.

HOJA DE RESPUESTAS

| Posición | Palabras | Posición | Palabras |
|----------|----------|----------|----------|
| 1 | | 41 | |
| 2 | | 42 | |
| 3 | | 43 | |
| 4 | | 44 | |
| 5 | | 45 | |
| 6 | | 46 | |
| 7 | | 47 | |
| 8 | | 48 | |
| 9 | | 49 | |
| 10 | | 50 | |
| 11 | | 51 | |
| 12 | | 52 | |
| 13 | | 53 | |
| 14 | | 54 | |
| 15 | | 55 | |
| 16 | | 56 | |
| 17 | | 57 | |
| 18 | | 58 | |
| 19 | | 59 | |
| 20 | | 60 | |
| 21 | | 61 | |
| 22 | | 62 | |
| 23 | | 63 | |
| 24 | | 64 | |
| 25 | | 65 | |
| 26 | | 66 | |
| 27 | | 67 | |
| 28 | | 68 | |
| 29 | | 69 | |
| 30 | | 70 | |
| 31 | | 71 | |
| 32 | | 72 | |
| 33 | | 73 | |
| 34 | | 74 | |
| 35 | | 75 | |
| 36 | | 76 | |
| 37 | | 77 | |
| 38 | | 78 | |
| 39 | | 79 | |
| 40 | | 80 | |

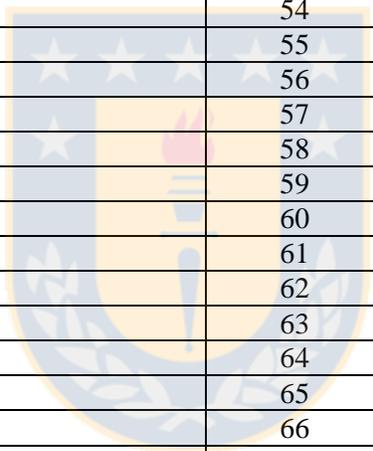


17/04/2012

**COMITE ASESOR
DE BIOÉTICA
FONDECYT**

HOJA DE RESPUESTAS

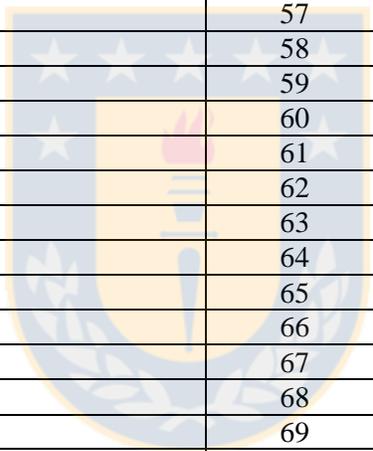
| Posición | Palabras | Posición | Palabras |
|----------|----------|----------|----------|
| 1 | | 41 | |
| 2 | | 42 | |
| 3 | | 43 | |
| 4 | | 44 | |
| 5 | | 45 | |
| 6 | | 46 | |
| 7 | | 47 | |
| 8 | | 48 | |
| 9 | | 49 | |
| 10 | | 50 | |
| 11 | | 51 | |
| 12 | | 52 | |
| 13 | | 53 | |
| 14 | | 54 | |
| 15 | | 55 | |
| 16 | | 56 | |
| 17 | | 57 | |
| 18 | | 58 | |
| 19 | | 59 | |
| 20 | | 60 | |
| 21 | | 61 | |
| 22 | | 62 | |
| 23 | | 63 | |
| 24 | | 64 | |
| 25 | | 65 | |
| 26 | | 66 | |
| 27 | | 67 | |
| 28 | | 68 | |
| 29 | | 69 | |
| 30 | | 70 | |
| 31 | | 71 | |
| 32 | | 72 | |
| 33 | | 73 | |
| 34 | | 74 | |
| 35 | | 75 | |
| 36 | | 76 | |
| 37 | | 77 | |
| 38 | | 78 | |
| 39 | | 79 | |
| 40 | | 80 | |



17/04/2012
 COMITE ASESOR
 DE BIOÉTICA
 FONDECYT

HOJA DE RESPUESTAS

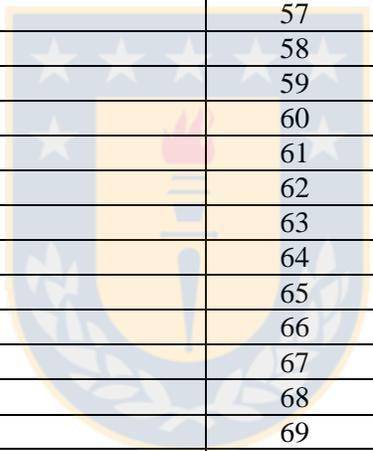
| Posición | Palabras | Posición | Palabras |
|----------|----------|----------|----------|
| 1 | | 41 | |
| 2 | | 42 | |
| 3 | | 43 | |
| 4 | | 44 | |
| 5 | | 45 | |
| 6 | | 46 | |
| 7 | | 47 | |
| 8 | | 48 | |
| 9 | | 49 | |
| 10 | | 50 | |
| 11 | | 51 | |
| 12 | | 52 | |
| 13 | | 53 | |
| 14 | | 54 | |
| 15 | | 55 | |
| 16 | | 56 | |
| 17 | | 57 | |
| 18 | | 58 | |
| 19 | | 59 | |
| 20 | | 60 | |
| 21 | | 61 | |
| 22 | | 62 | |
| 23 | | 63 | |
| 24 | | 64 | |
| 25 | | 65 | |
| 26 | | 66 | |
| 27 | | 67 | |
| 28 | | 68 | |
| 29 | | 69 | |
| 30 | | 70 | |
| 31 | | 71 | |
| 32 | | 72 | |
| 33 | | 73 | |
| 34 | | 74 | |
| 35 | | 75 | |
| 36 | | 76 | |
| 37 | | 77 | |
| 38 | | 78 | |
| 39 | | 79 | |
| 40 | | 80 | |



17/04/2012
**COMITE ASESOR
 DE BIOÉTICA
 FONDECYT**

HOJA DE RESPUESTAS

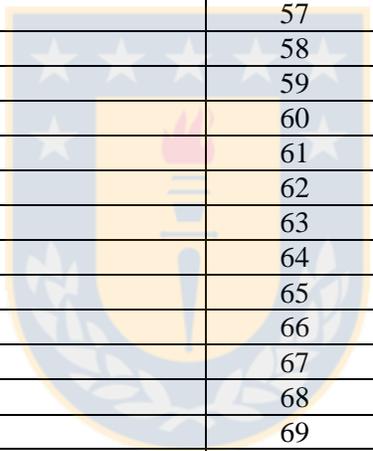
| Posición | Palabras | Posición | Palabras |
|----------|----------|----------|----------|
| 1 | | 41 | |
| 2 | | 42 | |
| 3 | | 43 | |
| 4 | | 44 | |
| 5 | | 45 | |
| 6 | | 46 | |
| 7 | | 47 | |
| 8 | | 48 | |
| 9 | | 49 | |
| 10 | | 50 | |
| 11 | | 51 | |
| 12 | | 52 | |
| 13 | | 53 | |
| 14 | | 54 | |
| 15 | | 55 | |
| 16 | | 56 | |
| 17 | | 57 | |
| 18 | | 58 | |
| 19 | | 59 | |
| 20 | | 60 | |
| 21 | | 61 | |
| 22 | | 62 | |
| 23 | | 63 | |
| 24 | | 64 | |
| 25 | | 65 | |
| 26 | | 66 | |
| 27 | | 67 | |
| 28 | | 68 | |
| 29 | | 69 | |
| 30 | | 70 | |
| 31 | | 71 | |
| 32 | | 72 | |
| 33 | | 73 | |
| 34 | | 74 | |
| 35 | | 75 | |
| 36 | | 76 | |
| 37 | | 77 | |
| 38 | | 78 | |
| 39 | | 79 | |
| 40 | | 80 | |



17/04/2012
**COMITE ASESOR
 DE BIOÉTICA
 FONDECYT**

HOJA DE RESPUESTAS

| Posición | Palabras | Posición | Palabras |
|----------|----------|----------|----------|
| 1 | | 41 | |
| 2 | | 42 | |
| 3 | | 43 | |
| 4 | | 44 | |
| 5 | | 45 | |
| 6 | | 46 | |
| 7 | | 47 | |
| 8 | | 48 | |
| 9 | | 49 | |
| 10 | | 50 | |
| 11 | | 51 | |
| 12 | | 52 | |
| 13 | | 53 | |
| 14 | | 54 | |
| 15 | | 55 | |
| 16 | | 56 | |
| 17 | | 57 | |
| 18 | | 58 | |
| 19 | | 59 | |
| 20 | | 60 | |
| 21 | | 61 | |
| 22 | | 62 | |
| 23 | | 63 | |
| 24 | | 64 | |
| 25 | | 65 | |
| 26 | | 66 | |
| 27 | | 67 | |
| 28 | | 68 | |
| 29 | | 69 | |
| 30 | | 70 | |
| 31 | | 71 | |
| 32 | | 72 | |
| 33 | | 73 | |
| 34 | | 74 | |
| 35 | | 75 | |
| 36 | | 76 | |
| 37 | | 77 | |
| 38 | | 78 | |
| 39 | | 79 | |
| 40 | | 80 | |

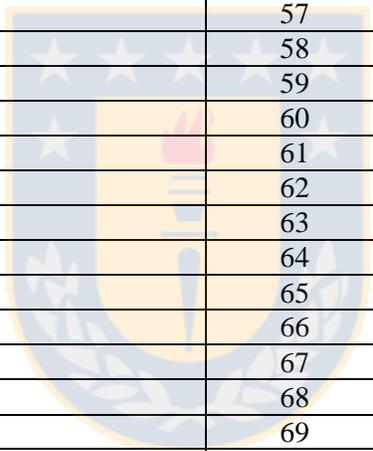


17/04/2012

COMITE ASESOR
DE BIOÉTICA
FONDECYT

HOJA DE RESPUESTAS

| Posición | Palabras | Posición | Palabras |
|----------|----------|----------|----------|
| 1 | | 41 | |
| 2 | | 42 | |
| 3 | | 43 | |
| 4 | | 44 | |
| 5 | | 45 | |
| 6 | | 46 | |
| 7 | | 47 | |
| 8 | | 48 | |
| 9 | | 49 | |
| 10 | | 50 | |
| 11 | | 51 | |
| 12 | | 52 | |
| 13 | | 53 | |
| 14 | | 54 | |
| 15 | | 55 | |
| 16 | | 56 | |
| 17 | | 57 | |
| 18 | | 58 | |
| 19 | | 59 | |
| 20 | | 60 | |
| 21 | | 61 | |
| 22 | | 62 | |
| 23 | | 63 | |
| 24 | | 64 | |
| 25 | | 65 | |
| 26 | | 66 | |
| 27 | | 67 | |
| 28 | | 68 | |
| 29 | | 69 | |
| 30 | | 70 | |
| 31 | | 71 | |
| 32 | | 72 | |
| 33 | | 73 | |
| 34 | | 74 | |
| 35 | | 75 | |
| 36 | | 76 | |
| 37 | | 77 | |
| 38 | | 78 | |
| 39 | | 79 | |
| 40 | | 80 | |

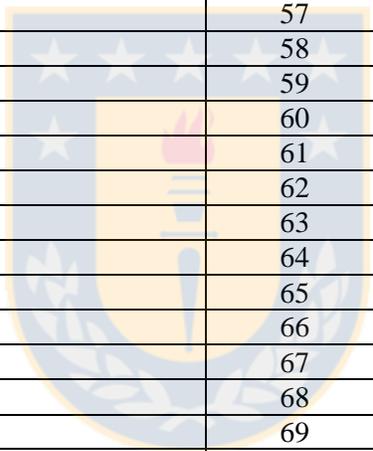


17/04/2012

COMITE ASESOR
DE BIOÉTICA
FONDECYT

HOJA DE RESPUESTAS

| Posición | Palabras | Posición | Palabras |
|----------|----------|----------|----------|
| 1 | | 41 | |
| 2 | | 42 | |
| 3 | | 43 | |
| 4 | | 44 | |
| 5 | | 45 | |
| 6 | | 46 | |
| 7 | | 47 | |
| 8 | | 48 | |
| 9 | | 49 | |
| 10 | | 50 | |
| 11 | | 51 | |
| 12 | | 52 | |
| 13 | | 53 | |
| 14 | | 54 | |
| 15 | | 55 | |
| 16 | | 56 | |
| 17 | | 57 | |
| 18 | | 58 | |
| 19 | | 59 | |
| 20 | | 60 | |
| 21 | | 61 | |
| 22 | | 62 | |
| 23 | | 63 | |
| 24 | | 64 | |
| 25 | | 65 | |
| 26 | | 66 | |
| 27 | | 67 | |
| 28 | | 68 | |
| 29 | | 69 | |
| 30 | | 70 | |
| 31 | | 71 | |
| 32 | | 72 | |
| 33 | | 73 | |
| 34 | | 74 | |
| 35 | | 75 | |
| 36 | | 76 | |
| 37 | | 77 | |
| 38 | | 78 | |
| 39 | | 79 | |
| 40 | | 80 | |



17/04/2012
 COMITE ASESOR
 DE BIOÉTICA
 FONDECYT

DATOS PERSONALES

Recuerda que esta información es totalmente **CONFIDENCIAL**.

Nombre Completo: _____

Sexo: F/M

Edad:

Establecimiento de Procedencia: _____ (M=municipal, S=subvencionado, P=particular)

Ciudad del Establecimiento: _____ Comuna: _____

¿Has estudiado otra carrera anteriormente?

- a) SI
- b) NO

¿La terminaste?

- a) SI
- b) NO

Durante tus estudios en la carrera, ¿has reprobado una asignatura relacionada específicamente al EJE...? :

| | SI | NO |
|--------------------------------|--------------------------|--------------------------|
| “Sistemas Numéricos y álgebra” | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| “Cálculo | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| “Estructuras Algebraicas” | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| “Geometría” | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| “Datos y Azar” | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| “Ser un profesor” | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| “Ser un matemático” | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

Nombre y Firma Entrevistado/a