

**UNIVERSIDAD MAYOR DE SAN ANDRÉS
CENTRO PSICOPEDAGÓGICO Y DE INVESTIGACIÓN
EN EDUCACIÓN SUPERIOR**



**“EVALUACIÓN Y PROPUESTAS PARA LA DISMINUCIÓN DE LA
PERMANENCIA PROLONGADA DE LOS ESTUDIANTES EN LA CARRERA
DE INGENIERÍA ELECTRÓNICA”**

Tesis presentada para la obtención del grado académico de MAGISTER

POSTULANTE: Ing. ALBERTO ARCE TEJADA

TUTOR: Dra. PhD. PATRICIA BRIEGER ROCABADO

**LA PAZ - BOLIVIA
OCTUBRE, 2019**

Dedicatoria

A mi querida esposa por su comprensión y apoyo a mi ostracismo social, muy necesario para remozar este antiguo trabajo.

Agradecimientos

Toda la empatía expresada por la Dra. Patricia Brieger Rocabado hacia este trabajo y, principalmente, la experiencia y sapiencia volcadas al mismo comprometen mi gratitud.

Resumen

La repitencia estudiantil en la Educación Superior se la suele concatenar con la deserción, pues se da por cierto que la repitencia reiterada lleva a la deserción; si fuese el caso, la permanencia prolongada, entendida como la extensión del tiempo de estudio más allá de lo establecido en la malla curricular, sería salvada por este fracaso de estudios y el abandono señalado. Los problemas emergentes, que están atingiendo a las universidades (masificación, costos adicionales, desmejoramiento académico, problemas psicopedagógicos – sociales) deberían ser marginales. Lo que no está sucediendo.

El objetivo de este estudio es evaluar el “fracaso académico” imputable a una unidad académica, la Carrera de Ingeniería Electrónica, que no es otra cosa que observar el tradicional rendimiento académico. La pregunta de investigación es la siguiente: *¿Hasta qué punto la estructura académica, su tránsito curricular y sus prerrequisitos afectan a la permanencia normal del estudiante?*

El presente trabajo está basado en las estadísticas del seguimiento académico de los estudiantes (kardex), la modificación de la malla curricular y especulaciones matemáticas, lo que permitió evaluar el flujo de estudiantes, nuevos y titulados, con respecto al rezago detectado y así proponer alternativas para la disminución de esta estancia prolongada, en un importante porcentaje de los matriculados en la Carrera.

PALABRAS CLAVES: Educación Superior, Malla Curricular, Conocimiento Previo, Prerrequisitos, Permanencia Estudiantil.

ÍNDICE

Dedicatoria	ii
Agradecimientos	iii
Resumen	iv
Menú de Tablas	viii
Índice de Figuras	x
Capítulo I.....	1
Determinación del Objeto de Estudio	1
1.1. Antecedentes	1
1.1.1. Educación Superior en América Latina	2
1.1.2. Educación Superior en Bolivia	4
1.2 Datos Estadísticos.....	9
1.3. Determinación del Objeto.....	14
1.3.1. Actividades Académicas.....	14
1.3.2. Formación Profesional.....	16
1.3.3. Régimen Estudiantil.....	17
1.3.4. Permanencia Estudiantil.....	19
1.4. Planteamiento del Problema	20
1.4.1. Económicos.....	21
1.4.2. Institucionales	21
1.4.3. Jurídicos	22
1.4.4. Políticos.....	23
1.4.5. Ideológicos.....	23
1.4.6. Culturales	23
1.4.7. Académicos.....	24
1.5. Objetivo General.....	24

1.5.1 Objetivos Específicos.....	24
Capítulo II	26
Marco Teórico.....	26
2.1. Modelo Matemático de la Gestión Académica.....	26
2.2. Sistema General de Lazo Abierto	26
2.3. Sistema General de Lazo Cerrado	32
Capítulo III.....	38
Carrera de Ingeniería Electrónica	38
3.1. Antecedentes de la Carrera de Ingeniería Electrónica de la Universidad Mayor de San Andrés	38
3.2. Análisis Estadístico de la Población Estudiantil de la Carrera de Ingeniería Electrónica.....	40
3.3. Actores del proceso enseñanza – aprendizaje que actúan en la permanencia no regular.....	52
3.3.1. Rendimiento Académico.....	54
3.3.2. Habilidad y esfuerzo.....	55
3.3.3. Medios y recursos educativos.....	56
3.3.4. Bienestar estudiantil.....	57
3.4. Cálculo de la matrícula y el rezago.....	57
Figuras Complementarias	58
3.5. Pruebas de Chi Cuadrado (χ^2)	60
3.5.1. Introducción.....	60
3.5.2. Distribución Chi Cuadrado χ^2	61
3.5.2.1. Análisis de las edades de los estudiantes.....	63

3.5.2.2. Análisis de la modalidad de ingreso del estudiante a la Carrera de Ingeniería Electrónica	65
3.5.2.3. Análisis de la influencia del Colegio de egreso.	66
3.5.2.4. Análisis de la influencia del estado civil.....	67
3.5.2.5. Análisis de la influencia del trabajo laboral.....	68
3.5.2.6. Análisis de la influencia de la jornada del trabajo laboral.	69
3.5.2.7. Análisis de la vivienda en propiedad.	70
3.5.2.8. Análisis de la influencia de la vivienda por ubicación zonal.....	71
3.5.3 Resumen de las Pruebas de CHI Cuadrado (χ^2)	72
Capítulo IV	75
4.1. Enseñanza – Aprendizaje.....	75
4.2. Currículo	76
4.2.1. Comparación de la malla curricular de la Carrera de Ingeniería Electrónica con similares de Carreras extranjeras.	77
4.2.2. Currículo Oculto.	79
4.3. Conocimiento Significativo	80
4.4. Análisis del Plan de Estudios.....	87
4.6. Exámenes	105
4.6.1. Propuesta Alternativa.....	115
Bibliografía	1

Menú de Tablas

Tabla 1.1.: Porcentaje promedio de titulación en tiempo normal de las Carreras más referenciales en países de América Latina	1
Tabla 1.2.: Datos comparativos (2009) de cursos de postgrado,	5
Tabla 1.3.: Datos poblacionales por género de Bolivia	9
Tabla 1.4.: Datos poblacionales por género en el Departamento de La Paz	10
Tabla 1.5.: Población por género en la UMSA	13
Tabla 1.6.: Permanencia estudiantil en la UMSA	19
Tabla 2.1.: Estudiantes en la UMSA 2011 - 2018	36
Tabla 3.1.: Matricula por 9 años continuos	39
Tabla 3.2.: El cálculo de los mínimos cuadrados que se efectuarán, requiere la elaboración de la siguiente tabla conteniendo las columnas que se detallan.	41
Tabla 3.3.: Cálculo de la tendencia de la deserción estudiantil $V(t)$	44
Tabla 3.4. Rezago estudiantil a partir de los 7 años de permanencia	49
Tabla 3.5.: Permanencia prolongada –Promedios ponderados por genero	50
Tabla 3.6.: Carrera de Ingeniería Electrónica - Estudiantes matriculados, nuevos y titulados	58
Tabla 3.7.: Tabla de Pearson.	62
Tabla 3.8.: Cantidad de estudiantes por rango de edades.	63
Tabla 3.9: Valores calculados	64
Tabla 3.10.: Estudiantes por genero respecto a las modalidades de ingreso a la Carrera.	65
Tabla 3.11.: Valores calculados	65
Tabla 3.12: Estudiantes por género, respecto al colegio de egreso como bachilleres.	66
Tabla 3.13.: Valores calculados.	66
Tabla 3.14.: Relación de estudiantes respecto a su estado civil	67
Tabla 3.15.: Valores calculados	67
Tabla 3.16.: Relación de estudiantes que tienen trabajo.	68
Tabla 3.17.: Valores calculados	68

Tabla 3.18.: Relación de tiempo y modalidad de la jornada laboral de los estudiantes que trabajan.....	69
Tabla 3.19.: Valores calculados	69
Tabla 3.20.: Relación de la pertenencia o no de la vivienda de los estudiantes.....	70
Tabla 3.21.: Valores calculados	70
Tabla 3.22.: Estudiantes por ubicación de vivienda.....	71
Tabla 3.23.: Valores calculados	71
Tabla 4.1.: Comparación por áreas de formación	78
Tabla 4.2.: Comparación por áreas de actividad.....	79
Tabla 4.2.1. Análisis “Caso 1”	91
Tabla 4.2.2: Análisis “Caso 2”	92
Tabla 4.3.: Análisis “Caso 3”	93
Tabla 4.4.: Análisis “Caso 4”	94
Tabla 4.5: Requisitos.....	96
Tabla 4.6: Caso “reprobación MAT 101”	99
Tabla 4.7: Caso “reprobación MAT 102”	100
Tabla 4.8: Caso “reprobación MAT 101 y MAT 102”	101
Tabla 4.9 . : Propuesta de evaluación de prerrequisitos.....	104
Tabla 4.9.1: Población del Área Básica	106
Tabla 4.10: Población del Área de Formación Profesional.....	106
Tabla 4.11: Población del Área de Especialidad.....	107
Tabla 4.12: Rendimiento de la población del Área Básica	111
Tabla 4.13: Rendimiento de la población del Área de Formación Profesional	112
Tabla 4.14: Rendimiento de la población del Área de Especialidad.....	113

Índice de Figuras

Figura 1.1.: Matrícula universitaria en universidades de Bolivia	10
Figura 1.2.: Matrícula en universidades de La Paz	12
Figura 1.3.: Estudiantes nuevos admitidos en el Sistema Universitario Nacional.....	13
Figura 1.4.: Estudiantes matriculados por edades	14
Figura 1.5.: Crecimiento presupuestario por permanencia prolongada	21
Figura 2.1.: Degradación del rendimiento del sistema académico.....	35
Figura 2.2.: Comparación grafica de estudiantes nuevos, titulados y repitentes	37
Figura 3.1.: Estudiantes nuevos y estudiantes que abandonan.....	43
Figura 3.2.: Comparación del estudiantado respecto a los que trabajan y los que no lo hacen.	44
Figura 3.3.: Cálculo de la tendencia de deserción de los estudiantes en la Carrera de Ingeniería Electrónica.	45
Figura 3.4.: Avance académico y ejemplos de repitencia.	47
Figura 3.5.: Rezago estudiantil a partir de los 7 años de permanencia.	51
Figura 3.6.: Representación de los estudiantes matriculados (total de la gestión), nuevos admitidos y titulados.	59
Figura 3.7.: Valores comparados respecto a la deserción estudiantil y al rezago.....	59
Figura 3.8.: Tendencia del rezago estudiantil comparado con el año 2010 (considerado año base).....	60
Figura 4.: Malla curricular del área básica.....	88
Figura 4.1.: Malla curricular del área de formación profesional.....	89
Figura 4.2.: Malla curricular de Mención	90
Figura 4.3.: Avance normal (esperado) vs. Avance con 1 (una) repitencia – MAT 101 .	92
Figura 4.4.: Avance normal (esperado) vs. Avance con 1 (una) repitencia – MAT 102 .	93
Figura 4.5.: Avance normal (esperado) vs. Avance con 2 (dos) repitencias – MAT 101 y MAT 102.....	94
Figura 4.6 .Avance normal (esperado) vs. Avance con 3 (tres) repitencias – MAT 101, MAT 102 y ETN 402	95

Figura 4.7. Comparación de los Casos, Aprobación de Asignaturas	95
Figura 4.8.: Malla curricular en la Carrera de Ingeniería Electrónica	98
Figura 4.9.: Una asignatura reprobada (MAT 101) Avance Plan Antigo vs. Avance Plan Nuevo	100
Figura 4.10.: Una asignatura reprobada (MAT 102) Avance Plan Antigo vs. Avance Plan Nuevo	101
Figura 4.11. Aprobación de Asignaturas Con Prerrequisitos Nuevos y Con prerrequisitos antiguos	103
Figura 4.12.: Porcentaje del Área Básica vs. El total de la Carrera	106
Figura 4.13.: Porcentaje del Área vs. El total de la Carrera.....	107
Figura 4.14.: Población Área de Especialidad vs. Total Carrera	108
Figura 4.15.: Población de cada Área con respecto al Total Carrera.....	108
Figura 4.16.: Estudiantes aprobados por Área	109
Figura 4.17: Aprobados por Áreas	109
Figura 4.18: Promedio de aprobados – Área Básica.....	111
Figura 4.19. Promedio porcentual de aprobados – Área de Formación Profesional.....	112
Figura 4.20.: Promedio porcentual de aprobados – Área de Especialidad.....	113
Figura 4.21.: Porcentaje de aprobados por Áreas	114
Figura 4.22.: Porcentaje de Aprobados y Reprobados por Áreas	115
Figura 4.23: Convocatorias a exámenes por semestre	116

Capítulo I

Determinación del Objeto de Estudio

1.1. Antecedentes

El fracaso de estudios, expresado en la repitencia y la deserción estudiantil, son atribuidos a la universidad (rendimiento académico) y al compromiso del estudiante con sus estudios.

La repitencia se relaciona, en última instancia, con la deserción dado que las reiteradas repitencia puede conducir por lo general al abandono de estudios.

En conjunto, la repitencia y la deserción, ocasionan un alto costo para todo el sistema educativo. La UNESCO ha estimado este costo en 1.1 billones de dólares americanos al año (estudio efectuado en 15 países de América Latina, que representan el 90% de la Región).

En el siguiente cuadro se muestra el porcentaje promedio, contextualizados con algunos países de la Región, de titulación en tiempo normal de algunas profesiones.

Titulación en Tiempo Normal

Tabla 1.1.: Porcentaje promedio de titulación en tiempo normal de las Carreras más referenciales en países de América Latina

PAÍS	DERECHO	INGENIERÍA	MEDICINA
BOLIVIA	5	4	1
BRASIL		6.1	9.1
CHILE	19	15	52
CUBA	80.8	34.3	87.8
GUATEMALA	2.2	4.6	7.3
MÉXICO	13.1	3.9	15.6
PARAGUAY			67

Fuente: Datos nacionales emitidos por el Centro Latinoamericano y Caribeño de Demografía (CELADE), 2012 - División de Población de la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL)

En esta estimación se han considerado todas las Carreras de ingeniería y todas las referidas al área de salud.

1.1.1. Educación Superior en América Latina

En el siglo pasado, particularmente en la década de los 90, América Latina experimentó avances en los procesos enseñanza – aprendizaje; fruto de las tecnologías de información y la comunicación (TIC), con el Internet y la Word Wide Web (Red de Información Mundial).

En esa época, entre 1994 y 1995, el promedio de la tasa de la matrícula en educación superior en América Latina fue de 17.4%, y en Bolivia, las tres universidades más grandes (UMSA, UMSS, GRM) tenían el 66% de la matrícula nacional y el restante 34% estaba distribuido en las Universidades de los otros cinco Departamentos (Rodríguez y Weise, 2006). El Departamento de Pando aún no tenía su actual universidad.

La finalización del siglo XX trajo aparejadas una serie de reformas en la educación superior implementando sistemas de evaluación y acreditación, así como una vinculación mayor con el sector privado.

En Sud América las reformas en la educación superior, lograron un cierto ordenamiento institucional, pero persistieron los problemas en el acceso, la equidad, la calidad y los recursos financieros (García, 2000).

La vigorosa entrada de las nuevas tecnologías del nuevo siglo, enfrentó a las instituciones de educación superior a nuevos impulsos de cambio: A la globalización del conocimiento, al mercado educativo ya sin fronteras, a nuevos modelos de ofertas educativas. Esta fuerza internacional resultó una amenaza para los países latinoamericanos, especialmente para aquellos que no la tomaron en consideración o no la midieron en su real dimensión.

Ante estos cambios en las sociedades latinoamericanas, la universidad en su actividad académica y de investigación, se vio retada a diversos desafíos de adecuación: La masificación de la matrícula, la existencia de otras instancias de formación, las demandas de mayor transparencia pública, el aceleramiento y el costo de la actualización de conocimientos. Estos temas, sumados a los recurrentes aún no resueltos configuraron lo que se conoció, y se conoce, como la problemática universitaria.

Las universidades, a más de ser factor primordial del desarrollo económico, son receptoras y creadoras del conocimiento. En el mundo en que el conocimiento es cada día más importante que los propios recursos naturales, la educación superior, y consiguientemente las universidades, adquieren rol preponderante en el desarrollo. En nuestra sociedad, la formación en el nivel superior es, por un lado, el motor del desarrollo económico y por otro el desarrollo de la educación para ciertos sectores de la población. La globalización de las innovaciones y el progreso tecnológico hace que las economías exijan cada vez mejores competencias profesionales que requieren un nivel elevado de estudios.

La estructura de relaciones que se estableció en los últimos años entre el sistema de educación superior, la sociedad y los gobiernos, por momentos, se agota y produce reacciones adversas, con tensiones estructurales entre ambos, así como en la crisis de asignación incremental del presupuesto.

En este siglo, la universidad virtual, la universidad corporativa (empresarial), competirían con el modelo tradicional para exigirle su cambio hacia una universidad emprendedora o innovadora. (García, 2003). El reto en el siglo XXI de la Educación Superior de acuerdo a Tünnermann (2008), es transformar la Universidad latinoamericana para que respondan a los desafíos de la sociedad contemporánea. También está presente la visión que acerca de tan vasto y espinoso problema ha expuesto recientemente José Joaquín Brunner, referida a que la globalización de las innovaciones y el progreso tecnológico hace que las economías exijan cada vez mejores competencias profesionales que requieren un nivel elevado de estudios.

En suma, la educación superior en América Latina está clamando por una transformación radical que parta de un nuevo enfoque conceptual y metodológico (Brunner, 2007).

Los tiempos han cambiado, están obsesionados en matar las utopías, los estamentos sociales internos se han transformado y, muy particularmente, el mundo ha experimentado grandes cambios; en efecto, el cambio radical de enfoque exige que el pensamiento desborde las fronteras nacionales y se adscriba a las tendencias internacionales que, en gran medida, estremecen a la sociedad planetaria.

El sistema educativo se encuentra ahora bajo una nueva "orbe globalizante", constituida por mensajes y redes que enlazan progresivamente a los seres humanos, y los inducen a respetar y a buscar posiciones de mando, sea cultural, económico o político.

El común denominador de los criterios caracteriza la situación como un problema derivado de la lenta adecuación de la función que cumple hoy en día la universidad en relación con las demandas que le plantea la sociedad moderna.

1.1.2. Educación Superior en Bolivia

La Universidad Pública en el país se remonta al siglo XVII, con la creación de la Universidad Real y Pontificia de San Francisco Xavier (1624), constituyéndose la única institución de educación superior hasta la fundación de la Universidad Mayor de San Andrés (UMSA) en 1830 y la Universidad de Mayor de San Simón (UMSS) en 1832. Posteriormente, a lo largo de 172 años, se fundan las restantes 8 universidades públicas.

Se suele resumir la historia de la universidad boliviana a partir de la conquista de la autonomía, y concentrándola en periodos definidos.

- Desde 1930 hasta 1960 se la identifica con el discurso revolucionario, qué, sin ser el eje del movimiento político, es una fuente de aportación continua con el pensamiento de sus docentes y estudiantes.

- De 1960 hasta 1970 sufre una transformación política siendo la educación superior la vanguardia del pensamiento revolucionario (Weise, 2005). Este periodo se caracteriza por la ruptura con el Estado y sus instancias de educación.
- En el periodo comprendido 1970-1982 se suscitaron intervenciones militares, transformando la educación superior supeditada a la autoridad estatal autoritaria y carente de todo tipo de autonomía.
- De 1982 a la fecha, al margen de la reconquista de la democracia y la autonomía universitarias, se las encuentra fortaleciendo su función social, que por mucho tiempo se fue diluyendo y reencausando su relacionamiento con el Estado.
- Desde 2002 Bolivia implementa el nivel de postgrado, que de manera comparativa puede apreciarse la relación nacional con otros países:

Tabla 1.2.: Datos comparativos (2009) de cursos de postgrado,

<i>PAÍS</i>	<i>UNIVERSIDAD PÚBLICA</i>	<i>UNIVERSIDAD PRIVADA</i>
<i>ARGENTINA</i>	<i>45</i>	<i>55</i>
<i>BOLIVIA</i>	<i>15</i>	<i>41</i>
<i>BRASIL</i>	<i>86</i>	<i>190</i>
<i>CHILE</i>	<i>16</i>	<i>48</i>
<i>COLOMBIA</i>	<i>53</i>	<i>112</i>
<i>MÉXICO</i>	<i>615</i>	<i>1159</i>
<i>PERÚ</i>	<i>33</i>	<i>49</i>

Fuente: La educación superior en Iberoamérica (2009) Informa del Centro Interuniversitario de Desarrollo (CINDA). Chile

La educación superior en Bolivia está complejizada por la masificación de la matrícula, el crecimiento del sistema universitario privado y las débiles políticas estatales con poca capacidad para actuar y armonizar en este ámbito.

En general, el proceso de desmejoría de la calidad y eficiencia académica universitaria se le atribuye al descontrol de la masificación estudiantil. Este discurso señala que la educación superior en Bolivia no es productiva, obviamente, usando el lenguaje empresarial; que no son los recursos humanos adecuados para el mercado laboral.

Las características actuales del cogobierno, que se ha desviado de su esencia primigenia de ser actor coadyuvante del desarrollo social y científico de la universidad, son el atrincheramiento en concepciones de tipo gremial y la formulación de demandas unilaterales.

Existe una conciencia social de la necesidad de ubicar a la universidad pública en la corriente del siglo XXI, pero los problemas emergentes de lo estructural, de lo estatutario y de actitudes inamovibles, obstaculizan la implementación de los cambios con la prontitud requerida y en la dirección correcta.

En el análisis de la denominada problemática universitaria se tienen delimitados a quienes son partícipes cotidianos:

Los estudiantes: La población estudiantil universitaria muestra un crecimiento sostenido con un predominio de la universidad pública frente a las universidades privadas. Dentro del sistema universitario, el porcentaje de los estudiantes que cursan el pregrado es muy superior a quienes se encuentran en los niveles de postgrado; esta última es aún privativa para la mayor parte de la población.

Existe una fuerte feminización de la matrícula universitaria, reflejada en la titulación, y que prácticamente no existen problemas de género. Hay una enorme brecha entre los estudiantes provenientes del área rural y del urbano, aunque políticas académicas adoptadas por la UMSA están buscando remediar esta desigualdad.

El sistema de la educación pública adolece crónicamente de menores niveles de calidad, haciendo que los bachilleres se postulan a las universidades arrastrando deficiencias en su aprendizaje que en casos abarca el lenguaje oral y escrito.

La admisión estudiantil empleada por las universidades no ha sido suficiente para promover superación en el ciclo secundario, la transición secundaria – educación superior sigue reproduciendo abandonos y repitencias al interior de las mismas.

Los docentes: En las universidades públicas el porcentaje de docentes de carácter interino es superior a los que ingresaron a través de un proceso regular y que tienen carácter permanente. Esta porcentualización se revierte en la UMSA donde los docentes con titularidad son algo mayor que los interinos.

La remuneración de los docentes queda distorsionada cuando prima el factor de antigüedad por sobre los méritos académicos; la obtención de grados académicos no es decisivo para el acceso a cargos, quedan también ausentes las políticas de mejoramiento docente librado a decisiones individuales.

Una rémora para el mejoramiento enseñanza aprendizaje es la proliferación de docentes con carga horaria parcial y casi ínfima. El crecimiento del plantel docente es muy moderado, fruto de la pugna interna entre necesidades materiales y necesidades pedagógicas en un presupuesto siempre insuficiente.

Los investigadores: Aunque los docentes universitarios son responsabilizados del desarrollo de clases, esto no los aleja ni exime de la investigación; pero es de notar que la enseñanza es una actividad que concentra más esfuerzo y dedicación que la investigación.

La carga horaria mínima que se asigna a la mayoría de los docentes hace que no estén involucrados en actividades de investigación, de esta manera la investigación es débil, con meritorias excepciones.

Pese a estas dificultades, es en las universidades públicas donde se concentran los mayores recursos humanos para la investigación y la producción científica.

Los titulados: El sistema universitario se caracteriza por desarrollar Carreras de pregrado entre 5 y 6 años de estudio, y que en la realidad se extienden bastante más.

El gran número de retenciones, repitencias y abandonos, temporal o definitivo, entre los estudiantes, ocasiona altos costos adicionales con la consiguiente detención y rechazo a más postulantes.

La diversificación en las modalidades de titulación está contribuyendo a disminuir la permanencia prolongada, más allá de lo establecido curricularmente. Existe un crecimiento general del número de titulados, lo lamentable es que estas cifras son muchísimo mayor que las demandas del mercado laboral nacional.

Reflexión: La educación superior en el país requiere generar la construcción de modelos conceptuales y científicas que sean resultado de una profunda revisión de los prototipos y las presencias ya envejecidas imperantes.

La transmisión de conocimientos en todos los grados, debe superar su influjo de la repetición acrítica para afincarla en la trasmisión de competencias.

Es el momento de dejar de lado el preconcepto de “única autoridad” que se le ha indilgado al docente. Debe enfatizarse la existencia de divergencias y novedades en el aula, la creatividad debe ser presencia obligada.

La reproducción de teorías de moda permite a muchos docentes dotarse de un barniz renovador, pero todavía huérfano de un real sentido crítico y un esfuerzo meditado para ejecutar investigaciones con calidad (Gamboa Rocabado, 2016).

Debe profundizarse el acceso a postgrado, como lo hace la UMSA con el grado terminal de maestría, articulando a las estructuras de investigación.

Como ya se mencionó, el sistema universitario se encuentra ahora bajo una nueva "orbe globalizante", constituida por mensajes y redes que enlazan progresivamente a los seres humanos, por lo que el reto en el siglo XXI de la Educación Superior es transformar la universidad nacional para que respondan a los desafíos de la sociedad contemporánea.

Fines y Objetivos de la Universidad Mayor de San Andrés

Entre los fines de la Universidad Mayor de San Andrés está el diseño, organización y mantenimiento de estructuras dinámicas que favorezcan a la Educación Superior, sosteniendo una fuerte vinculación con su entorno social. Su actividad propia comprende:

- Actividades académicas.
- Actividades de investigación.
- Actividades de interacción social– extensión universitaria.

El desarrollo específico de sus actividades académicas de formación profesional, lo realiza en el Departamento de La Paz, con su sede central y principal en la ciudad de La Paz y con 15 Centros Regionales Universitarios en diferentes provincias paceñas.

1.2 Datos Estadísticos

La obtención de datos estadísticos de interés, emergentes de diversas fuentes oficiales, ha permitido evaluar las correspondientes cifras y así poder extraer conclusiones para el presente trabajo.

Estadísticas de Bolivia. Los ítems seleccionados son:

Tabla 1.3.: Datos poblacionales por género de Bolivia

POBLACION	TOTAL	MUJERES	HOMBRES
	11.216.000	5.686.512	5.529.488
EADAES	0-14 (años)	15 – 59 (años)	60 o más (años)
	3.342.368	6.550.144	1.323.488
BACHILLERES	167.502 (Educación fiscal)		
MATRICULADOS (Universidad Pública)	TOTAL	NUEVOS	ANTIGUOS
	556.371	92.603	463.768
TITULADOS (Universidad Pública)	25.712		
COPARTICIPACIÓN A LAS UNIVERSIDADES PÚBLICAS (en bolivianos)	2.138.800.000		
IDH (en bolivianos)			

	667.000.000
Fuentes: Anuario Estadístico 2016 y proyecciones del INE – Ministerio de Educación (Boletín noviembre 2018) – Registro de Universidades del Sistema (Se incluyen a la U. Católica y la EMI en cuanto a titulados y matriculados).	

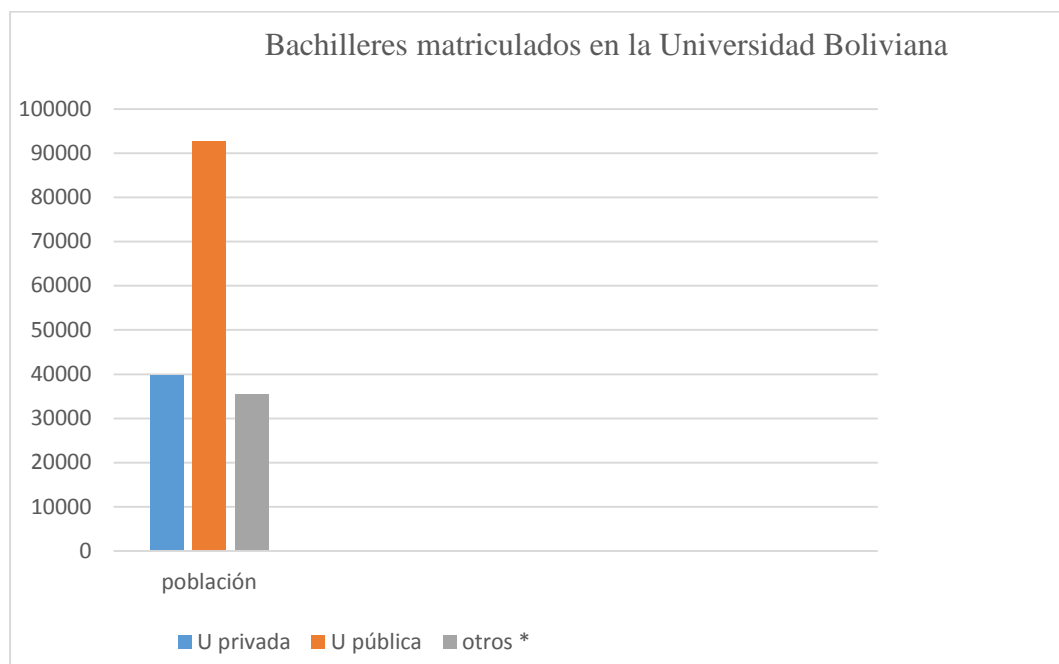


Figura 1.1.: Matrícula universitaria en universidades de Bolivia
**Otros: Estudios en el extranjero + No universitarios + Sin estudios.*

- i. De todos los estudiantes que han obtenido su título de bachiller, el 78% continúan sus estudios superiores en el país.
- ii. De ese total, el 71 % lo hacen en la universidad pública y el 29 % en la universidad privada
- iii. En la universidad pública se titulan, en promedio, de cada 100 nuevos matriculados se titulan 28 estudiantes.
- iv. En la universidad privada de cada 100 matriculados nuevos, se titulan 18 estudiantes.

Estadísticas de La Paz. Los ítems seleccionados son:

Tabla 1.4.: Datos poblacionales por género en el Departamento de La Paz

	TOTAL	MUJERES	HOMBRES
--	--------------	----------------	----------------

POBLACION	2.862.504	1.431.252	1.431.252
EDADES	0-14 (años)	15 – 59 (años)	60 o más (años)
	784.326	1.651.665	426.513
BACHILLERES	51.000 (Educación fiscal)		
MATRICULADOS (universidad pública)	TOTAL	NUEVOS	ANTIGUOS
	151.922	20.915	131.007
TITULADOS (universidad pública)	6.712		
COPARTICIPACION A LAS UNIVERSIDADES PUBLICAS (en bolivianos)	682.300.000		
I D H (en bolivianos)	127.200.000		
Fuentes: Anuario Estadístico 2016 y proyecciones del INE – Ministerio de Educación (Boletín noviembre 2018) – Registro de Universidades del Sistema (Se incluyen a la U. Católica y la EMI en cuanto a titulados y matriculados).			

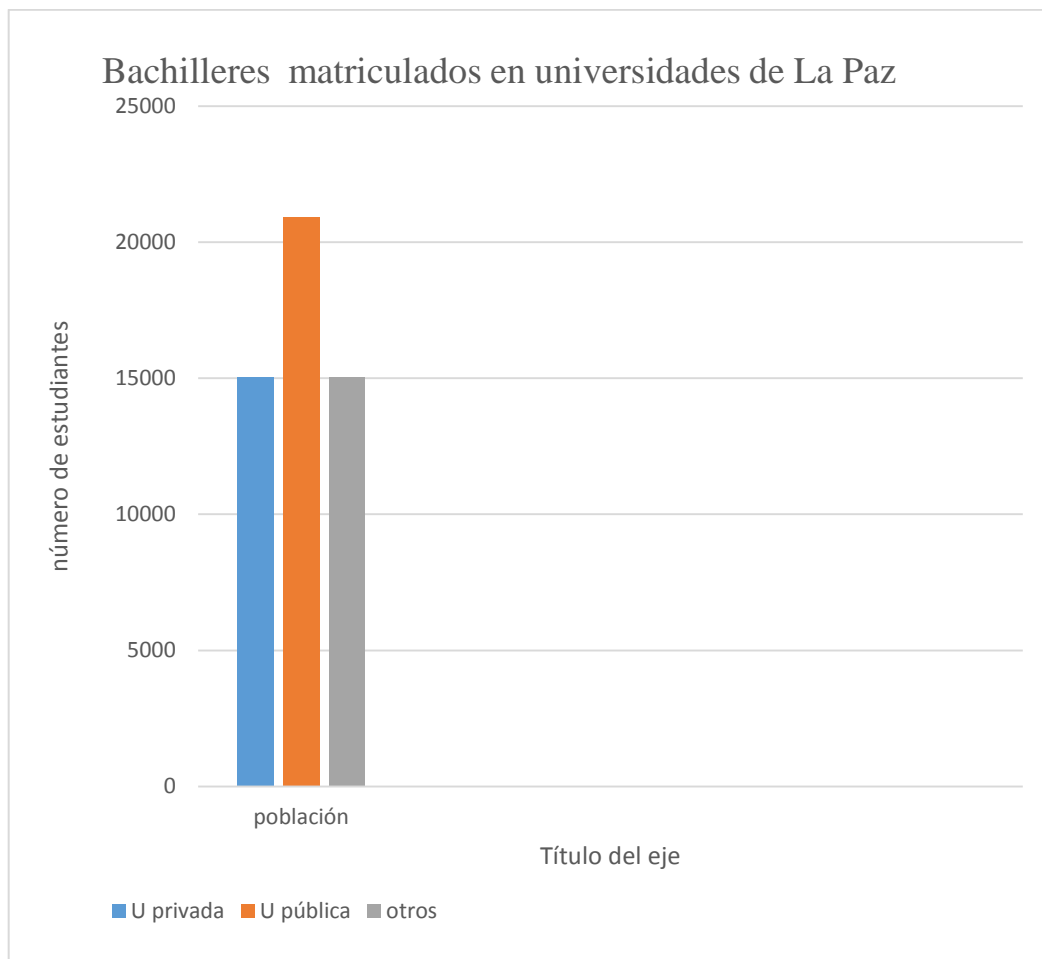


Figura 1.2.: Matrícula en universidades de La Paz

**Otros: Estudios en el extranjero + Estudios no universitarios + Sin estudios.*

- i) En el Departamento de La Paz un total de 51.000 estudiantes egresaron como bachilleres, de los cuales el 70.50 % continúan estudios en las universidades nacionales.
- ii) La relación de estudiantes nuevos matriculados versus los titulados es, actualmente, como sigue:
 - a). - Universidad pública: 0.32. Es decir que, de cada 100 nuevos matriculados, se titulan 32 profesionales.
 - b). - Universidad privada: 0.14. Es decir, de cada 100 nuevos matriculados, se titulan 14 profesionales.

Estadísticas de la UMSA. Los ítems seleccionados son:

Tabla 1.5.: Población por género en la UMSA

MATRICULADOS	TOTAL		MUJERES	HOMBRES
		78.205		38.095
MATRICULADOS	NUEVOS		ANTIGUOS	
	8.105		70.100	
EDADES (AÑOS)	16-19	20-26	27-39	más de 40
	3.653	34.609	30.368	9.575
TITULADOS	4.187			
COPARTICIPACION (en bolivianos)	539.600.000			
Fuentes: Datos estadísticos DSIE/UMSA 2017 – Anuario estadístico 2016 INE – DIRECCION ADMINISTRATIVA FINANCIERA/UMSA.				

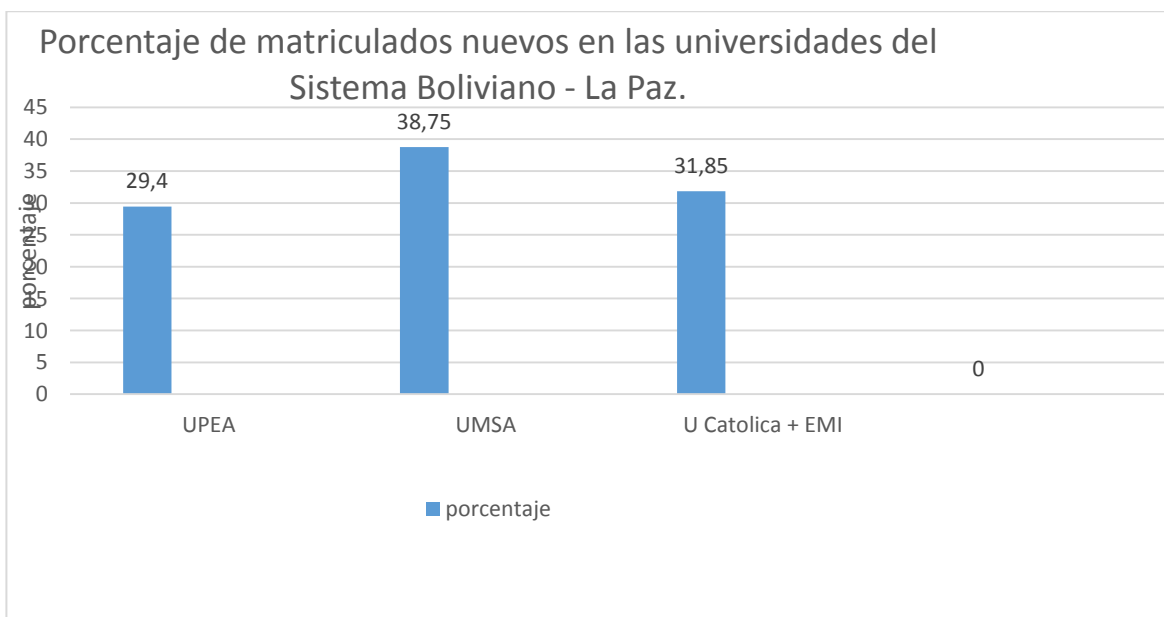


Figura 1.3.: Estudiantes nuevos admitidos en el Sistema Universitario Nacional

Fuente: Anuario estadístico 2016 INE – Boletín CEUB.

Nota La Universidad Católica “San Pablo” y la Escuela Militar de Ingeniería pertenecen al Sistema de la Universidad Boliviana (Régimen especial).

- i) Del total departamental de 20915 matriculados nuevos que se registran en la universidad pública, el 38,75 % ingresa a la Universidad Mayor de San Andrés.
- ii) La relación de matriculados nuevos y titulados, en la UMSA es den 0.45. De cada 100 nuevos, se titulan 45.
- iii) La estadística de edades tiene la siguiente distribución.

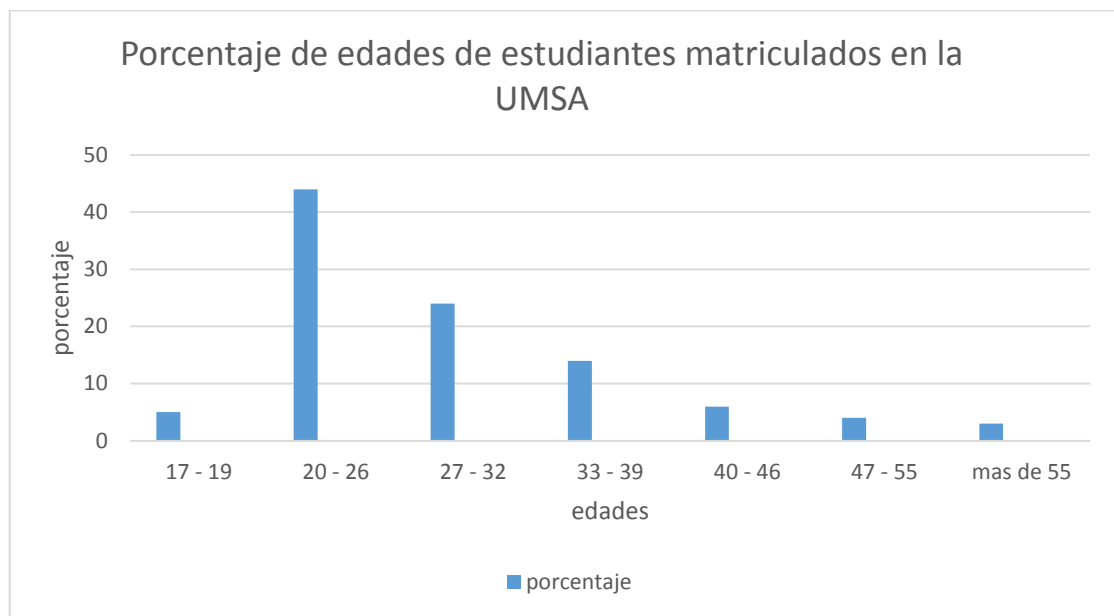


Figura 1.4.: Estudiantes matriculados por edades
Fuente: Datos estadísticos DSIE/UMSA 2017

1.3. Determinación del Objeto

Los aspectos iniciales de la búsqueda del objeto de estudio se formulan así:

1.3.1. Actividades Académicas.

POLÍTICAS DE GESTIÓN
ESTRUCTURA ORGÁNICA
CIENCIA Y TECNOLOGÍA

<i>FORMACIÓN PROFESIONAL</i>
ESTATUTO – NORMAS/REGLAMENTOS
ADMINISTRACIÓN
PRESUPUESTO

i). – En la Universidad Mayor de San Andrés el plantel docente constituye el capital más valioso y relevante, constituido por profesionales comprometidos con los principios institucionales y con dedicación a la enseñanza superior con excelencia, formando integralmente a profesionales y estando inmersos, con plena responsabilidad, en actividades de investigación y con la vinculación con el entorno social.

Las **políticas de gestión** académica establecen niveles de exigencia con el ejercicio de la docencia, respetando los principios de la libertad de cátedra.

ii). – La **estructura orgánica**, en el área académica, está construida por Carreras, Decanatos, Vicerrectorado y Rectorado. De esta manera se dividen o se agrupan, de manera de coordinar formalmente las tareas, definiendo con claridad las funciones, responsabilidades y el nivel de jerarquía institucional.

iii). – La importancia de la **ciencia y tecnología** en la UMSA aumenta en la medida en que la integración con la sociedad del conocimiento se profundiza.

Con la ciencia, la universidad tiende a ampliar y profundizar el conocimiento, y con la tecnología busca proporcionar medios y procedimientos para satisfacer necesidades; entendiendo la interdependencia de ambas y su mutuo potenciamiento.

iv). – Las disposiciones **normativas** propias, están subordinadas a las reglamentaciones del sistema de la universidad boliviana y, en lo interno, a la norma mayor, cual es el Estatuto Orgánico, cuyo enfoque delimita la misión y visión hacia el desarrollo integral

institucional y la vincula específicamente con el desarrollo regional, nacional, como instrumento de la sociedad en atención a sus requerimientos.

v). – La **administración** universitaria es el conjunto de funciones efectuadas para organizar su óptimo desempeño y su economía, en ella están involucradas la planificación, organización, dirección y control de los recursos.

vi). – El **presupuesto** universitario es el conjunto de gastos e ingresos previstos en forma anual, con el propósito de garantizar el funcionamiento de cada una de sus unidades.

vii). – *El punto de interés para el presente estudio es la FORMACION PROFESIONAL, es decir las habilidades, conocimientos y competencias profesionales que adquieren los estudiantes para incorporarse al mundo laboral.*

1.3.2. Formación Profesional.

RÉGIMEN DOCENTE
<i>RÉGIMEN ESTUDIANTIL</i>
PROGRAMAS Y CONTENIDOS
INVESTIGACIÓN APLICADA
EXTENSIÓN SOCIAL
BIENESTAR ESTUDIANTIL

i). – El **Régimen Docente** establece las funciones, obligaciones y derechos de los docentes de la UMSA, así como norma los procedimientos de admisión, permanencia, evaluación, promoción, categorización y remoción.

Propugna la libertad de pensamiento, la defensa de la Autonomía, la cátedra libre, el escalafón y la estabilidad laboral.

ii). – Los **programas académicos** constituyen el documento que organiza y detalla el proceso pedagógico de enseñanza – aprendizaje. Cada programa brinda orientación al docente respecto a los contenidos que debe impartirse y el objetivo a conseguir.

Los contenidos involucran el conjunto de conocimientos científicos, habilidades, destrezas, actitudes y valores que cada estudiante debe incorporar en su estructura cognitiva, a través del estímulo, orientación, exposición y apoyo de los docentes.

iii). – La **investigación aplicada** tiene por objetivo el resolver un determinado problema o planteamiento específico, enfocándose en la búsqueda y consolidación del conocimiento para su aplicación.

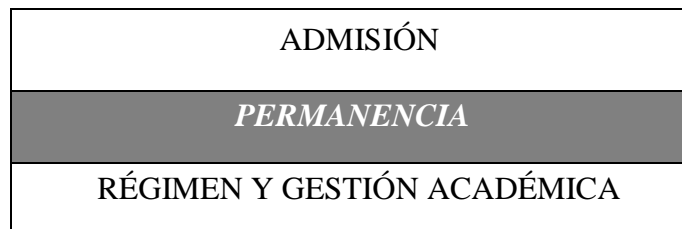
iv). – La **extensión** es una actividad de la UMSA en la que se enfatiza la relación de la universidad con la comunidad que constituye su entorno,

A través de la misma se extiende la presencia de la universidad en la sociedad, especialmente con las organizaciones sociales y comunidades rurales.

v). – El **Bienestar Estudiantil** tiene la misión de brindar apoyo institucional buscando el bienestar al estudiante, tanto en lo académico como en lo personal – social, procurando el logro exitoso de sus estudios.

vi). – *El presente estudio se interesa en el RÉGIMEN ESTUDIANTIL. El régimen estudiantil contempla los derechos y las obligaciones de los estudiantes, reglamentando las modalidades de admisión, régimen académico, y graduación – titulación.*

1.3.3. Régimen Estudiantil.



GRADUACIÓN

i). – Las modalidades de admisión en las Carreras de la Universidad Mayor de San Andrés, son:

- Prueba de Suficiencia Académica (PSA): Serie de exámenes que evalúan los conocimientos mínimos necesarios que debe tener un bachiller para su ingreso a una Carrera. La PSA exige una calificación mínima de aprobación. Normalmente cada PSA está precedida de un curso propedéutico que brinda orientación y repaso de contenidos.
- Carrera Paralela: Autorización para cursar simultáneamente estudios en una segunda Carrera, de acuerdo a plazas y condiciones ofertadas.
- Traspaso: Cambio autorizado de Carrera.
- Becas y Reconocimientos: Admisión directa por reconocimiento a aptitudes destacadas y también en acatamiento a la legislación nacional vigente en los casos especiales.

ii). – El Régimen y Gestión Académica, hace referencia a la normativa de la malla curricular con las especificaciones del Pre requisito (conocimiento previo), modalidades de evaluación, cursos de temporada y los derechos estudiantiles en cuanto a la revisión de sus calificaciones y el propio resguardo de las mismas (tarde).

iii). – La graduación es la certificación de que un estudiante ha completado satisfactoriamente su ciclo de estudios superiores conforme a su plan de estudios, y que está habilitado para presentarse a su examen profesional y obtener su título profesional.

- Tesis: Defensa de un tema, apoyado de un docente tutor.
- Examen de Grado: Serie de exámenes que abarcan todas las asignaturas del plan de estudios, agrupadas en ciclos específicos.
- Excelencia Académica: Reconocimiento al excelente desempeño académico.
- Defensa de Caso: Investigación y defensa sobre un caso profesional concreto.

- Otros: Programa para Antiguos Egresados, Trabajo Dirigido en Empresas y otros.

iii). – La “asignatura pendiente” en la Universidad Mayor de San Andrés es la PERMANENCIA estudiantil, se han omitido o descuidado políticas universitarias que estimulen el avance regular de los estudiantes en su plan de estudios, paliando su permanencia prolongada.

1.3.4. Permanencia Estudiantil.

PERMANENCIA DE 4 A 6 AÑOS
<i>PERMANENCIA DE MAS DE 6 AÑOS</i>
DESERCIÓN/ABANDONO

La estadística de la permanencia de los estudiantes matriculados en los tres últimos años, es:

Tabla 1.6.: Permanencia estudiantil en la UMSA

Permanencia continua en la UMSA	2015	2016	2017
Menos de 1 año	8572	8714	10
1 año	7596	7770	8111
2 años	7309	7049	7938
3 años	7483	6942	7269
4 años	6175	7146	6740
5 a 6 años	11012	10717	13326
7 a 9 años	10589	10330	12282
10 a 11 años	5254	4837	5278
Más de 11 años	14229	14723	17251
Total	78219	78228	78205
Fuente: Datos estadísticos 2015 – 2017 División de Sistemas de Información y Estadística – DTIC – UMSA – La Paz 2018			

i). – En lo referente a la **permanencia de 4 a 6 años**, puede entenderse porque las Carreras, en su generalidad, tienen el formato de larga duración, que si bien estas teóricamente diseñadas para concluirse en cinco años, se suscita lo que sigue:

Concluir en 4 años, por emprendimiento propio del estudiante que aprovecha los cursos de temporada a fin procurarse un avance académico más rápido.

Extenderse, casi con normalidad, a 6 años de estudio por la rigidez del currículo.

ii). – El **abandono**, que representa un alto porcentaje en la estadística universitaria, se da por la reiterada y continua repitencia como decisión personal, y por impotencia al no conseguir logros académicos debido a su débil formación en el nivel secundario, motivando la consiguiente desmotivación,

Al adoptar el tiempo de más de seis (6) años como “*permanencia prolongada*”, el objeto de estudio es:

“ESTRATEGIAS ACADÉMICAS EN LA CARRERA DE INGENIERÍA ELECTRÓNICA DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA DE LA UNIVERSIDAD MAYOR DE SAN ANDRÉS PARA LA DISMINUCIÓN DE LA PERMANENCIA PROLONGADA DE LOS ESTUDIANTES”

1.4. Planteamiento del Problema

Los procesos que rodean al objeto, que se encuentra en permanente movimiento e interrelación, constituyen su realidad (Breilh , 1966)

Estos pueden ser:

ECONÓMICOS
INSTITUCIONALES
JURÍDICOS
POLÍTICOS
IDEOLÓGICOS
CULTURALES

ACADÉMICOS

1.4.1. Económicos

La realidad de la UMSA es el disminuido presupuesto para su funcionamiento y la urgencia es la necesidad de desarrollar una planificación dinámica que incremente los recursos propios.

Al enfocar en este marco la permanencia prolongada de los estudiantes, resalta su directa incidencia en el *costo/estudiante/año* y el consiguiente desmedro del cumplimiento del Plan Operativo de cada gestión.

Esta repitencia genera costos adicionales en:

- a). Creación *de cursos paralelos*, cuyo gasto está representado por nuevos docentes, el costo administrativo de seguimiento académico, los servicios generales y otros.
- b). *Ampliación física de aulas y laboratorios*, con el consiguiente incremento de equipamiento, de mobiliario, insumos, gastos corrientes etc.

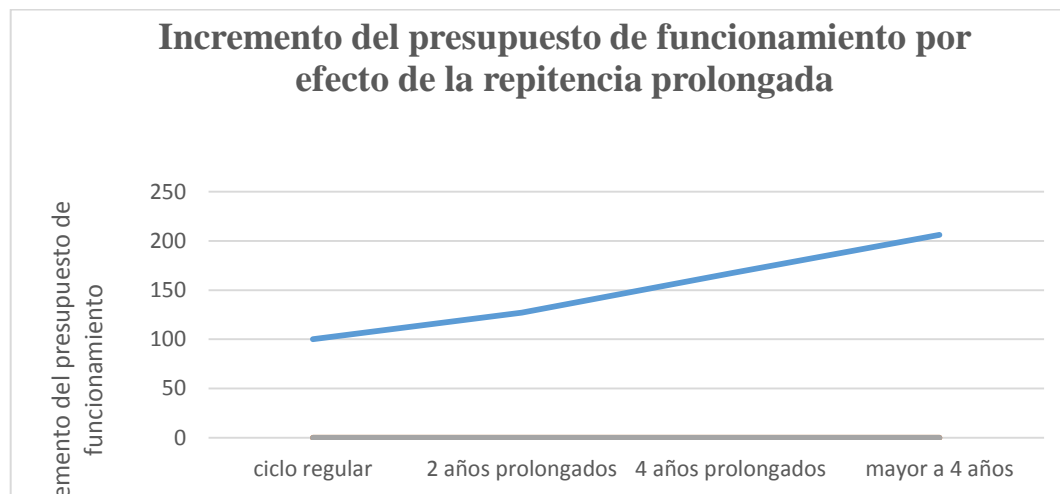


Figura 1.5.: Crecimiento presupuestario por permanencia prolongada

Fuente: Elaboración propia, 2019

1.4.2. Institucionales

Se aprecia un marcado estilo tradicional de gestión con excesivo centralismo para la toma de decisiones, “*estilo*” que no permite la pronta solución de los problemas grandes o pequeños, y en especial los cotidianos.

Las iniciativas generadas en las Carreras requieren para su aplicación de procedimientos complicados que, se prolongan demasiado.

La organización de la UMSA se caracteriza por el poco control de la gestión y la eficiencia del sistema institucional; y en contraparte, está el “*celoso interés de independencia*” de las Unidades que impide la coordinación de tareas.

En este panorama, los fenómenos de *deserción y repitencia* no han sido priorizados; los rígidos procesos curriculares y de profusión de requisitos en las asignaturas son fuente de repitencia.

El avance curricular es obsecuente al conocimiento previo, sin considerar las potencialidades del estudiante.

1.4.3. Jurídicos

El Reglamento de Régimen Estudiantil de la Universidad Boliviana contempla los derechos y obligaciones de los estudiantes: Modalidades de admisión, permanencia, régimen académico y graduación.

Se entiende por *permanencia estudiantil*, al tiempo comprendido entre la admisión, como estudiante universitario, hasta su consiguiente graduación conforme al Plan de Estudios de las Carreras.

No existe una reglamentación específica que determine el tiempo total otorgado para graduarse, con o sin repitencia. Más aún, se contempla la interrupción voluntaria de estudios por parte del estudiante durante el tiempo que desee y su reincorporación es un simple trámite administrativo.

Esta también normado el traspaso de Carreras, sin restricción de Carreras, Facultades o Universidades, y cada uno de ellos puede estar acompañado de una larga interrupción de estudios. Conclusión: Permanencia prolongada.

La condición de alumno regular, que ahora exige la aprobación mínima de una asignatura en el periodo académico anterior, se da con la compra de la matrícula de la gestión presente.

1.4.4. Políticos

El co-gobierno universitario que debiera conjuncionar esfuerzos en las grandes líneas de la política universitaria, complica el problema al asumir criterios distintos entre sus actores:

Por un lado, la representación estudiantil toma la permanencia prolongada como un derecho adquirido y fruto de sus intereses unilaterales. Y, por otro lado, la representación docente sólo propone solución por la vía de los reglamentos que fijen tiempos máximos de permanencia estudiantil.

El considerar los fáciles expedientes del “derecho adquirido” que fomenta la permanencia y la “reglamentitis” (profusión de reglamentos, como solución coyuntural) que fomenta la persecución por la acción limitante de tiempo de estudios, está encubriendo grandes problemas y posibles grandes soluciones de beneficio directo de la calidad profesional.

1.4.5. Ideológicos

La Universidad libre y autónoma ha dado lugar al nacimiento de una cultura cotidiana muy típica en la población universitaria.

Entre ciertos docentes, prima la máxima “cuanto más reprobados, mejor profesor” y entre otros pocos “no me exijan y yo no exijo”. Entre los estudiantes, “la ley del mínimo esfuerzo” y el “regateo de calificaciones”. Entre las autoridades, “conformismo” y el “administrar lo que está”.

De hecho, hay una mutación de concepciones ideológicas y valorativas por una moral muy volátil y desmemoriada.

1.4.6. Culturales

La diversidad cultural en la población estudiantil, a veces explota en manifestaciones “*subculturales*” con fuerte arraigo entre distintos grupos y nucleamientos de intereses.

Existe el “*conformismo de ser universitario*”. Una vez superado el ingreso a la universidad, el visualizar un futuro de titulación no es primera preocupación; con el

consiguiente avance lento. Aunque en mucho menor grado, se presenta la “*titularización de dirigente*” como herramienta a ventajas en lo académico, hace que ciertas personas se conviertan en eternos estudiantes.

En todos los casos, y en otros no citados, la permanencia prolongada es el resultado final.

1.4.7. Académicos

Los Planes de Estudio, “serios y rígidos” que tienen una verdadera maraña de requisitos en las denominadas “materias claves”, provocan cuellos de botella y hacen casi obligatoria la permanencia prolongada.

El seguir enarbolando la incapacidad del estudiante para poder asimilar nuevos conocimientos, hace que se le otorgue dosificado los mismos.

1.5. Objetivo General

A través de casos institucionales, radicados en la Carrera de Ingeniería Electrónica de la Universidad Mayor de San Andrés, se analizan los aspectos socioeducativos, psicoeducativos, académicos y curriculares necesarios para dimensionar la repitencia estudiantil y sus implicaciones en la permanencia prolongada, para paliarla.

Por ello se utilizó información estadística e información agregada.

1.5.1 Objetivos Específicos

1. Identificar problemas la malla curricular y formular las alternativas para superarlos.
2. Generar información valida y confiable que muestre la magnitud del fenómeno de la repitencia y permanencia prolongada.
3. Identificar con mayor precisión los factores más relevantes que inciden en la repitencia y permanencia prolongada.
4. Analizar los pasos y fases críticos, para presentar una programación dinámica que tienda sólidamente a hacerlos desaparecer.
5. Determinar las implicancias institucionales, en relación a los costos

que generan esta repitencia y permanencia prolongada.

6. Configurar propuestas de política y estrategias, en lo posible basadas en experiencias exitosas, que permitan disminuir la repitencia y permanencia prolongada en la Carrera. Sugerir datos y variables que resulten relevantes de sistematizar para apoyar la toma de decisiones.

Capítulo II

Marco Teórico

2.1. Modelo Matemático de la Gestión Académica

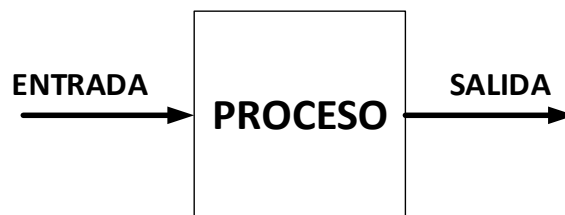
En la actualidad se hace necesario disponer de sistemas de control tal que permitan mejorar y optimizar un proceso.

Denominamos proceso a cualquier operación que se vaya a controlar.

Los sistemas de control proporcionan una base para entender el comportamiento de un proceso. En todos estos sistemas se usan variables, cuyo estudio permite establecer lazos de unión en campos específicos a ser controlados o susceptibles de control.

2.2. Sistema General de Lazo Abierto

La teoría de control clásica trata de sistemas de entrada – salida, únicos.

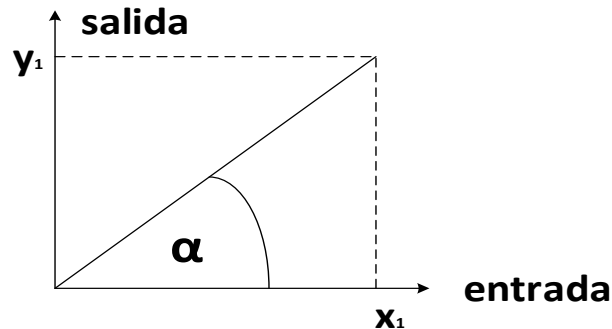


En el sistema de Lazo Abierto la variable de entrada (x) no depende en absoluto de la variable de salida (y).

El problema de control consiste en seleccionar una entrada que haga responder al proceso de la gestión académica de una manera deseada; esto es, que se obtenga una salida con características definidas.

En un sistema de lazo abierto, aplicado a un proceso de gestión académica, se requiere que para cada entrada exista una condición operativa fija y que la salida no esté acoplada a la entrada. El análisis para determinar el resultado de los cambios en los parámetros de un proceso se denomina sensibilidad (medida de la eficacia).

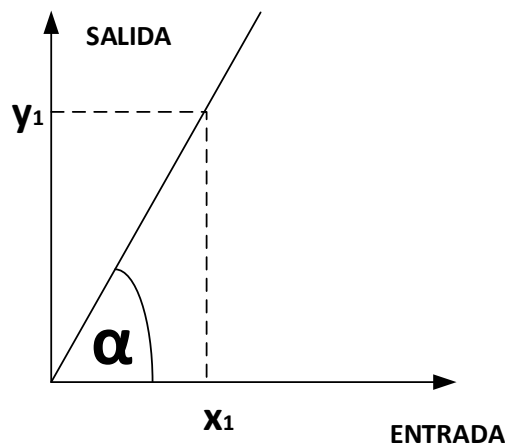
La sensibilidad del proceso de gestión académica en este sistema es:



$$k = \text{sensibilidad} = \frac{\text{variación de la salida}}{\text{variación de la entrada}} = \frac{\Delta y_1}{\Delta x_1}$$

Analizando el comportamiento de la salida versus la entrada, se tiene:

a). - El ángulo α es mayor a 45° ($\alpha > 45^\circ$)

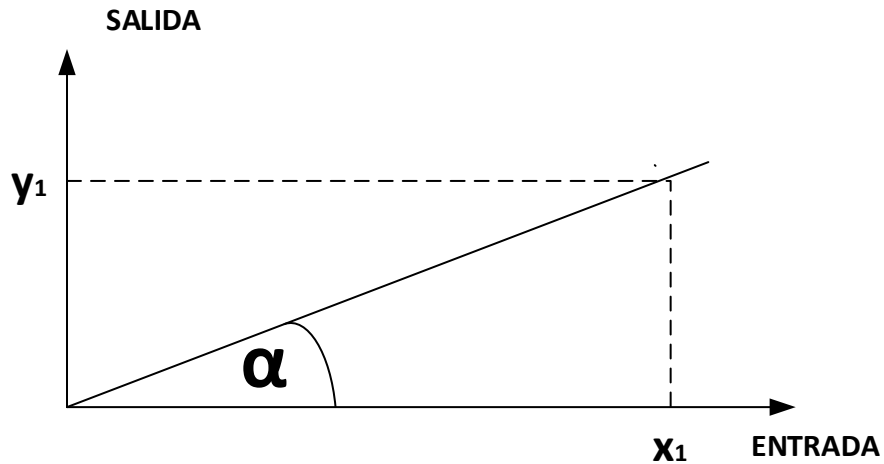


x = número de estudiantes que provienen de la gestión académica

y = número de estudiantes promovidos de la gestión.

La salida (y) es MAYOR que la entrada (x). Hecho que no corresponde a un proceso académico.

b). - El ángulo α es menor a 45° ($\alpha < 45^\circ$)

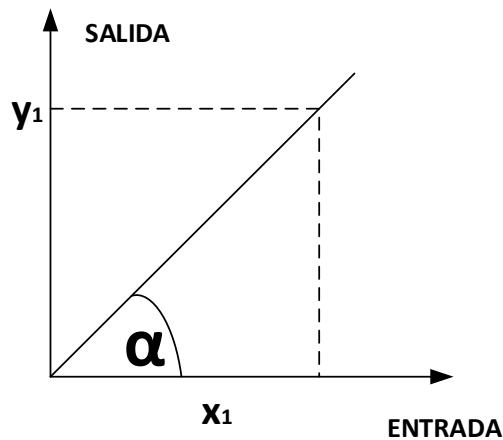


x= número de estudiantes que provienen de la gestión académica

y= número de estudiantes promocionados de la gestión.

La salida (y) es MENOR que la entrada (x). Hecho que expresa el problema de la deserción estudiantil (reprobaciones + abandonos).

c). - El ángulo α es igual a 45° ($\alpha = 45^\circ$)



x = número de estudiantes que provienen de la gestión académica

y = número de estudiantes promocionados de la gestión.

La salida (y) es igual a la entrada (x). Es la tendencia a buscar.

Ganancia del Sistema de Lazo Abierto.

En todo sistema de lazo abierto, la ganancia (la comparación entre el valor de la variable de entrada y el valor de la variable de salida) se define como:

$$G = \text{ganancia} = \frac{\text{salida}}{\text{entrada}}$$

$$y = G * x$$

La variable de salida (y) es “G veces x ”

En los sistemas amplificadores, aquellos cuya salida es mayor a la entrada, el valor de G debe ser mayor que 1.

$$G = \left(\frac{y}{x}\right) > 1$$

$$\text{salida } (y) > \text{entrada } (x)$$

El caso particular es el amplificador unitario, cuya ganancia es igual a 1:

$$G = \left(\frac{\text{salida}}{\text{entrada}} \right) = 1$$

En este sistema la salida es igual a la entrada. (ángulo α de sensibilidad igual a 45°).

El modelo matemático para interpretar la gestión académica, en sistema de lazo abierto, es:



Dónde:

g_a : número de estudiantes de la gestión anterior.

p : número de estudiantes promocionados en la gestión académica.

GA : gestión académica bajo estudio.

El modelo para la gestión académica es, en el caso más favorable, un sistema de ganancia unitaria; pues no es posible tener mayor cantidad de estudiantes promocionados que los inscritos.

Definimos como caso ideal,

$$GA = 1$$

$$GA = \left(\frac{p}{g_a} \right) = 1$$

$$p = g_a$$

Lo que significa que la cantidad de estudiantes que salen debe ser igual a la cantidad de estudiantes que ingresan.

La variable de entrada debe considerar no sólo a los estudiantes promocionados de la gestión anterior (g_a) sino también a aquellos nuevos matriculados (n), provenientes de los cursos propedéuticos o por traspaso y/o Carrera paralela.



$$GA = p / (g_a + n)$$

Para el caso ideal:

$$GA = 1$$

$$P = g_a + n$$

Conclusiones para el caso de lazo abierto:

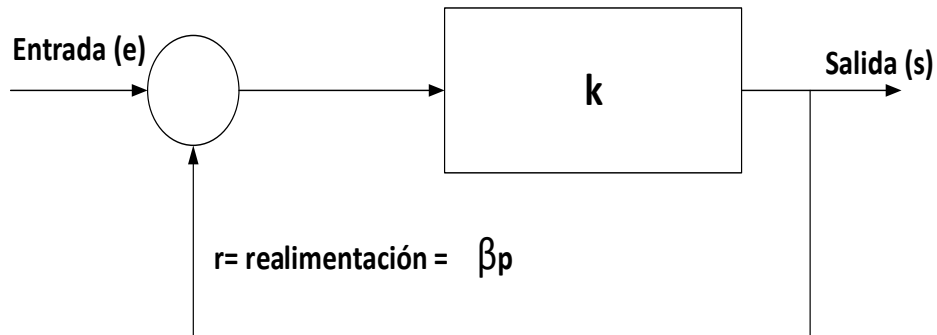
La sensibilidad (medida de la eficacia del proceso) debe responder a los parámetros y normas que se definan, ajustándola a un valor lo más cercano a 1 (idealmente $\alpha = 45^\circ$), para que el número de estudiantes que salen de la gestión académica tienda a acercarse al número de estudiantes que ingresan al mismo.

De adoptarse este modelo de lazo abierto, el sistema de gestión académica tendría que ser cerrado y rígido:

- a) No existen repitentes (los reprobados abandonan).
- b) La promoción se da únicamente con la aprobación del total de asignaturas del nivel.
- c) La única perturbación del sistema es el número de estudiantes que abandonan, voluntariamente o por reprobación.

2.3. Sistema General de Lazo Cerrado

En un sistema de lazo cerrado, la salida tiene efecto directo sobre la acción de control; esto es, el sistema es realimentado (retroalimentado).

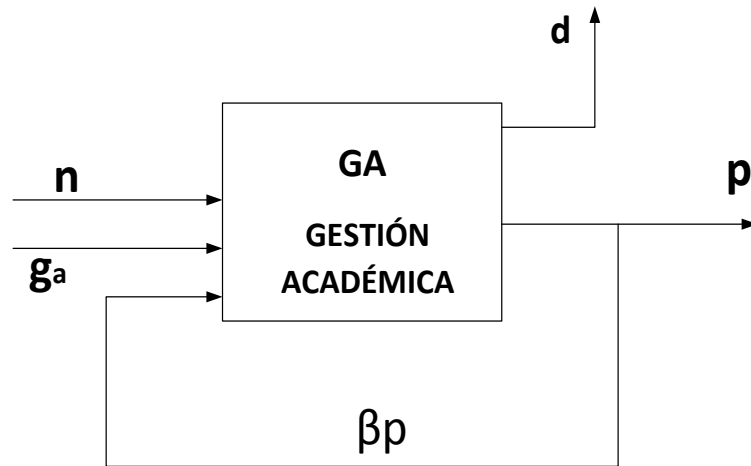


El tener una realimentación posee una significación muy amplia, que va desde la disminución de un error hasta la propia perturbación del proceso.

En el caso de la gestión académica analizada en el modelo de lazo abierto, ésta no contempla dos componentes adicionales: La repitencia y la deserción.

La repitencia son los estudiantes que reprobaron la asignatura y que se vuelven a insertar en la misma, como alumnos regulares.

La deserción es el alejamiento del estudiante de la asignatura, de la Carrera o de la universidad sin concluir sus estudios.



Dónde:

g_a : estudiantes promocionados de la gestión académica anterior.

n : estudiantes nuevos que se incorporan a la gestión académica.

d : deserción estudiantil.

P : estudiantes promocionados.

βp : estudiantes repitentes.

En el sistema se considera a la repitencia como una “fracción β ” de los promocionados.

La deserción se produce por causales variadas. En el presente trabajo no se la considera porque no degrada al sistema académico y su estudio no es propósito del presente trabajo.

$$entrada = g_a + n + \beta p$$

$$salida = p$$

La ganancia con realimentación (Gr), es:

$$Gr = p / (g_a + n + \beta p)$$

$$G_r = 1 / \frac{(g_a + n)}{p} + \beta$$

$$G_r = \frac{1}{GA} + \beta$$

El caso ideal para el sistema de gestión académica es $GA=1$, por lo que se tiene:

$$G_r = \frac{1}{1 + \beta}$$

Conocemos que β puede tomar valores entre 0 y 1; es decir, pueden darse los extremos de no tener ningún repitente (valor 0) o tener todos repitiendo (valor 1).

$$0 \leq \beta \leq 1$$

Análisis gráfico:

En el gráfico se muestra la variación de la repitencia (“porcentaje de repitencia”) desde 0% hasta 100% versus la degradación de la ganancia de la gestión académica que va desde 1 (caso ideal) hasta degradarse a 0.

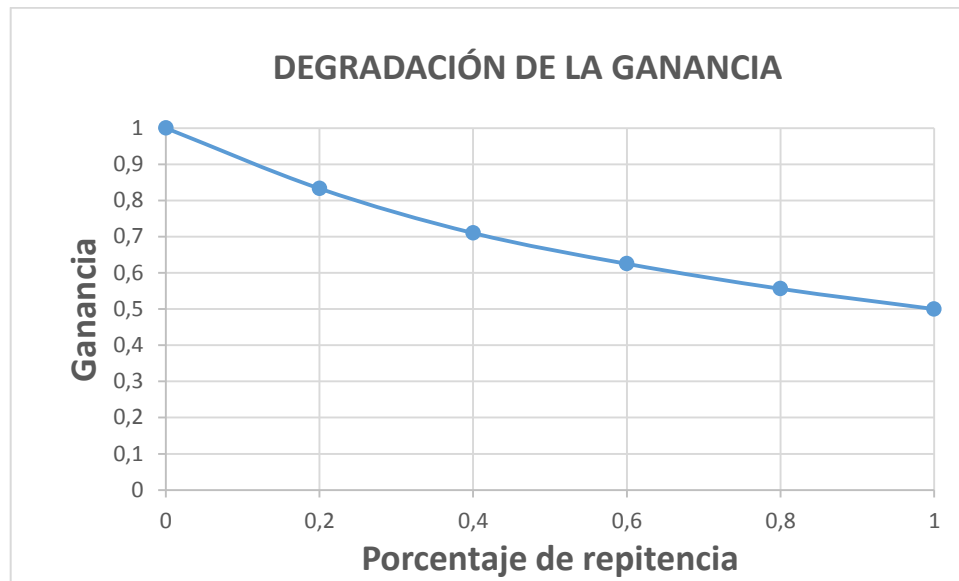


Figura 2.1.: Degradación del rendimiento del sistema académico

Fuente: propia, 2019

i). - Para $\beta=0$ (Ningún repitente)

$$G_r = \frac{1}{1 + 0} = 1$$

De cada 100 estudiantes que ingresan, se promueven 100.

ii). - Para $\beta=0.2$ (20 %)

$$G_r = \frac{1}{1 + 0.2} = 0.8333$$

De cada 100 estudiantes que ingresan, se promueven 83.

iii). - Para $\beta=0.4$ (40 %)

$$G_r = \frac{1}{1 + 0.4} = 0.7143$$

De cada 100 estudiantes que ingresan, se promueven 71.

iv). - Para $\beta=0.6$ (60 %)

$$G_r = \frac{1}{1 + 0.6} = 0.625$$

De cada 100 estudiantes que ingresan, se promueven 62.

v). - Para $\beta=0.8$ (80 %)

$$G_r = \frac{1}{1 + 0.8} = 0.555$$

De cada 100 estudiantes que ingresan, se promueven 56.

vi). - Para $\beta=1$ (100 %)

$$G_r = \frac{1}{1 + 1} = 0.5$$

De cada 100 estudiantes que ingresan, se promueven 50.

POBLACIÓN ESTUDIANTIL DE LA UNIVERSIDAD MAYOR DE SAN ANDRÉS

Tabla 2.1.: Estudiantes en la UMSA 2011 - 2018

AÑO	TOTAL	NUEVOS	ANTIGUOS	TITULADOS	PROMOCIONADOS	ABANDONOS	REPITENTES
2011	75503	8396	67107	3518	71985	—	4878
2012	76745	9122	67623	4100	72645	4362	5022
2013	77202	8641	68561	3756	73446	4084	4885
2014	77457	8406	69051	4036	73421	4395	4370
2015	78219	8544	69675	4249	73970	3746	4295
2016	78228	8715	69513	4013	74215	4457	4702
2017	78205	8105	70100	4187	74018	4115	3918
2018	78102	8080	70022	4150	73952	3996	3930

Fuentes: DSIE – División de Sistemas de Información y Estadística - UMSA

División de Títulos y Diplomas – UMSA

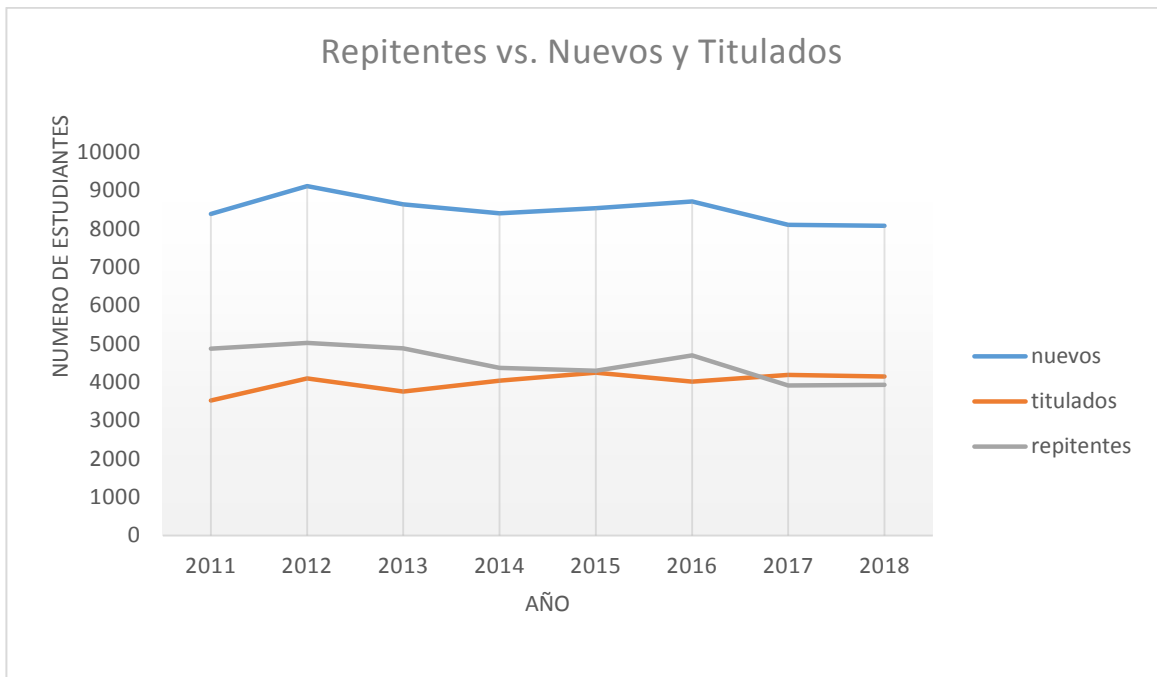


Figura 2.2.: Comparación grafica de estudiantes nuevos, titulados y repitentes
 Fuente: propia, 2019

Capítulo III

Carrera de Ingeniería Electrónica

3.1. Antecedentes de la Carrera de Ingeniería Electrónica de la Universidad Mayor de San Andrés

Antecedentes. La Universidad Mayor de San Andrés (UMSA) fue fundada el 30 de noviembre de 1830 como Universidad Menor y mediante la Ley de 13 de agosto de 1831 erigida como Universidad Mayor.

La historia de la Facultad de Ingeniería tiene su génesis, cuando al llegar a su centenario la Universidad Mayor de San Andrés (UMSA), crea la Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas el 14 de octubre de 1929 con diferentes especialidades del área, en predios cercanos al colegio Simón de Ayacucho.

En febrero de 1939, la UMSA se estructura con las Facultades de Ciencias Biológicas, Ciencias Sociales y Ciencias Exactas; esta última compuesta por las ingenierías conocidas como: Escuela de Puentes y Calzadas, Escuela de Industrias y Manufacturas, Escuela de Minas y Petróleo, Escuela de Agronomía, Escuela de Arquitectura e Instituto de Ciencias Exactas. En 26 de julio de 1943 se crea la Escuela de Ingeniería Industrial.

El año 1953 funcionan ya como Facultad de Ingeniería Civil y Facultad de Ingeniería Industrial (posteriormente se fusionan en lo que se llamó Facultad de Ingeniería); siendo parte de Industrial las Carreras de Química, Eléctrica, Petróleo, Mecánica y Metalurgia. En 1971 se funda la Carrera de Ingeniería Electrónica y se integra también a la Facultad de Ingeniería, junto a las otras Carreras.

Las primeras actividades relacionadas con la Ingeniería Electrónica consisten en la introducción de la electrotécnica en los cursos de las Carreras de la Facultad de Ingeniería en 1976 y la creación del Instituto de Electrónica Aplicada en 1996. En 1997 se aprueba el Plan de Estudios de la carrera de Ingeniería Electrónica, que incluye las menciones Control, Sistemas de Computación y de Telecomunicaciones.

Perfil del ingeniero electrónico. El Ingeniero Electrónico aplica las ciencias y el método científico, al análisis y solución de los problemas tecnológicos-económicos en ingeniería de computadoras, instrumentación, control y telecomunicaciones.

El Ingeniero Electrónico es capaz de desarrollar la línea lógica concreta y abstracta en:

- La Ingeniería Operativa: Que implica la instalación, operación y mantenimiento de equipos y sistemas electrónicos.
- Investigación: Que implica el diseño de equipos y sistemas electrónicos.

El campo laboral abarca tanto el sector público como el privado que se relacione con la Electrónica, Control, Telecomunicaciones y Computación; participando en niveles de dirección, desarrollo e investigación en empresas especializadas de consultoría, diseño y servicios en instituciones de investigación y de docencia, es generador de empleos.

Población Estudiantil de la Carrera de Ingeniería Electrónica

En el total de la población estudiantil (2018) de 1461, hombres y mujeres, se pueden observar los siguientes indicadores.

Tabla 3.1.: Matricula por 9 años continuos

AÑO	TOTAL	NUEVOS	ANTIGUOS	TITULADOS	E.R.P.P.G	ABANDONOS	REPITENCIA
2010	1437	157	1280	38	1242	-	119
2011	1428	126	1302	51	1251	60	75
2012	1489	127	1362	34	1328	111	93
2013	1520	138	1382	53	1329	54	85
2014	1514	123	1391	42	1349	62	81
2015	1517	117	1400	35	1365	51	82
2016	1538	127	1411	43	1368	46	84
2017	1503	81	1422	60	1362	54	21
2018	1461	83	1378	57	1321	16	26

Fuentes: División de sistemas de información y estadística – DSIE- UMSA- Boletines Estadísticos 2010- 2014, 2015-2017 y Memoria Titulados 2018. - División de Títulos y Diplomas 2010- 2014.

Se muestra la matricula total por 9 años continuos, destacando la repitencia y la deserción producida. Se muestra la evolución de los estudiantes regulares (matriculados) habilitados para la siguiente gestión académica.

Notas:

TOTAL: Población total de la gestión.

NUEVOS: Estudiantes admitidos en la gestión por Pre-universitario, Traspasos, Carrera paralela, Becas, y otros.

ANTIGUOS: Estudiantes con permanencia mayor a 1 año.

TITULADOS: Estudiantes que obtuvieron su diploma académico profesional.

ERPPG: Estudiantes regulares para la próxima gestión académica.

ABANDONOS: No acumulada.

REPITENCIA: No acumulada.

3.2. Análisis Estadístico de la Población Estudiantil de la Carrera de Ingeniería Electrónica.

Los métodos más usados para elaborar pronósticos basados en la estadística, son:

- a) Análisis histórico: Basado en la curva de la tendencia que prevalece en los años pasados.
- b) Análisis de corte: Basado en el conocimiento e interpretación de las fuerzas actuantes, más que en las tendencias del pasado.

En el análisis de series variables en el tiempo, todo valor de la misma es influenciado por cuatro factores:

- i). La tendencia de largo periodo (T), que se manifiesta al analizar un periodo dado de años.
- ii). La variación cíclica (C), cuyo ciclo completo describe las fases de prosperidad, recesión, depresión y recuperación.
- iii). La variación temporal (S), que se manifiesta por temporadas (clima, costumbres y otras).
- iv). Las fluctuaciones irregulares (I), (conocidas como “acciones de Dios”) cuyas ocurrencias erráticas no pueden predecirse.

Sobre la base poblacional estudiantil de la Carrera de Ingeniería Electrónica, se formulan análisis y conclusiones de los valores que representan la deserción, la repitencia y la permanencia; haciendo énfasis en las dos últimas, pues la problemática de la deserción (abandono), de suma compleja, no es el propósito del presente trabajo.

En el empleo de “los mínimos cuadrados” que se usan para el cálculo de las variables estadísticas, se desarrollan serie por años, considerando que el año que se sitúa al medio de la serie tiene desviación cero (0). A partir de éste, los años anteriores reciben un valor de desviación correlativo negativo y los años posteriores un valor de desviación correlativo positivo, de tal manera que la sumatoria de estas desviaciones sea siempre cero.

Tabla 3.2.: El cálculo de los mínimos cuadrados que se efectuarán, requiere la elaboración de la siguiente tabla conteniendo las columnas que se detallan.

COMPOSICIÓN DE LA TABLA

n	A	V	T	T*V	T²	V(t)
1	A ₁	V ₁	-2	-2*V ₁	4	
2	A ₂	V ₂	-1	-V ₂	1	
3	A ₃	V ₃	0	0	0	
4	A ₄	V ₄	1	V ₄	1	
5	A ₅	V ₅	2	2*V ₅	4	

Fuente: Teoría de mínimos cuadrados

Notas:

n= número de eventos

A= años

V= variable bajo estudio

T= desviación en años

V(t)=tendencia calculada

Se utiliza la siguiente formula:

$$V(t) = a + (b * T)$$

Siendo:

$$a = \frac{\sum V}{n}$$

$$b = \frac{\sum T * V}{T^2}$$

Deserción Estudiantil (Abandono)

Los términos abandono y deserción estudiantil se los utiliza de manera indistinta para definir la acción de desincorporación de los estudios por parte de los estudiantes universitarios. Son términos equivalentes porque tienen el mismo significado, aunque podríamos diferenciarlos entre aquellos estudiantes que se ven “forzados” por razones o causas académicas y aquellos estudiantes que se alejan por si mismos con sus propias prioridades.

La problemática universitaria en el enfoque de la deserción o abandono del estudiante universitario, pasa desde los análisis psicológicos, sociológicos, y económicos basados en la idiosincrasia y la disponibilidad de recursos del propio estudiante hasta los enfoques organizacionales (calidad de la docencia y pertinencia del aula) y de interacción entre la persona y la institución.

En el nivel universitario existe una falta de adecuación cada vez más amplia, profunda y grave, entre los saberes disociados, parcelados, compartimentados entre disciplinas y, por otra parte, realidades o problemas cada vez más pluridisciplinarios, transversales, multimencionales, transnacionales, globales y planetarios. (E. Marín 2001).

Se define la deserción como la comparación cualitativa entre la matrícula inicial menos la cantidad de los estudiantes titulados en el último año. Una buena aproximación es la comparación:

$$E_{ga} + NM - TM = \text{deserción}$$

Dónde:

E_{ga} : Estudiantes provenientes de la gestión académica anterior.

NM: Estudiantes nuevos que se matriculan en la gestión académica ACTUAL.

TM: Estudiantes totales matriculados en la presente gestión académica.

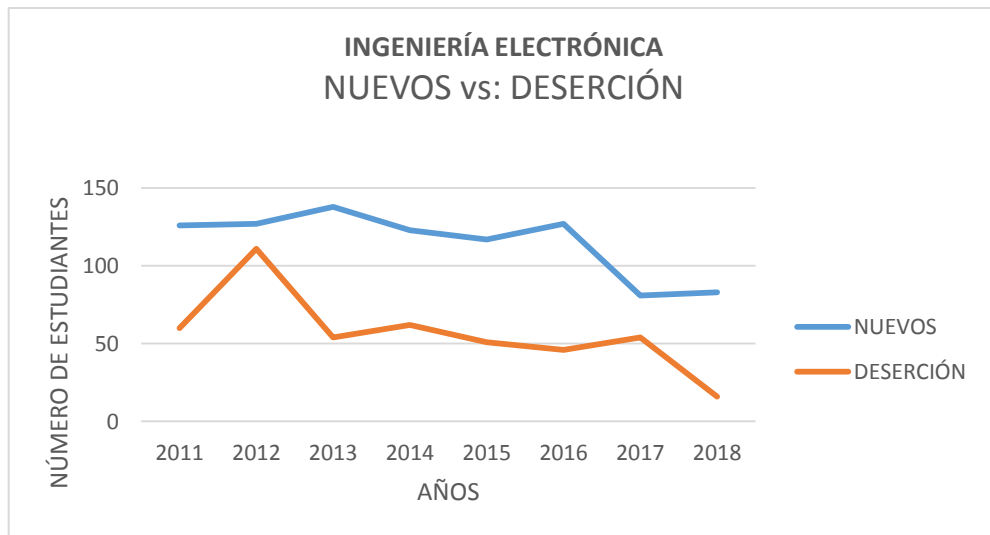


Figura 3.1.: Estudiantes nuevos y estudiantes que abandonan.

Fuente: División de sistemas de información y estadística – DSIE- UMSA- Boletines Estadísticos 2010- 2014, 2015-2017 y Memoria Titulados 2018.

Entre las razones que se esgrimen para el abandono (o deserción) está el problema de la organización curricular:

La carga académica resulta muy dispersa (toda la jornada, con permanentes horas intermedias sin clases).

Hay asignaturas que tienen un horario único y fijo (un sólo docente).

Está latente el planteamiento de la disyuntiva a los estudiantes: o se estudia o se trabaja (buen número de desertores optan por el trabajo).

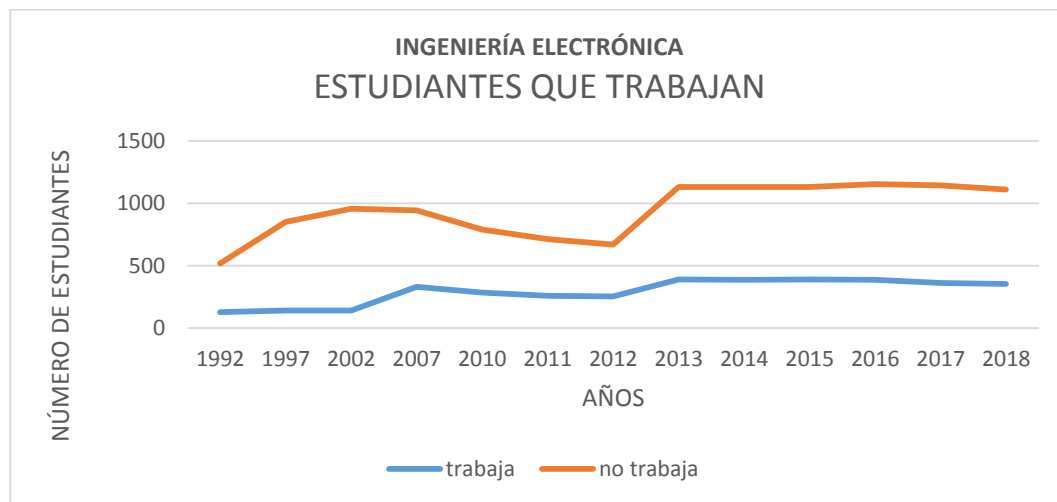


Figura 3.1.: Comparación del estudiantado respecto a los que trabajan y los que no lo hacen.

Fuente: División de sistemas de información y estadística – DSIE- UMSA- Boletines Estadísticos 2010- 2014, 2015-2017 y Memoria Titulados 2018.

Los estudiantes que dedican su tiempo sólo al estudio tienen un menor porcentaje de deserciones.

Tendencia de la deserción estudiantil universitaria de la Carrera en la Ingeniería Electrónica.

Tabla 3.3.: Cálculo de la tendencia de la deserción estudiantil $V(t)$

AÑO	DESERCIONES	$V(t)$
2012	111	89
2013	54	78
2014	62	67
2015	51	56
2016	46	45
2017	54	34
2018	16	23
2019	-	12
2020	-	1
2021	-	0

Fuente: División de sistemas de información y estadística – DSIE- UMSA- Boletines Estadísticos 2010- 2014, 2015-2017 y Memoria Titulados 2018.

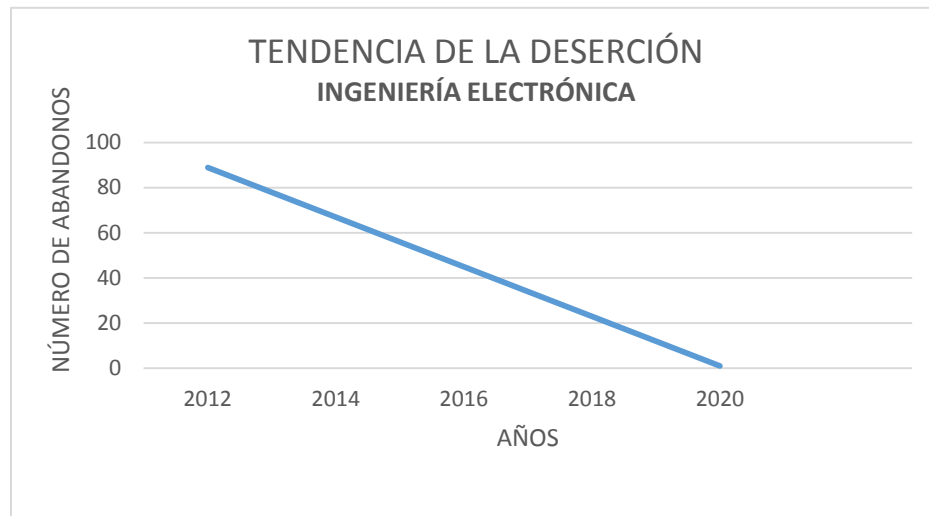


Figura 3.3.: Cálculo de la tendencia de deserción de los estudiantes en la Carrera de Ingeniería Electrónica.
Fuente: propia, 2019

Se puede apreciar que en pocos años la deserción estudiantil en la Carrera de Ingeniería Electrónica tendera a cero (0).

Esto se explica por la política académica adoptada en la Carrera, cual es la imponer más exigencias en la admisión estudiantil; seleccionando de entre los admitidos a la Facultad de Ingeniería, a los mejores con aptitud y actitud: promoviendo así su permanencia.

Repitencia

La incorporación masiva de jóvenes con una preparación colegial con deficiencias, ha redundado en la Universidad en la eficiencia de titulación, debiendo soportar abandonos y, en el caso estudiado, una fuerte repitencia.

La repitencia se entiende como la acción a cursar reiteradamente una actividad docente, sea por mal rendimiento del estudiante o por causas ajenas al ámbito académico (CINDA- Chile 2006).

La repitencia puede estar referida a todas las asignaturas del periodo (anual o semestral), o a cada asignatura como es el caso de la Carrera de Ingeniería Electrónica dado su currículo flexible. En ambos casos la repitencia es sinónimo de rezago o prolongación en

el periodo de estudios, cuyo corolario es siempre la extensión de la permanencia en el tiempo de estudios del estudiante.

Pueden considerarse a los cursos de temporada (cursos entre gestiones académicas) como la posibilidad de recuperación del tiempo perdido en términos de permanencia estudiantil; aunque los mismos no son la garantía de que esto ocurra indefectiblemente dado que las asignaturas a desarrollarse son pocas y variadas en cada gestión académica.

A fin de conceptualizar más esta situación preocupante, no sólo en la Carrera de Ingeniería Electrónica sino en la totalidad de la Universidad Mayor de San Andrés, es que se ha preparado en siguiente esquema que visualiza la repitencia y su correspondiente rezago en una secuencia académica que contempla una parte del mismo.

Dicha visualización gráfica muestra la repitencia estudiantil (modelando el avance académico). Para ello empleamos la siguiente referencia alfanumérica:

$$A_{ij}$$

A=Asignatura.

i= Semestre al que corresponde la asignatura.

j= Gestión académica en la que se aprobó la asignatura.

En la misma se puede apreciar el avance de ascenso hacia el nivel inmediato superior (P: Promoción a la asignatura correlativa correspondiente) y la repitencia (R) en sus dos casos:

i). – La repitencia reiterada, y

ii). – La repitencia superada con avance de asignatura.

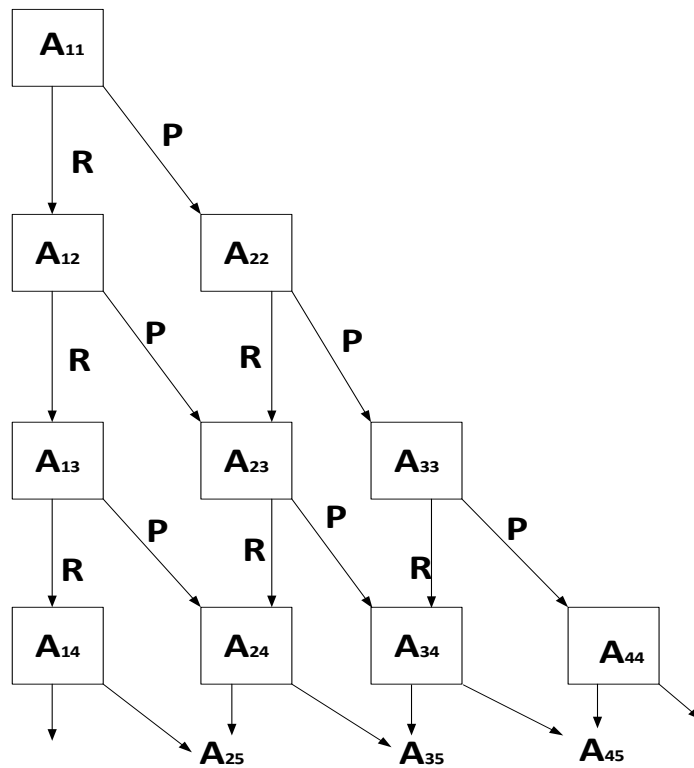


Figura 3.4.: Avance académico y ejemplos de repitencia.
Fuente: propia, 2018

a) En el gráfico, A_{14} representa a la asignatura del primer semestre y que fue aprobada en la cuarta gestión semestral.

Lo correcto es A_{11} (asignatura del primer semestre vencida en la primera gestión semestral). En este ejemplo, existe para el estudiante un rezago de 3 semestres.

b) Similarmente, A_{23} significa que es una asignatura del segundo semestre y que fue aprobada en la tercera gestión académica. Lo correcto es A_{22} , por lo que existe para el estudiante en esta situación, un rezago de 1 semestre.

Y así se puede aplicar en todos los casos.

Los factores que inciden en la repitencia son tan variados, que van desde las características personales del estudiante hasta la incompatibilidad de tiempo entre el

estudio y el trabajo, transitando por acciones, aptitudes y actitudes en el aula, tales como:

- Las concepciones de los estudiantes sobre los conceptos vertidos en aula.
- La comprensión de las temáticas básicas desarrolladas.
- El interés de ampliar los conocimientos desarrollados y discutidos en el aula.
- La capacidad para aplicar, plantear y resolver problemas y la aptitud para aplicarlos. Así como las estrategias y procedimientos utilizados.
- La adquisición de destrezas.
- La manera de realizar trabajos (solitario o grupal) y de participar en tareas colectivas.
- La insatisfacción frente a lo aprendido y/o la frustración de su realidad idealizada, contrastada con el avance académico.

Un elemento importante es la capacidad que debe adquirir y desarrollar para reflexionar críticamente, sobre lo que se le enseña, lo que lee y lo que escribe.

El panorama presentado tiene mucho que ver también con la labor docente, que a más de exponer conocimientos debe inculcar el “aprender a aprender”.

Permanencia

La palabra permanecer viene del latín *permanere* (estar en un mismo sitio todo el tiempo) y el diccionario la define “*duración firme y constante de una cosa en un mismo sitio*” que, al asociar este concepto con la academia, parecería significar como el tiempo que el estudiante reside dentro la universidad, tiempo que en condiciones de regularidad no debería superar el tiempo que se establece en el plan de estudios.

La diferenciación por parte de este estudio es que la permanencia se va a referir a la “cantidad de tiempo” que tarda el estudiante en terminar su programa académico y obtener su título, más que su presencia física en los predios.

“Resulta importante enfatizar que la permanencia académica en la universidad guarda una fuerte relación con el éxito en la culminación de los estudios” (ESCOBAR, V (2006) CINDA Chile: UNESCO/IESALC).

La permanencia está relacionada con el tiempo empleado por el estudiante en su carrera académica.

Es el número de años, en el caso de la Carrera de Ingeniería Electrónica es el número de semestres empleados durante su formación profesional (titulación).

Dentro de este concepto se identifica a la Permanencia Regular y la Permanencia No Regular (irregular):

La Permanencia Regular, o condición normal, es la permanencia del estudiante el tiempo estipulado en su plan de estudios.

La Permanencia No Regular hace referencia al tiempo empleado por el estudiante que, sin desvincularse de la universidad, han excedido el tiempo establecido para su graduación.

Apreciando esto, el cuadro siguiente nos muestra estadías prolongadas (No Regulares) con rezago de 7 hasta más de 10 años:

Tabla 3.4. Rezago estudiantil a partir de los 7 años de permanencia.

Permanencia	1997	2002	2010	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
7 – 8 – 9 años	150	232	192	257	243	230	181	214	281	279
≥ 10 años	58	203	436	457	478	522	554	554	607	616

Fuente: División de sistemas de información y estadística – DSIE- UMSA- Boletines Estadísticos 2010- 2014, 2015-2017 y Memoria Titulados 2018.- Estudiantes matriculados (Pregrado) Gestión 2018.

Tabla 3.5.: Permanencia prolongada –Promedios ponderados por genero

AÑOS	HOMBRES	MUJERES	TOTAL	A*H	A*M	A*T
20	8	0	8	160	0	160
19	10	0	10	190	0	190
18	10	1	11	180	18	198
17	12	4	16	204	68	272
16	35	5	40	560	80	640
15,5	15	7	22	232,5	108,5	341
15	15	9	24	225	135	360
14,5	22	3	25	319	43,5	362,5
14	12	8	20	168	112	280
13,5	35	3	38	472,5	40,5	513
13	120	12	132	1560	156	1716
12,5	62	6	68	775	75	850
12	59	10	69	708	120	828
11,5	8	2	10	92	23	115
11	22	4	26	242	44	286
10,5	20	3	23	210	31,5	241,5
10	42	10	52	420	100	520
9,5	19	3	22	180,5	28,5	209
9	18	4	22	162	36	198
8,5	28	5	33	238	42,5	280,5
8	30	5	35	240	40	280
7,5	98	8	106	735	60	795
7	28	4	32	196	28	224
6,5	44	7	51	286	45,5	331,5
6	58	10	68	348	60	408
5,5	68	11	79	374	60,5	434,5
Total	898	144	1042	9477,5	1556	11033,5

Fuente: Datos estadísticos DSIE/UMSA 2017

a) El promedio ponderado de la permanencia prolongada (No Regular) del total de la matrícula a partir del semestre onceavo, es:

$$\text{Promedio Ponderado Total} = \frac{11033.5}{1042} = 10.59 \text{ años}$$

b) El promedio ponderado de la permanencia prolongada (No Regular) del total de estudiantes hombres a partir del semestre onceavo, es:

$$\text{Promedio ponderado estudiantes hombres} = \frac{9477.5}{898} = 10.55 \text{ años}$$

c) El promedio ponderado de la permanencia prolongada (No Regular) del total de estudiantes mujeres a partir del semestre onceavo, es:

$$\text{Promedio Ponderado estudiantes mujeres} = \frac{1556}{144} = 10.8 \text{ años}$$

Corroborando lo señalado, la estadística de titulación por años de permanencia se muestra en la, figura.

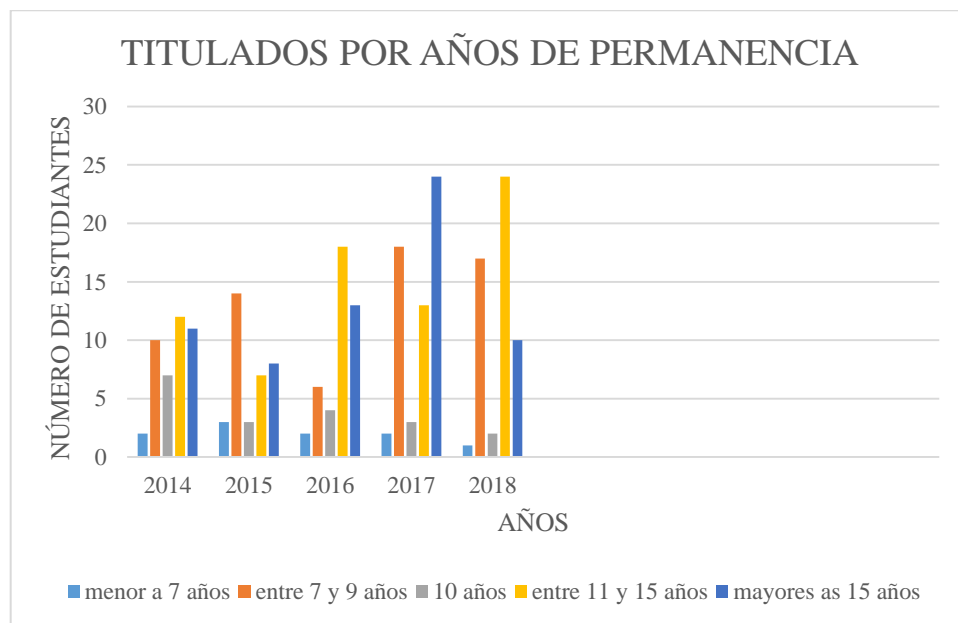


Figura 3.5.: Rezago estudiantil a partir de los 7 años de permanencia.
Fuente: Datos estadísticos DSIE/UMSA 2017

La permanencia No Regular se convierte en un factor negativo cuya incidencia en la vida de los universitarios es notoria y las implicaciones internas en la Carrera de

Ingeniería Electrónica es una suma variada de preocupación creciente: Lo primero que se interpreta, por su simpleza tal, es que esta permanencia No Regular llega a reducir la posibilidad de mayor ingreso.

Para Ernesto Pascarella (2009) (*citado por Gómez, Sánchez y Jiménez en la revista Contexto*) existen tres factores en la permanencia prolongada (o “retención académica”, como lo llama):

- i) Los estudiantes: Quienes deben exponer disposición para desarrollar sus procesos académicos, propios de adaptación al mundo universitario.
- ii) Los docentes y el personal de apoyo administrativo: Quienes deben ser facilitadores del proceso educativo, cada uno en su competencia.
- iii) Las autoridades universitarias: Quienes deben involucrarse directamente con los estudiantes, especialmente con los estudiantes con alto riesgo.

3.3. Actores del proceso enseñanza – aprendizaje que actúan en la permanencia no regular.

Docentes. El docente es un profesional de la articulación del proceso enseñanza-aprendizaje. El rol del docente en esta sociedad globalizada va más allá de orientación de las temáticas teóricas y de laboratorio; pues debe trascender al campo social, humanístico y científico, superando los muros inflexibles que la universidad aún sostiene o que no le permiten derribar.

El rol del docente para gestar una tendencia decreciente de esta permanencia No Regular, es priorizar el aprendizaje en el aula, toda vez que éste enseña a aprender, y por ello debe convertirse en el facilitador del aprendizaje. Esta responsabilidad demanda, a más del conocimiento y experiencia técnica, competencias para la facilitación del aprendizaje.

Este escenario muestra una estrecha relación entre el docente, el estudiante y su recorrido académico, pues las formas de desarrollarse del docente en sus prácticas y

estrategias influyen directamente en el estudiante. (Castillo M. (2010) La profesión docente. Revista Médica Chile).

Currículo. Un currículo es la acepción singular en español del latín *curriculum*. Procede de la palabra CURSUS, que significa carrera, curso. Por tanto, el curriculum vendría a significar carrerilla, cursillo. En plural *currícula*.

El currículo es el conjunto de competencias básicas, objetivos, contenidos, criterios metodológicos y de evaluación que los estudiantes deben alcanzar en un determinado nivel educativo. El currículo o curriculum es un proyecto o plan, un camino, de tipo cultural, educativo y social, cuyo fin fundamental es preparar a los estudiantes para la participación activa en la .sociedad.

El curriculum da coherencia y finalidad a una oferta educacional, y está contenido en un plan de estudios, es “*el conjunto de experiencias planificadas otorgadas por la escuela, para ayudar a los alumnos a lograr, en el mejor grado, según sus capacidades, los objetivos de aprendizaje proyectados*”. (Neagley, Ross y Evans, N. Dean – 1970. **Handbook for effective supervision of instruction. Amazon**)

El curriculum posee contenido, método, y en un sentido más amplio toma en cuenta su realización en el ámbito académico. Comprende desde este punto de vista dos aspectos:

Lo que debería ocurrir en las aulas de acuerdo al plan, y lo que en la realidad está aconteciendo, o sea, en la práctica de enseñanza, en lo que se denomina currículo oculto, no exteriorizado o explicitado, que se vivencia en la práctica diaria, y se incorpora a la enseñanza de modo espontáneo e imperceptible, dejando huellas duraderas, tanto buenas como malas.

La permanencia prolongada, la que hemos denominado No Regular, está ligada en la universidad con la estructura del currículo.

El Prof. Henk de Vries (Universidad Erasmus de Róterdam -2011) sostiene que los cambios curriculares de las últimas décadas han generado mayor inflexibilidad en la currícula, especialmente en los horarios, convirtiéndolos en estructuras rígidas, pesadas e

inflexibles, situación por la que otorga total responsabilidad a la administración educativa.

Esta problemática que nos ocupa, dado que, en el modelo tradicional de la Carrera de Ingeniería Electrónica, prevalece el currículo rígido con bajo éxito, con tendencia a prolongar excesivamente la conclusión del plan de estudios.

El nivel de pertenencia de los currículos es alto cuando responde a las necesidades de todos los actores educativos.

3.3.1. Rendimiento Académico.

El rendimiento académico es una medida de las capacidades del estudiante, que expresa lo que éste ha aprendido a lo largo del proceso formativo. También supone la capacidad del estudiante para responder a los estímulos educativos.

Son muchos los motivos que pueden llevar a un estudiante a mostrar un pobre rendimiento académico, desde la dificultad propia de algunas asignaturas, hasta la gran cantidad de exámenes que pueden coincidir en una fecha, pasando por la amplia extensión de ciertos programas educativos.

Por lo anterior es útil recordar, y enfatizar, que el comportamiento y la idiosincrasia del estudiante es una fuente del buen o mal rendimiento académico.

Como señala Martin V. Covington (*Journal for the Theory of Social Behaviour* – 2007) hay diferentes tipos de estudiantes, y los identifica en tres:

- i) Los orientados al éxito: Son estudiantes que se sienten capaces, presentan alta motivación de logro y, sobretodo, muestran gran confianza en sí mismos.
- ii) Los que aceptan el fracaso: Son estudiantes que presentan una imagen propia deteriorada, que manifiestan un sentimiento de desesperanza y por lo tanto renuncian al esfuerzo.

- iii) Los que enmascaran el fracaso: Son estudiantes que carecen de un firme sentido de aptitud, ponen poco empeño en su esfuerzo y para “proteger” su imagen ante un posible fracaso recurren a estrategias perniciosas (mínima participación, retraso en sus tareas, trampas en exámenes, etc.)

3.3.2. Habilidad y esfuerzo.

En la vida del estudiante están siempre inmersos la habilidad y el esfuerzo (poco o mucho ejercidas).

- a) Según la Real Academia Española, se entiende la habilidad como la capacidad de alguien para desempeñar de manera correcta y con facilidad una tarea o actividad determinada. De esta manera, se trata de una forma de aptitud específica para una actividad puntual, sea de índole física, mental o social.

Según la Organización Mundial de la Salud, el desarrollo humano se da en base a la aparición y dominio de un número determinado de habilidades humanas:

Autoconocimiento. Capacidad para saber cómo somos y cómo reaccionamos.

Empatía. Capacidad para percibir y entender los sentimientos ajenos.

Comunicación asertiva. La posibilidad de transmitir información de diversa índole a los demás, de manera rápida, eficaz y precisa.

Toma de decisiones. La capacidad de decidir, rápida o pausadamente, eligiendo el criterio más conveniente.

Manejo de problemas y conflictos. Capacidad de negociación, flexibilidad y entendimiento en pro de beneficio mutuo.

Pensamiento creativo. Capacidad de hallar soluciones innovadoras a los problemas y de expresar contenidos profundos mediante símbolos, signos y formas originales.

Pensamiento crítico. Capacidad de percibir los problemas y poder discutirlos en abstracto y poder elaborar a profundidad sus implicaciones, sus consecuencias, sus causas, etc., para comprenderlo más cabalmente.

Manejo de emociones. El autocontrol y el manejo saludable de la vida emocional permite vivir una vida más calma, más saludable emocionalmente y con menos factores de riesgo salud.

- b) Asimismo, se llama esfuerzo a la energía o el vigor que se pone en la realización de algo, venciendo obstáculos. El esfuerzo también se considera una virtud del ánimo, relacionada con la fuerza o el empeño con que afrontamos una dificultad o nos proponemos alcanzar un objetivo.

En este sentido, el esfuerzo requiere de valores como la constancia, la confianza y la esperanza en la empresa en que nos proponemos.

En este relacionamiento de habilidad – esfuerzo, hay valoraciones que pueden ser implicaciones de satisfacción o de adversidad para el estudiante. En la situación de éxito, las percepciones propias de habilidad y esfuerzo son indistintas para el sentimiento de orgullo y de satisfacción del estudiante y que tampoco perjudican o dañan el valor que otorga el docente.

En el caso de haber tenido éxito invirtiendo poco o nada de esfuerzo se lo reconoce brillante; o el caso de tener éxito invirtiendo gran esfuerzo es calificado de tener poca habilidad. Esta duda de la capacidad, hace que algunos estudiantes eviten este riesgo empleando estrategias como la excusa, la manipulación. En palabras simples, se fracasa con “honor”.

Se hace evidente que el rendimiento académico no puede supeditarse a las percepciones del estudiante sobre sus habilidades y su esfuerzo, ni mucho menos adoptar la simpleza de evaluar la actitud y aptitud del estudiante.

Es bueno tener presente que un estudiante que siente el impulso de crear, es muy propenso a rebelarse ante la tiranía de un plan de estudios cerrado.

3.3.3. Medios y recursos educativos.

El uso de medios y recursos educativos, concebidos como herramientas que se disponen para el aprendizaje de los estudiantes, se convierten indispensables, especialmente los

relacionados a las TIC, para desarrollar nuevas competencias en los estudiantes y a vincularlos con las dinámicas de este mundo globalizado.

El incluir los medios y recursos educativos ya son ineludibles, para así evitar procesos académicos descontextualizados, rígidos y con rémoras ante las infinitas posibilidades que brindan estos medios en este contexto de modernidad.

3.3.4. Bienestar estudiantil.

Se entiende el Bienestar Estudiantil la labor tendiente a procurar la mayor cantidad de bienestar posible en el plano académico y social del estudiante, para el logro de un proyecto de estudio que apunte a la excelencia académica y al desarrollo exitoso personal del estudiante.

Al Bienestar Estudiantil debe entenderse como una estrategia de estímulo, acercamiento y cualificación de la permanencia no prolongada estudiantil, pues sobre sus políticas recae la creación de un ambiente adecuado para el desarrollo de las actividades académicas.

Impactos Negativos.

Los impactos negativos que genera la permanencia No Regular (irregular), no sólo es sobre estos estudiantes, sino que ocasionan más negatividades colaterales (carencia de cupos para ingreso, costos adicionales, hacinamiento, insuficiencia de equipos de trabajo, indisposiciones y escasa sinergia en aula entre “repitente – nuevo”, y otras).

La responsabilidad no es únicamente de la administración, sin embargo, es ésta quien debe desarrollar políticas y programas alternativos que convoquen el concurso de todos para contrarrestar este pernicioso rezago.

El propósito del presente trabajo es proponer alternativa(s).

3.4. Cálculo de la matrícula y el rezago.

De los datos oficiales que involucran a la estadística de la Carrera de Ingeniería Electrónica, podemos extraer conclusiones que sustentan lo expresado:

Tabla 3.6.: Carrera de Ingeniería Electrónica - Estudiantes matriculados, nuevos y titulados

AÑO	TOTAL MATRICULADOS	NUEVOS	TITULADOS
2010	1437	157	38
2011	1428	126	51
2012	1489	127	34
2013	1520	138	53
2014	1514	123	42
2015	1517	117	35
2016	1538	127	43
2017	1503	81	60
2018	1461	83	57
TOTALES	Totales.	996	356

Fuente: División de sistemas de información y estadística – DSIE- UMSA- Boletines Estadísticos 2010- 2014, 2015-2017 y Memoria Titulados 2018.- Estudiantes matriculados (Pregrado) Gestión 2018.

- a) Los valores acumulados en el periodo 2010 – 2017 dan un total de 996 estudiantes que ingresaron (estudiantes nuevos) y 356 estudiantes que culminaron como titulados.
- b) La diferencia entre la “entrada” y la “salida” representa el rezado estudiantil:

$$\text{Rezago} = \text{Nuevos} - \text{Titulados} = 996 - 356 = 640$$

- c) El rezago al ser sumado a la matrícula del año base proporciona la matrícula calculada del año 2018:

$$\text{Matricula Calculada}_{(2018)} = \text{Matricula Año Base}_{(2010)} + \text{Rezago}$$

$$\text{Matricula Calculada}_{(2018)} = 1437 + 640 = 2077 \text{ estudiantes}$$

- d) La cifra calculada de 2077 estudiantes, supera en 42% a la matrícula real del año 2018 (1461 estudiantes matriculados). Hecho que reitera la deserción señalada:

$$\text{Desercion} = \text{Matricula Calculada}_{(2018)} - \text{Matricula Real}_{(2018)}$$

$$\text{Desercion} = 2077 - 1461 = 616$$

Figuras Complementarias.

- a) Matriculados, nuevos y titulados.

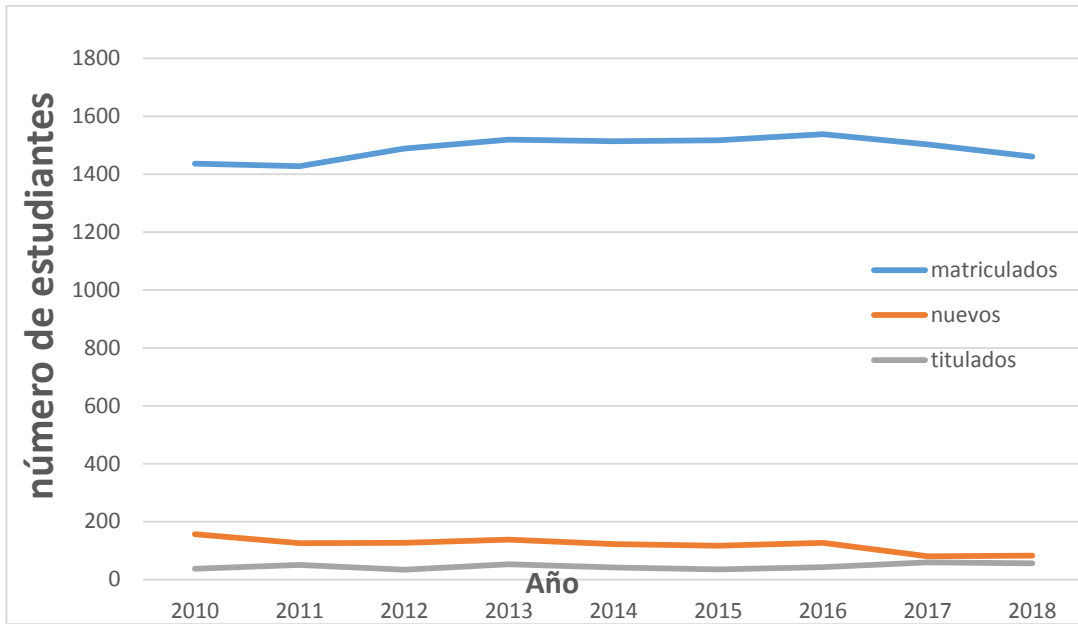


Figura 3.6.: Representación de los estudiantes matriculados (total de la gestión), nuevos admitidos y titulados.

Fuente: propia, 2018 - Datos estadísticos DSIE/UMSA 2017

b) Deserción – Rezago

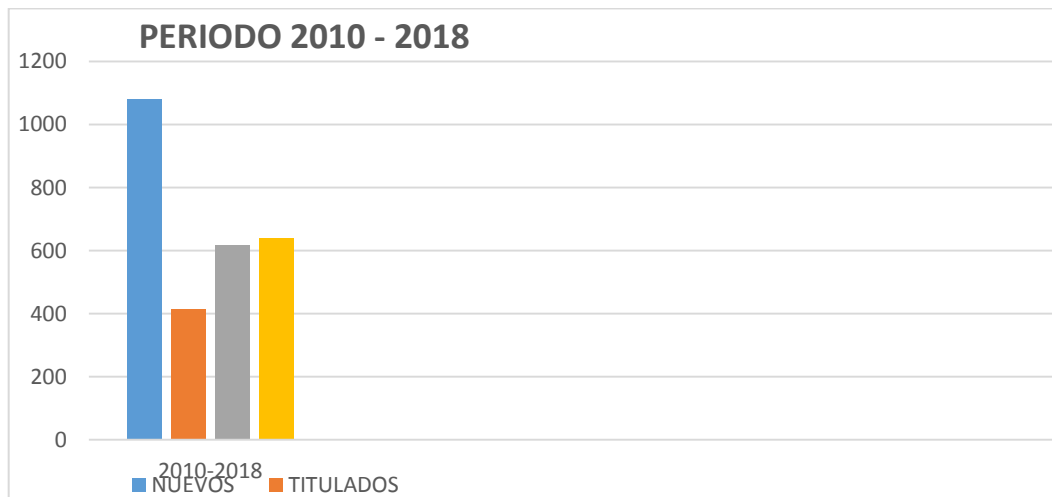


Figura 3.7.: Valores comparados respecto a la deserción estudiantil y al rezago

Fuente: Datos estadísticos DSIE/UMSA 2017 - 2018

c) Curva de la tendencia del costo adicional que ocasiona el rezago.

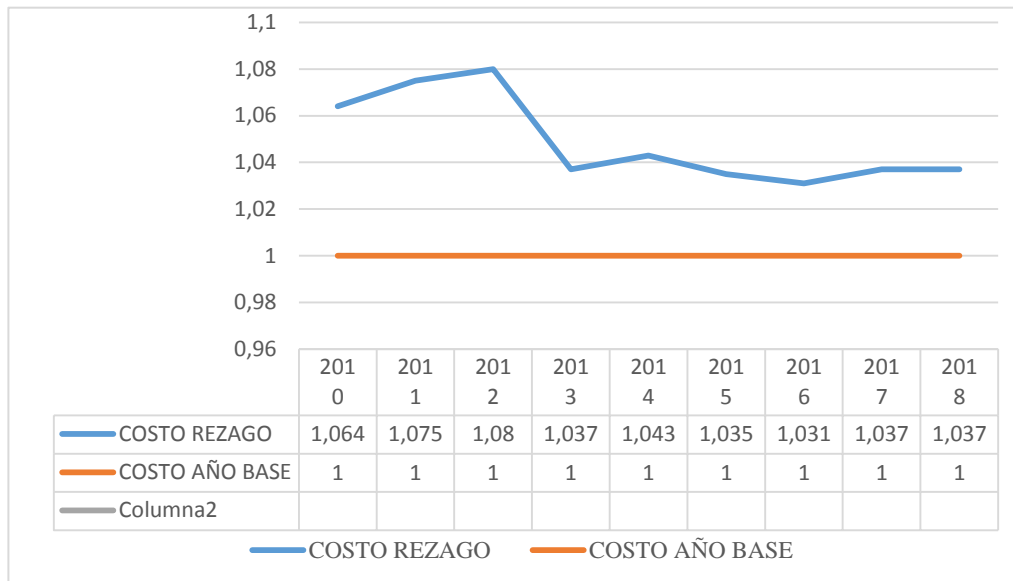


Figura 3.8.: Tendencia del rezago estudiantil comparado con el año 2010 (considerado año base)
Fuente: Calculo propio 2018

3.5. Pruebas de Chi Cuadrado (χ^2)

3.5.1. Introducción.

Una prueba de Chi – cuadrado es una prueba de hipótesis que compara la distribución observada de los datos con una distribución esperada de los datos.

La prueba Chi – cuadrado, también llamada Ji cuadrado, se encuentra dentro de las pruebas pertenecientes a la estadística descriptiva, concretamente la estadística descriptiva aplicada al estudio de dos variables.

La prueba Chi – cuadrado es una de las más conocidas y utilizadas para analizar variables, para así determinar la existencia o no de dependencia entre dos variables. Que dos variables sean independientes significa que no tienen relación, y que por lo tanto una no depende de la otra, ni viceversa.

Para evaluar la independencia entre las variables, se calculan los valores que indicarían la independencia absoluta, lo que se denomina “frecuencias esperadas”, comparándolos con las frecuencias de la muestra obtenida.

La hipótesis nula (H0) indica que ambas variables son independientes, mientras que la hipótesis alternativa (H1) indica que las variables tienen algún grado de asociación o relación. La prueba Chi – cuadrado, a diferencia de otras pruebas, no establece restricciones sobre el número de modalidades por variables, y no es necesario que el número de filas y el número de columnas de las tablas coincidan.

Este resultado estadístico tiene una distribución Chi-cuadrado con grados de libertad.

Si existe concordancia perfecta entre las frecuencias observadas y las esperadas el resultado estadístico tomará un valor igual a 0; por el contrario, si existe una gran discrepancia entre estas frecuencias este resultado tomará un valor grande y, en consecuencia, se rechazará la hipótesis nula. Así pues, la región crítica estará situada en el extremo superior de la distribución Chi-cuadrado con los grados de libertad que se establezcan en función de las filas y las columnas de la tabla de datos.

La prueba Chi – cuadrado pertenece a las llamadas pruebas de bondad de ajuste o contrastes, que tienen el objetivo de decidir si puede aceptarse la hipótesis de que una muestra dada procede de una población con una distribución de probabilidad totalmente especificada en la hipótesis nula.

3.5.2. Distribución Chi Cuadrado χ^2

Se debe definir el grado de libertad y margen de error con los que el análisis debe permitir validar las hipótesis formuladas.

p = Probabilidad de encontrar un valor mayor o igual que el Chi cuadrado tabulado.

V = Grados de Libertad. (En estadística, los grados de libertad se utilizan para definir el número de cantidades independientes que se pueden asignar a una distribución estadística).

El valor de λ^2 se obtiene mediante la expresión:

$$\chi^2 = \sum \frac{(f_o - f_e)^2}{f_e}$$

f_o = Frecuencia observada.

f_e = Frecuencia esperada

Además, se debe considerar los grados de libertad (gl. o también V):

$$V = gl = (m-1) * (n-1)$$

m: número de filas de la tabla de datos a usarse.

n: número de columnas de la tabla de datos a usarse.

Para acceder a la tabla de distribución de Chi cuadrado, se debe determinar también el valor del margen de error (p).

Tabla 3.7.: Tabla de Pearson.

V/p	0.001	0.0025	0.005	0.01	0.025	0.05	0.1	0.15	0.2
1	10.8274	9.1404	7.8794	6.6349	5.0239	3.8415	2.7055	2.0722	1.6434
2	13.815	11.9827	10.5965	9.2104	7.3778	5.9915	4.6052	3.7942	3.2189
3	16.3660	14.3202	12.8381	11.3449	9.3484	7.8147	6.2514	5.3179	4.6416
4	18.4662	16.4238	14.8602	13.2767	11.1433	9.4877	7.7794	6.7449	5.9886
5	20.5147	18.3854	16.7496	15.0863	12.8325	11.0705	9.2363	8.1152	7.2893
6	22.4575	20.2491	18.5475	16.8119	14.4494	12.5916	10.6446	9.4461	8.5581
7	24.3213	22.0402	20.2777	18.4753	16.0128	14.0671	12.0170	10.7479	9.8032
8	26.1239	23.7742	21.9549	20.0902	17.5345	15.5073	13.3616	12.0771	11.0301
9	27.8767	25.4625	23.5893	21.6660	19.0228	16.9190	14.6837	13.2880	12.2421
10	29.5879	27.1119	25.1881	23.2093	20.4832	18.3070	15.9872	14.5339	13.4420
11	31.3635	28.7291	26.7569	24.7252	21.9200	19.6752	17.2750	15.7675	14.6314

Fuente: El matemático inglés Karl Pearson (1857 / 1936), sobresalió por aplicar ampliamente la Estadística y la Teoría de la Probabilidad a la solución de diferentes problemas de la ingeniería industrial. Se deriva de la distribución normal y la distribución gamma.

Los valores de Chi cuadrado, el calculado y el obtenido de la tabla, por comparación entre ellos permiten rechazar la Hipótesis Nula (H0) o la Hipótesis Alternativa (H1):

$$\lambda^2_{\text{CALCULADO}} > \lambda^2_{\text{TABLA}} \text{ (Se rechaza H0)}$$

$$\lambda^2_{\text{CALCULADO}} < \lambda^2_{\text{TABLA}} \text{ (Se rechaza H1)}$$

3.5.2.1. Análisis de las edades de los estudiantes.

H0: ¿Es la edad del estudiante el factor no influyente para su permanencia No Regular?

H1: ¿Es la edad del estudiante el factor influyente para su permanencia No Regular?

Tabla 3.8.: Cantidad de estudiantes por rango de edades.

Relación / años	16-17	18-19	20-22	23-26	27-32	33-39	40-46	47-55	>55	Totales
Hombres	1	30	190	293	359	216	120	43	7	1259
Mujeres	0	19	32	55	47	24	23	2	0	202
Total	1	49	222	348	406	240	143	45	7	1461

Fuentes: URCHA (Unidad de Registro, Control e Historial Académico) de la Carrera de Ingeniería Electrónica.

$$V = (m-1) * (n-1) = 8$$

$$P = 0.05$$

Grado de libertad 8 y margen de error = 5%

$$\lambda^2(\text{tabla}) = 15.5073$$

Cálculo de λ^2

Tabla 3.9: Valores calculados

EDADES	f_o	f_e	$(f_o - f_e)^2 / f_e$
H 16-17	1	0,862	0,022
M 16-17	0	0,138	0,138
H 18-19	30	42,23	3,539
M 18-19	19	6,775	22,06
H 20-22	190	191,3	0,009
M 20-22	32	30,69	0,056
H 23-26	293	299,9	0,158
M 23-26	55	48,11	0,985
H 27-32	359	349,9	0,238
M 27-32	47	56,13	1,486
H 33-39	216	206,8	0,408
M 33-39	24	33,18	2,541
H 40-46	120	123,2	0,085
M 40-46	23	19,77	0,527
H 47-55	43	38,78	0,46
M 47-55	2	6,222	2,865
H > 55	7	6,032	0,155
M > 55	0	0,968	0,968
		$\lambda^2 =$	35.73

Nota:

H:Hombres

M:Mujeres

En este análisis se tiene:

$\lambda^2_{\text{CALCULADO}} > \lambda^2_{\text{TABLA}}$ (Se rechaza H_0)

$$35.73 > 15.5073$$

La edad del estudiante, que se halla matriculado y cursando estudios, **influye** en la permanencia

No Regular

3.5.2.2. Análisis de la modalidad de ingreso del estudiante a la Carrera de Ingeniería Electrónica

H0: ¿Es factor no influyente la modalidad de admisión para su permanencia No Regular?

H1: ¿Es factor influyente la modalidad de admisión para su permanencia No Regular?

Tabla 3.10.: Estudiantes por género respecto a las modalidades de ingreso a la Carrera.

Relación	Pre-Universitario	Suficiencia Académica	Traspaso / Carrera Paralela	Beca	Totales
Hombres	972	188	747	25	1259
Mujeres	161	21	17	3	202
Total	1133	209	91	28	1461

Fuentes: URCHA (Unidad de Registro, Control e Historial Académico) de la Carrera de Ingeniería Electrónica.

Grado de libertad 3 y margen de error = 5%

$$\lambda^2(\text{tabla}) = 7.8147$$

Cálculo de λ^2

Tabla 3.11.: Valores calculados

RELACION	f_o	f_e	$\frac{(f_o - f_e)^2}{f_e}$
HP-U	972	976,34976	0,00043305
MP-U	161	159,934312	0,09678229
HS	188	180,103354	0,34622909
MS	21	28,8966461	2,15793279
HT/P	74	62,9069131	0,24264376
MT/P	17	10,0930869	1,51231926
HB	25	24,128679	0,03146464
MB	3	3,87132101	0,19610885
		$\lambda^2 =$	4,58391373

Notas: HP-U: Hombres pre-universitario – MP-U: Mujeres pre-universitario – HS: Hombres por suficiencia académica – MS: Mujeres por suficiencia académica – HT/P: Hombres trasp. /c. paralela – MT/P: Mujeres trasp. /c. paralela – HB: Hombres con beca – MB: Mujeres con beca.

En este análisis se tiene:

$$\lambda^2_{\text{CALCULADO}} < \lambda^2_{\text{TABLA}} \text{ (Se rechaza H1)}$$

$$4.583913 < 7.8147$$

La modalidad de admisión **no influye** en la permanencia No Regular

3.5.2.3. Análisis de la influencia del Colegio de egreso.

H0: ¿Es factor no influyente el Colegio de egreso de bachillerato para su permanencia No Regular?

H1: ¿Es factor influyente el Colegio de egreso de bachillerato para su permanencia No Regular?

Tabla 3.12: Estudiantes por género, respecto al colegio de egreso como bachilleres.

Relación	Fiscal	Particular	Otros	Totales
Hombres	740	459	60	1259
Mujeres	116	76	10	202
Total	856	535	70	1461

Fuente: División de sistemas de información y estadística – DSIE- UMSA- Boletines Estadísticos 2010- 2014, 2015-2017 y Memoria Titulados 2018.- Estudiantes matriculados (Pregrado) Gestión 2018.

Grado de libertad 2 y margen de error = 5%

$$\lambda^2(\text{tabla}) = 5.9915$$

Cálculo de λ^2

Tabla 3.13.: Valores calculados.

RELACION	f_o	f_e	$(f_o - f_e)^2 / f_e$
HF	740	737,648186	0,00749819
MF	116	120,832984	0,19330594
HP	459	461,030116	0,00893949
MP	76	73,9698836	0,0557169
HO	60	60,3216975	0,00171562
MO	10	9,67830253	0,01069291
		$\lambda^2 =$	0,27786905

Notas: HF: Hombres de fiscal – MF: Mujeres de fiscal – HP: Hombres de particular – MP: Mujeres de particular – HO: Hombres de convenio – MO: Mujeres de convenio.

En este análisis se tiene:

$$\lambda^2_{\text{CALCULADO}} < \lambda^2_{\text{TABLA}} \text{ (Se rechaza H1)}$$

$$0.277869 < 5.9915$$

El Colegio de egreso del estudiante **no influye** en la permanencia No Regular.

3.5.2.4. Análisis de la influencia del estado civil.

H0: ¿Es factor no influyente el estado civil del estudiante para su permanencia No Regular?

H1: ¿Es factor influyente el estado civil del estudiante para su permanencia No Regular?

Tabla 3.14.: Relación de estudiantes respecto a su estado civil.

Relación	Soltero(a)	Casado(a)	Divorciado(a)	Totales
Hombres	1217	11	3	1231
Mujeres	195	6	1	202
Total	1412	17	4	1433

Fuente: División de sistemas de información y estadística – DSIE- UMSA- Boletines Estadísticos 2010- 2014, 2015-2017 y Memoria Titulados 2018.- Estudiantes matriculados (Pregrado) Gestión 2018.

N/R: No responden 28 estudiantes.

Grado de libertad 2 y margen de error = 5%

$$\lambda^2(\text{tabla}) = 5.9915$$

Cálculo de λ^2

Tabla 3.15.: Valores calculados

RELACION	f_o	f_e	$(f_o - f_e)^2 / f_e$
HS	1217	1213,09902	0,012544414
MS	195	198,900976	0,076508503
HC	11	14,6052999	0,889963726
MC	6	2,39470014	5,427897577
HD	3	3,43654114	0,055453481
MD	1	0,56345886	0,338211332
		$\lambda^2 =$	6,800579033

HS: Hombre soltero – MS: Mujer soltera – HC: Hombre casado – MC: Mujer casada – HD: Hombre divorciado – MD: Mujer divorciada – HV: Hombre viudo – MV: Mujer viuda.

En este análisis se tiene:

$$\lambda^2_{\text{CALCULADO}} > \lambda^2_{\text{TABLA}} \text{ (Se rechaza } H_0)$$

$$6.800579 > 5.9915$$

El Estado Civil si influye en la permanencia estudiantil No Regular.

3.5.2.5. Análisis de la influencia del trabajo laboral.

H0: ¿Es factor no influyente estar trabajando para su permanencia No Regular?

H01: ¿Es factor influyente estar trabajando para su permanencia No Regular?

Tabla 3.16.: Relación de estudiantes que tienen trabajo.

Relación	Trabaja	No trabaja	Totales
Hombres	313	946	1259
Mujeres	39	163	202
Total	352	1109	1461

Fuente: División de sistemas de información y estadística – DSIE- UMSA- Boletines Estadísticos 2010- 2014, 2015-2017 y Memoria Titulados 2018.- Estudiantes matriculados (Pregrado) Gestión 2018.

Grado de libertad 1 y margen de error = 5%

$$\lambda^2(\text{tabla}) = 3.8415$$

Cálculo de λ^2

Tabla 3.17.: Valores calculados

RELACION	f_o	f_e	$(f_o - f_e)^2 / f_e$
HT	313	303,3319644	0,3081473
MT	39	48,66803559	1,9205812
HNT	946	955,6680356	0,0978069
MNT	163	153,3319644	0,6095983
		$\lambda^2 =$	2,9361336

Nota: HT: Con trabajo (hombres) – MT: Con trabajo (mujeres) – HNT: Sin trabajo (hombres) – MNT: Sin Trabajo (mujeres).

En este análisis se tiene:

$$\lambda^2_{\text{CALCULADO}} < \lambda^2_{\text{TABLA}} \text{ (Se rechaza } H_1)$$

$$2.9361 < 3.8415$$

El estar trabajando no influye en la permanencia estudiantil No Regular.

3.5.2.6. Análisis de la influencia de la jornada del trabajo laboral.

H0: ¿Es factor no influyente la jornada del trabajo laboral para su permanencia No Regular?

H10: ¿Es factor influyente la jornada del trabajo laboral para su permanencia No Regular?

Tabla 3.18.: Relación de tiempo y modalidad de la jornada laboral de los estudiantes que trabajan.

Relación	T. C.	½ T	EV.	T. H.	TOTALES
Hombres	28	15	221	49	313
Mujeres	3	10	20	6	39
Total	31	25	241	55	482

Fuente: División de sistemas de información y estadística – DSIE- UMSA- Boletines Estadísticos 2010- 2014, 2015-2017 y Memoria Titulados 2018.- Estudiantes matriculados (Pregrado) Gestión 2018.

Nota: TC: Tiempo completo – 1/2T: Medio tiempo – EV: Eventual – TH: Tiempo horario.

N/R: No responden 130 estudiantes.

Grado de libertad 3 y margen de error = 5%

$$\lambda^2(\text{tabla}) = 7.8147$$

Cálculo de λ^2

Tabla 3.19.: Valores calculados

RELACION	f_o	f_e	$(f_o - f_e)^2 / f_e$
HTC	28	20,1307054	3,076186173
MTC	3	2,50829876	0,096388085
H1/2	15	16,2344398	0,093864754
M1/2	10	2,02282158	31,45871901
HE	221	156,5	26,58306709
ME	20	19,5	0,012820513
HTH	49	35,7157676	4,940978207
MTH	6	4,45020747	0,539717958

		$\lambda^2 =$	66,8017418
--	--	---------------	------------

Nota: HTC: Hombre tiempo completo – MTC: Mujer tiempo completo – H1/2: Hombre medio tiempo – M1/2: Mujer medio tiempo – HE: Hombre eventual – ME: Mujer eventual – HTH: Hombre tiempo horario – MTH: Mujer tiempo horario.

En este análisis se tiene:

$$\lambda^2_{\text{CALCULADO}} > \lambda^2_{\text{TABLA}} \text{ (Se rechaza H1)}$$

$$66.80174 > 7.8147$$

La jornada del trabajo laboral **si influye** en la permanencia estudiantil No Regular.

3.5.2.7. Análisis de la vivienda en propiedad.

H0: ¿Es factor no influyente el tener vivienda propia para su permanencia No Regular?

H10: ¿Es factor influyente el tener vivienda propia para su permanencia No Regular?

Tabla 3.20.: Relación de la pertenencia o no de la vivienda de los estudiantes.

Relación	Propia	Alquiler	Anticrético	Totales
Hombres	856	135	108	1099
Mujeres	132	21	18	171
Total	988	156	126	1270

Fuente: División de sistemas de información y estadística – DSIE- UMSA- Boletines Estadísticos 2010- 2014, 2015-2017 y Memoria Titulados 2018.- Estudiantes matriculados (Pregrado) Gestión 2018.

N/R: No responden 191 estudiantes.

Grado de libertad 2 y margen de error = 5%

$$\lambda^2(\text{tabla}) = 5.9915$$

Cálculo de λ^2

Tabla 3.21.: Valores calculados

RELACION	f_o	f_e	$(f_o - f_e)^2 / f_e$
HPRO	856	851,397673	0,024878404
MPRO	132	139,466108	0,399686805

HALQ	135	134,431211	0,002406587
MALQ	21	21,5687885	0,014999468
HANT	108	108,579055	0,00308812
MALT	18	17,4209446	0,019247246
		$\lambda^2 =$	0,46430663

Nota: HPRO: Vivienda propia (hombres) – MPRO: Vivienda propia (mujeres) – HALQ: Vivienda en alquiler (hombres) – MALQ: Vivienda en alquiler (mujeres) – HANT: Vivienda en anticrético (hombres) – MANT: Vivienda en anticrético (mujeres).

En este análisis se tiene:

$$\lambda^2_{\text{CALCULADO}} < \lambda^2_{\text{TABLA}} \text{ (Se rechaza H1)}$$

$$0.4643 < 5.9915$$

El tener vivienda propia no influye en la permanencia estudiantil No Regular.

3.5.2.8. Análisis de la influencia de la vivienda por ubicación zonal.

H0: ¿Es factor no influyente la ubicación de la vivienda para su permanencia No Regular?

H1: ¿Es factor influyente la ubicación de la vivienda para su permanencia No Regular?

Tabla 3.22.: *Estudiantes por ubicación de vivienda.*

Relación	La Paz (ciudad)	El Alto	Viacha	Otros	Totales
Hombres	603	470	24	162	1259
Mujeres	102	76	2	22	202
Total	705	546	26	184	1461

Nota: OTROS: Distintas zonas aledañas a la ciudad de La Paz. Fuente:

División de sistemas de información y estadística – DSIE- UMSA- Boletines Estadísticos 2010- 2014, 2015-2017 y Memoria Titulados 2018.- Estudiantes matriculados (Pregrado) Gestión 2018.

Grado de libertad 3 y margen de error = 5%

$$\lambda^2(\text{tabla}) = 7.8147$$

Tabla 3.23.: *Valores calculados*

RELACIÓN	f_o	f_e	$(f_o - f_e)^2 / f_e$
HLP	603	607,525667	0,03371325

MLP	102	99,5178197	0,06191071
HEA	470	470,50924	0,00055116
MEA	76	75,4907598	0,0034352
HV	24	22,4052019	0,11351743
MV	2	3,59479808	0,70751705
HO	162	158,55989	0,07463649
MO	22	25,4401095	0,46518485
		$\lambda^2 =$	1,46046613

Nota: HLP: La Paz (hombres) - MLP: La Paz (Mujeres) – HEA: El Alto (hombres) – MEA: El Alto (mujeres) – HV: Viacha (hombres) – MV: Viacha (mujeres) – HO: Otros (hombres) – MO: Otros (mujeres).

$$\lambda^2_{\text{CALCULADO}} < \lambda^2_{\text{TABLA}} \text{ (Se rechaza H1)}$$

$$1.460466 < 7.8147$$

La ubicación de la vivienda no influye en la permanencia estudiantil No Regular.

3.5.3 Resumen de las Pruebas de CHI Cuadrado (λ^2)

Del análisis efectuado se coligen factores influyentes y factores no influyentes en la repitencia estudiantil (Permanencia No Regular), que, si bien aquellos que producen, promueven y “obligan” a la repitencia estudiantil no son los gravitantes, no por ello deben ser ignorados.

Los factores “inocuos” están dentro lo previsible.

A) No Influyentes

Análisis de:	CONCLUSION(ES)
MODALIDAD DE ADMISIÓN	<p>En la Carrera de Ingeniería Electrónica puede accederse por:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Prueba de suficiencia académica. • Curso Pre – Universitario • Traspaso • Carrera paralela • Becas <p>No se ha detectado influencia perniciosa sobre que alguna modalidad de ingreso pueda incorporar estudiantes con</p>

	<p>menor preparación.</p> <p>El interés de cursar esta Carrera es mayoritario entre los postulantes, por ello se han fijado cupos de admisión, cupos de traspasos (con exigencias académicas altas) y cupos para cursar Carrera paralela (con requisitos severos).</p> <p>No basta la nota de aprobación mínima, debe ser los más altos calificados de entre los admitidos.</p>
COLEGIO DE EGRESO	<p>Las debilidades, reiteradamente detectadas, de la formación del bachiller tienen un común denominador en los colegios secundarios, no hay discriminación entre establecimientos particulares y fiscales.</p> <p>El éxito de estudios es atribuido al esfuerzo y voluntad del estudiante y no así al renombre de un colegio.</p>
PROPIEDAD DE LA VIVIENDA	<p>El tener o no una vivienda en propiedad, personalmente o a través de su familia dónde vive, no atenta contra su permanencia regular de sus estudios.</p> <p>Los estudiantes del interior del país siempre logran acomodo, de conformidad a su disponibilidad económica.</p>
TRABAJO	<p>Dado el porcentaje menor de estudiantes que trabajan (jornada completa o no) no se encuentra, en promedio, una incidencia directa en la permanencia prolongada.</p>

B) Influyentes

Análisis de:	CONCLUSION(ES)
EDAD	<p>La edad del estudiante tiene influencia exponencial inversa, cuantos más años esté estudiando, más son las demandas y reclamos familiares y menor apoyo económico; pudiendo generarse un punto de quiebre.</p>
ESTADO CIVIL	<p>Hay una clara ventaja para la menor permanencia, de los estudiantes solteros.</p> <p>No hay en la Carrera apoyos de centros infantiles o guarderías de niños, para los padres y madres estudiantes.</p>

JORNANDA LABORAL	<p>En el segmento de estudiantes que trabaja, el tiempo empleado en ese cometido es factor influyente en su desempeño académico.</p> <p>Aquellos responsabilizados de jornadas completas de trabajo, casi indefectiblemente permanecen por demasiados años en las aulas, con una repitencia fuerte.</p> <p>La incompatibilidad entre estudio y trabajo en la Carrera se manifiesta de una manera “dogmática”.</p> <p>La dispersión de horarios con espacios vacíos intermedios, no brinda facilidades al estudiante.</p>
-----------------------------	--

Capítulo IV

4.1. Enseñanza – Aprendizaje

La universidad, a través de sus Carreras, es la responsable del desarrollo de la educación superior, con el objetivo de la formación de capacidades y actitudes en sus estudiantes titulados para promover su integración a la sociedad como “seres capaces de regular el *status quo* y a través pueda transformar la realidad social (Sibañez, 1994).

La educación superior es, pues, la formación de profesionales competentes que resuelvan problemas sociales.

La estrecha relación que existe entre educación y aprendizaje ha generado muchas y variadas concepciones e interpretaciones de las mismas. Una verdadera polisemia.

A la educación se la considera como un proceso de socialización del conocimiento, enseñado de manera seriada, lo que ha dado lugar al nacimiento de niveles: Pre escolar, primaria, secundaria, educación superior.

El aprendizaje es el proceso a través del cual se modifican y adquieren habilidades, destrezas, conocimientos, conductas y valores; todo ello fruto del estudio (esfuerzo desplegado para entender o aprender algo), de las experiencias, la instrucción, el razonamiento y la observación.

La enseñanza es la acción, y efecto, de instruir con reglas y preceptos, formados por un conjunto de conocimientos, principios e ideas. Se trata del método de dar instrucción.

Toda actividad realizada en aula que no genere un aprendizaje objetivado, no puede ser catalogada de enseñanza, por ello la palabra compuesta enseñanza – aprendizaje no sustituye al concepto de enseñanza, más bien viene a explicitar que no existe enseñanza sin aprendizaje.

4.2. Currículo

Etimológicamente *curriculum* es una voz latina que deriva del verbo *curro*, que significa carrera, refiriéndose al recorrido llevado a cabo por el estudiante para lograr un grado académico.

La malla curricular define la duración de la Carrera, definiendo las cátedras por periodos académicos (semestral o anual) y determinando la modalidad de titulación. Las cátedras (asignaturas) conforman esta malla curricular.

En la malla curricular están inmersos los Prerrequisitos (asignaturas que deben necesariamente ser cursadas y aprobadas para acceder a la asignatura inmediata superior en la malla). Aunque no está generalizado, puede estar el Correquisito (asignatura o conjunto de ellas que deben cursarse simultáneamente).

La idea que prima es que el currículo es inalterable y definitivo, sin embargo necesita una continua actualización y sobre todo debe tener un carácter *flexible*, es decir debe presentar diferentes opciones y oportunidades de accederlo y estar organizado brindando las oportunidades de aprender sin mayores trabas.

El Régimen de Estudios es la regulación normativa a las actividades de enseñanza que se desarrolla en las Carreras. Las actividades propias de docentes y estudiantes se enmarcan en esta normativa a fin de garantizar el cumplimiento del propósito educativo, así como las condiciones de igualdad de oportunidades.

El Plan de Estudios, que deriva de otra expresión latina "*ratio studiorum*" (organización racional de los estudios), detalla el conjunto de conocimientos y saberes que deben enseñarse hasta cumplir el ciclo de estudios determinado para obtener el título.

El currículo contiene un Plan de Estudios, así como las habilidades, procedimientos, estrategias cognitivas, valores y hábitos que deben fomentarse y desplegarse en su desarrollo.

El contenido hace referencia al conocimiento y la información del conjunto de saberes o formas culturales acumulados por la humanidad, cuya asimilación y aprovechamiento se considera valioso y esencial para el desarrollo del estudiante.

El Proyecto Educativo se estructura considerando el contexto, que permita interpretarlo o entenderlo, la pertinencia (oportunidad, adecuación y conveniencia) y el proceso de enseñanza adecuado para el aprendizaje.

El perfil de egreso se concibe como la declaración formal que hace la Carrera sobre el desempeño y las competencias adquiridas y que podrá realizar el titulado en su desempeño laboral o en el ámbito académico.

4.2.1. Comparación de la malla curricular de la Carrera de Ingeniería Electrónica con similares de Carreras extranjeras.

Al tomar conocimiento del trabajo de Mauricio A. Valle (2010), realizado para la Universidad Católica de Valparaíso – Chile, se ha incluido arbitrariamente en él a la Carrera de Ingeniería Electrónica de la Universidad Mayor de San Andrés, únicamente con fines de contrastación.

a). – Una primera comparación contempla la agrupación de las asignaturas en Ciencias Básicas, Ciencias de la Ingeniería, Ingeniería Aplicada, Ciencias Sociales y Humanidades y Electivos de Formación Profesional:

- Ciencias Básicas: Son las asignaturas de matemáticas, física, químicas y otras. Proporciona al estudiante la base para que le permita enfrentar los problemas en las asignaturas subsiguientes.
- Ciencias de la Ingeniería: Son las asignaturas de materiales, componentes, energía y procesos. Proporcional al estudiante las herramientas conceptuales y de análisis para aplicar la ingeniería.

- Ingeniería Aplicada: Son las asignaturas fundamentales para el diseño de la ingeniería en el campo de la electrónica (Control Automatizado, Sistemas Digitales y Telecomunicaciones). Proporciona al estudiante los conocimientos y las experiencias para la creación y la adaptación de tecnologías en su área de competencia.
- Ciencias Sociales y Humanidades: Corresponde a las asignaturas que coadyuvan a la formación integral del estudiante.
- Electivos de Formación Profesional: Son las asignaturas que no son obligatorias en el Plan de Estudios de la Carrera, pero que forman parte de la oferta académica como formación complementaria.

Tabla 4.1.: Comparación por áreas de formación

Universidad	Pontificia Universidad Católica de Valparaíso	Universidad Técnica Federico Santa María de Valparaíso	Universidad Mayor de San Andrés
Carrera	Ingeniería Civil Electrónica	Ingeniería Civil Electrónica	Ingeniería Electrónica
Ciencias Básicas	22.3 %	24.6 %	22.0 %
Ciencias de la Ingeniería	12.7 %	8.6 %	34.0 %
Ingeniería Aplicada	36.5 %	28.0 %	42.0 %
Ciencias Sociales y Humanidades	9.5 %	3.4 %	2.0 %
Electivos Profesionales	19.0 %	35.4 %	—

Fuente: Lo señalado.

Se puede constatar que la Carrera de Ingeniería Electrónica de la UMSA propone mayor intensidad en las Ciencias de la Ingeniería y la Ingeniería Aplicada.

b). – La segunda comparación se refiere a las áreas de actividad

Tabla 4.2.: Comparación por áreas de actividad

Universidad	Pontificia Universidad Católica de Valparaíso	Universidad Técnica Federico Santa María de Valparaíso	Universidad Mayor de San Andrés
Carrera	Ingeniería Civil Electrónica	Ingeniería Civil Electrónica	Ingeniería Electrónica
Teóricas	84.1 %	75.5 %	66.0 %
Prácticas	9.5 %	10.5 %	22.0 %
Formación ética	3.2 %	14.0 %	4.0 %
Tesis/Proyecto	3.2 %	-----	8.0 %

Fuente: Lo señalado.

Los porcentajes hacen ver una fortaleza, tanto práctica como de apoyo al Proyecto de Grado, pero su inalterabilidad por casi 25 años genera un cuestionamiento.

4.2.2. Currículo Oculto.

Es imposible que el currículo de la Carrera de Ingeniería Electrónica no haya sufrido modificaciones en el tiempo. Si bien permanece sin modificación, esto debe entenderse sólo para los términos del registro oficial.

Sus contenidos necesariamente han sido actualizados, conformando un frondoso currículo no oficial. Un currículo oculto.

En cuanto un currículo formal se socializa, surge el currículo oculto, de hecho, se origina en él y se desarrolla e interactúa paralelamente.

El currículo oculto se circunscribe a los procesos de enseñanza-aprendizaje que se suscitan al interior del aula, a las nuevas técnicas, los diálogos y los valores entre docentes y estudiantes. El currículo oculto surge como respuesta temporal a las necesidades de orden científico, tecnológico, económico, político, social, cultural, adecuando nuevos contenidos y con fuerte carga para interactuar con el entorno.

En suma, puede definirse el currículo oculto como un segmento socializador de la cátedra, que se inicia y se forma con ciertos contenidos no específicos ni establecidos en

ningún plan, programa o currículo formal. El currículo oculto tiene su base y su origen en la actualización de contenidos.

4.3. Conocimiento Significativo

“El conocimiento humano es construido, el aprendizaje significativo subyace a esa construcción” - J. D. Novak – Universidad de Minnesota 2000.

La actividad de aprendizaje transmite conocimientos, que deben ser estructurados con respecto al conocimiento que posee el estudiante. En cada estructura cognitiva existen esquemas que provienen de experiencias, sucesos, anécdotas

Un aprendizaje tiene significación, si el nuevo conocimiento puede relacionarse con el conocimiento que posee el estudiante. *Quien aprende debe darle significado a aquello que aprende (David Ausubel, 2009).*

El conductismo, con una filosofía totalmente opuesta, se refiere al aprendizaje como una práctica secuencial que se lo presenta en pequeñas dosis fáciles de repetir (“tal cual”), sin que se manifieste nada significativo.

Aquello que se aprende se comprende, y si se comprende se lo puede expresar con palabras propias. Aprender es comprender, por lo este aprendizaje se incorpora a la estructura cognitiva; cuyo corolario es que puede recordarse.

Lamentablemente, aún ronda en el aula el pragmatismo conductista puesto que es más cómodo centrarse en las respuestas de los exámenes (en ingeniería, importa mucho los resultados finales), ignorando el procedimiento que origina la respuesta errada. Los errores no resueltos por el docente y consignados como normales por el estudiante, pueden permanecer curso tras curso o pueden rápidamente ser olvidados, dada la carencia de significación en la estructura cognitiva del estudiante.

En este contexto, el docente de la asignatura superior debe desarrollar al inicio del periodo académico, a pesar de su reticencia, un “periodo de repaso” o “arrancar otra vez de cero”.

“El concepto de aprendizaje significativo pone de relieve la acción constructiva de la persona que aprende, acción que consiste en un proceso de atribución de significados mediante el concurso del conocimiento previo” (Cesar Calle & Isabel Solé “Conocimientos Previos” 2018).

Para expresar un resumen del concepto, definamos el aprendizaje significativo como aquel que se registra cuando el estudiante relaciona un nuevo contenido de aprendizaje con un conocimiento previo existente en su estructura cognitiva. Esta interacción debe registrarse, de una manera sustantiva, con algún conocimiento relevante y específico que tenga el estudiante. Este conocimiento relevante y pre existente en su estructura cognitiva está “anclado” o “fondeado” (se lo denomina subsunsores) lo que permite que las nuevas ideas, conceptos o proposiciones, que estén adecuadamente claros y disponibles, interactúe y se produzca el aprendizaje significativo; haciendo que los subsunsores crezcan y se ramifiquen.

Cuando este proceso no se lo utiliza con regularidad para “anclar” nuevos contenidos, los subsunsores dejan de ser relevantes al estudiante, dejan de ser claros y discernibles en su significado. Ocurre lo que se denomina el olvido.

Para revertir este olvido, es necesario re – aprender:

- Si el re-aprender se realiza con facilidad, entonces el aprendizaje fue realizado de manera significativa.
- Si el re-aprendizaje parte de la nada, olvido total, entonces el aprendizaje fue memorístico o mecánico.

La ventaja de aprender significativamente radica en la comprensión y la capacidad de transferir lo aprendido a situaciones nuevas, y el de re-aprender lo olvidado sin mayores dificultades.

Hay aprendizajes significativos que no son los correctos y en ocasiones representan un obstáculo para aprender contenidos científicos, tal es el caso con los prejuicios

(concepciones alternas) que poseen los estudiantes en el ámbito de la física, lo cual se hace difícil provocar el cambio conceptual.

Prerrequisito(s)

El prerrequisito significa “requisito previo” de otro requisito, pero en el ámbito universitario se denomina prerrequisito a la asignatura obligatoria y previa a otra que también debe cursarse para así cubrir el Plan de Estudios.

En el enfoque inicial de esta temática, señalemos lo que se ha vuelto obvio en las Facultades de Ingeniería, cual es el alto índice de reprobación, repitencia y abandono. Hechos, de suma complicados, que van desde factores propios del proceso enseñanza-aprendizaje hasta factores externos de tipo social, emocional y económico; aunque la causa más notoria, y más reconocida, es la débil preparación de los bachilleres que ingresan a la universidad.

La gran incidencia de reprobación está en las asignaturas básicas (matemáticas, física y química), cuya importancia está en que tienen carácter formativo para el estudiante, le brinda herramientas para ejercitar su razonamiento y lo impulsa a ser creativo e innovador para que pueda atender y resolver los problemas que emergerán en su vida profesional.

Entre la pobre preparación del nivel secundario y la distorsión de objetivo en el aula, emergen reflexiones aplicadas a las asignaturas básicas:

- Los estudiantes transitan por las asignaturas de las ciencias básicas, que se les presentan en forma fragmentada, donde priman los procedimientos mecanizados y donde aún no encuentran la importancia de su estudio y no vislumbran aplicabilidad alguna.

- Los docentes se centran en desarrollos teóricos, perdiendo el rumbo primario:
No se está pretendiendo formar científicos puros, sólo se desarrollan estas asignaturas como apoyo a las referentes de ingeniería.
- Revisar, en consenso, los programas para que el proceso enseñanza-aprendizaje de las ciencias básicas sea menos rígida, pero siempre respetando su rigor en cuanto a su estudio y desarrollo. Esta enseñanza debe tener mayor interacción con el mundo práctico.
- En cada inicio de estudios de las Carreras de Ingeniería los estudiantes no son capaces de aplicar lo estudiado, tan sólo el laboratorio y el taller proporcionan cierta aplicación práctica; lo que no encuentran al resolver, por ejemplo, una ecuación matemática que, esto es lo paradójico, la resuelven, pero no la interpretan.

La propuesta anterior (Aprendizaje Significativo) expone una excelente alternativa para resolver la complejidad de la formación básica de los estudiantes en las Carreras de Ingeniería: *“Podemos resolver ecuaciones, pero no sabemos para qué sirven”* (Méndez Mena, 2011).

En el análisis de los prerrequisitos, que es el objetivo para evaluar la permanencia prolongada de los estudiantes, debemos tener presente, antes de formular propuestas, que aprender no significa:

- Reemplazar un punto de vista incorrecto por otro correcto.
- Acumular nuevos conocimientos sobre los existentes, más bien se trata de transformar el conocimiento previo.

Cada Carrera programa las asignaturas en sujeción a su Plan de Estudios, determinando exigencias específicas que se denominan prerrequisitos; vale decir, que para cursar y

aprobar una asignatura se exige tener otra cursada y aprobada anteriormente. Se formulan la correlatividad de las asignaturas, lo que debe respetarse.

El plan de correlatividad de una Carrera resulta ser inamovible, por lo que un estudiante no puede cursar una asignatura si no tiene cursada y aprobada la correlativa de dicha asignatura. Tampoco es permitido cursar simultáneamente asignaturas correlativas.

El sistema de correlatividades por lo general no es flexible, y en casos de obsesión por el conocimiento previo, se exigen dos o más prerrequisitos.

En este trabajo se ha considerado de sumo interés los estudios publicados en la “Revista de Sistemas y Gestión Educativa” – Instituto Tecnológico de Sonora, México (junio 2016 – Vo. 3 No. 732), en la que muestra resultados de un importante número de estudiantes, agrupados en 4 situaciones especiales, que cursan dos asignaturas correlativas, que las denominamos A y B.

GRUPO A: Estudiantes que cursaron la asignatura B en el periodo siguiente en el que aprobaron la asignatura A.

GRUPO B: Estudiantes que cursaron la asignatura B dos o más periodos académicos después de cursar y aprobar la asignatura A.

GRUPO C: Estudiantes que cursaron simultáneamente las asignaturas A y B.

GRUPO D: Estudiantes que sólo cursaron la asignatura B, sin haber cursado la asignatura A.

RESULTADOS

GRUPO	APROBADOS
A	61.64 %
B	33.0 %
C	46.04 %

D	45.65 %
----------	----------------

Similarmente a las conclusiones publicadas, encontramos:

- i) Los estudiantes que respetaron la correlatividad de asignaturas, aprobaron la signatura B en forma mayoritaria, ratificando la importancia del estudio secuencial.
- ii) Los estudiantes que abandonaron la asignatura B y la retomaron posteriormente, son los que fueron mayoritariamente reprobados, ratificando el aprendizaje memorístico que adquirieron (aprendizaje no significativo).
- iii) Los estudiantes que cursaron simultáneamente las asignaturas A y B, obtuvieron el segundo mayor porcentaje de aprobación, con lo que se detecta el mal dimensionamiento del prerrequisito exigido, o su inutilidad. Lo que ocurre similarmente en los estudiantes del grupo D.

Concluimos que:

- Es importante y beneficioso seguir la correlatividad programada en cuanto a los requisitos.
- Sin embargo, cursar y aprobar dos asignaturas simultáneamente, o cursar una sin su prerrequisito, denota falla en cuanto a la determinación de prerrequisitos, que perjudica el avance regular en los estudios.

Todo esto lleva a replantear el paradigma de “cargar de prerrequisitos” al plan de estudios con el prurito del conocimiento previo sin consistencia.

Conocimiento versus repitencia

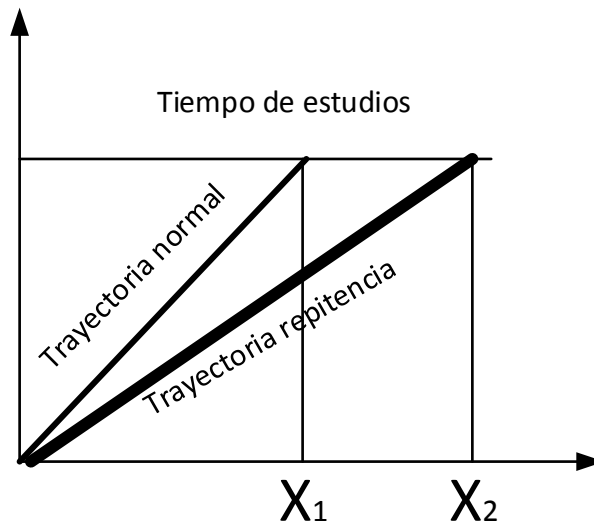
- La mayor permanencia de los estudiantes universitarios está en función de las frecuencias de reprobación en los cursos de los semestres académicos.
- La mayor permanencia no implica necesariamente el aumento del grado de eficiencia en la formación profesional del estudiante universitario.
- Los dos procesos no son convergentes y su relación puede sintetizarse como sigue:

$$P = f(R)$$

P= Permanencia

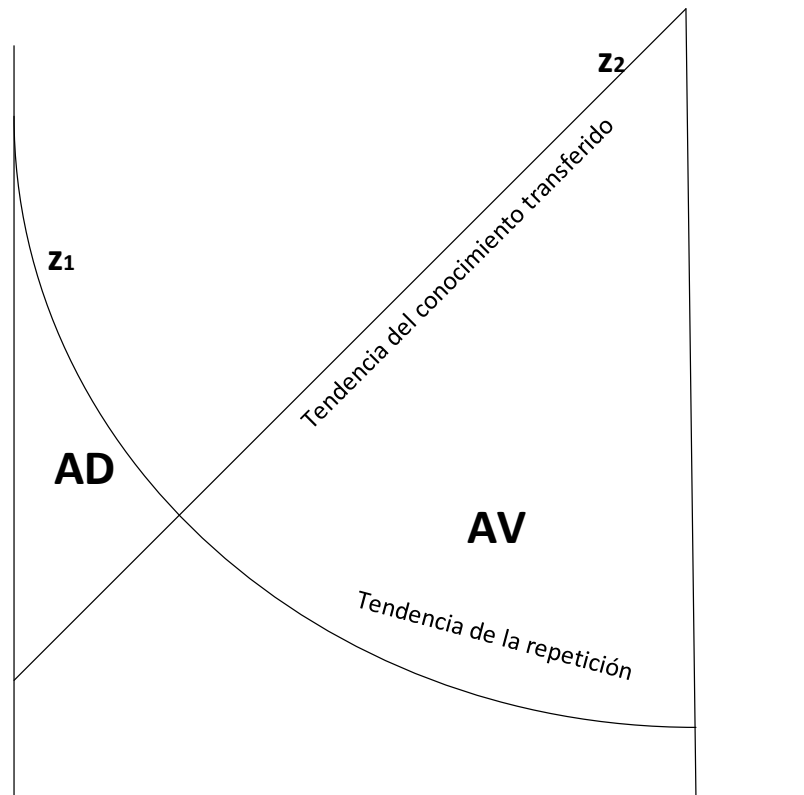
R= Número de repetición de asignaturas (reprobaciones)

Tiempo de Permanencia



Entre X_1 y X_2 se presenta el tiempo adicional (permanencia No Regular) del estudiante en aulas universitarias.

Ajuste y Equilibrio



AD= Área de desventaja para el estudiante

AV= Área de ventaja para el estudiante.

La función Z_1 sigue el curso teórico del proceso de reprobación, se establece que, si la agregación de conocimientos comienza a transferirse al estudiante (función Z_2), se llega a un punto de equilibrio donde la reprobación es compensada por el valor agregado de conocimientos; es así que a partir de ese punto, la agregación de conocimientos está muy por encima de la tendencia a la reprobación y por tanto se tiene una contracción del posible tiempo de permanencia en exceso dentro las aulas universitarias.

4.4. Análisis del Plan de Estudios

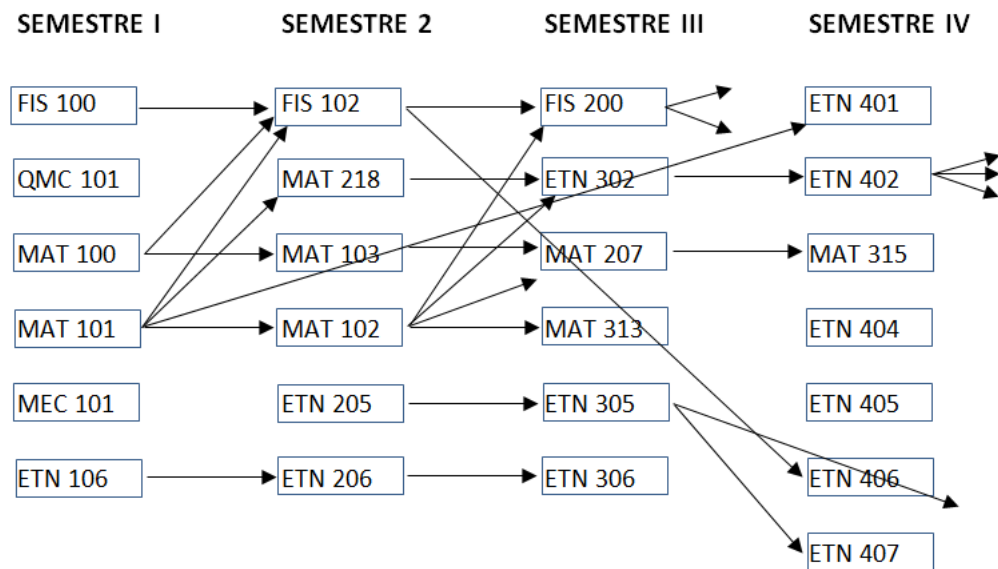
1. EL Plan de Estudios contempla 10 semestres académicos, y concluye en 3 menciones (Sistemas Digitales, Telecomunicaciones y Control), cada una de ellos toma del Plan tres semestres, los últimos semestres académicos, con

asignaturas específicas de la especialidad, aunque existen algunas asignaturas comunes.

2. Se efectúan ejercicio de recorrido por el mapa curricular a fin de detectar el gasto del mayor insumo que se hace en este trabajo: EL TIEMPO.
3. Se buscan facilidades para el estudiante regular elaborando un **“enrutamiento con varias alternativas”** para proponer el tiempo de recuperación que puede necesitarse en el camino recorrido.

Prerrequisitos en el Plan de Estudios

a) Formación Básica



Art

Figura 4.: Malla curricular del área básica

Fuente: Carrera, actual

El ciclo básico está conformado por los primeros 4 semestres académicos. La correlatividad es rigurosa y estricta de asignatura a asignatura; sin embargo, se han detectado las siguientes complejidades (ver gráfico):

- i) En el segundo semestre académico 3 (tres) de sus asignaturas tienen el mismo prerrequisito (MAT 101), e inclusive está misma es prerrequisito de otra en el cuarto semestre académico.
- ii) En el tercer semestre académico, la asignatura MAT 102 es prerrequisito de 4 de sus asignaturas.
- iii) En el cuarto semestre académico 3 de sus asignaturas tienen el mismo prerrequisito (ETN 302).
- iv) Existen asignaturas con doble prerrequisito (FIS 102 en el segundo semestre académico y FIS 200 en el tercer semestre académico).
- v) Existen 4 asignaturas que son prerrequisito de 2 asignaturas simultáneamente.

b) Formación Profesional

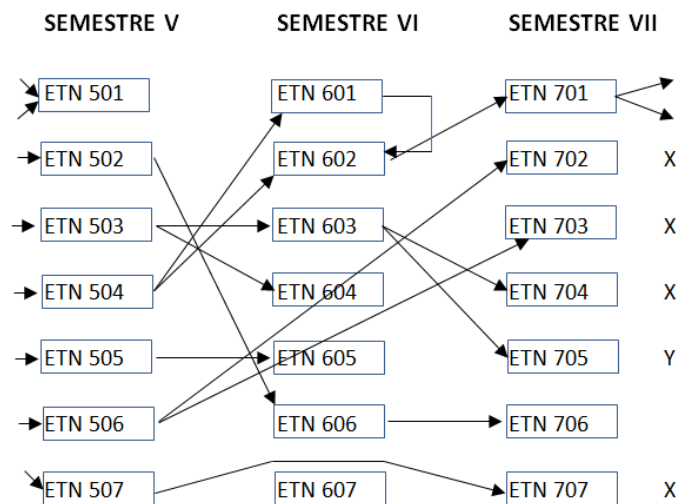
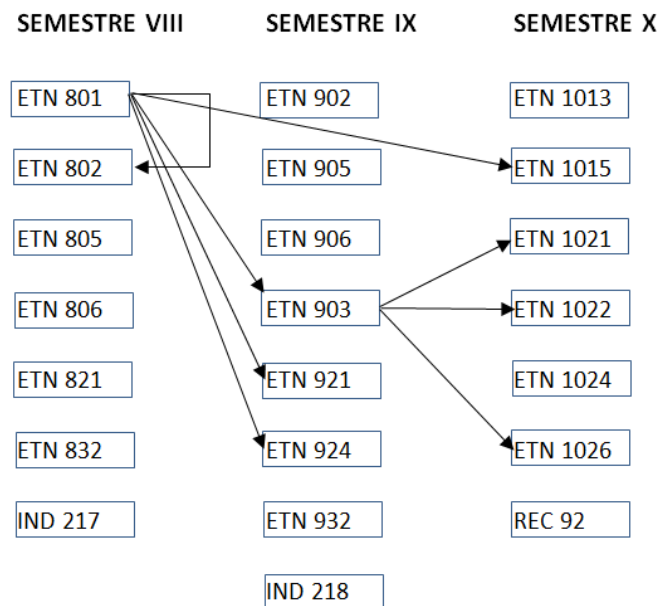


Figura 4.1.: Malla curricular del área de formación profesional

Fuente: Vigente en la Carrera

En los siguientes tres semestres académicos, existen 5 asignaturas (ETN 503, ETN 504, ETN 506, ETN 603, ETN 701) que son doble prerrequisito para otras asignaturas de semestres académicos superiores.

c) Mención



Sólo se hace referencia a una de las Menciones.

Figura 4.2.: Malla curricular de Mención

Fuente: Vigente en la Carrera

En este análisis 2 asignaturas poseen un peso ponderado exagerado con relación a las demás, y ellas son las que se muestran en la figura: ETN 801 y ETN 903.

4.4.1. Casos “Cuello de Botella”

Los avances académicos elegidos, denominados “casos”, permitirán evaluar el rezago en que puede incurrir el estudiante.

CASO 1: El estudiante reprueba la asignatura MAT 101. Semestres de I al VII –

La cantidad de asignaturas de los 7 semestres, son 46 (Cuarenta y seis).

Tabla 4.2.1. Análisis “Caso 1”

SEMESTRE	AVANCE ACADEMICO	SITUACIÓN
I	- CURSA 6 MATERIAS	REPRUEBA MAT 101
II	- CURSA MAT 101 (Repitencia) - CURSA LAS 3 ASIGNATURAS QUE LE SON PERMITIDAS.	NO REPRUEBA NINGUNA
III	- CURSA LAS 6 ASIGNATURAS QUE LE SON PERMITIDAS	NO REPRUEBA NINGUNA
IV	- CURSA LAS 7 ASIGNATURAS QUE LE SON PERMITIDAS	NO REPRUEBA NINGUNA
V	- CURSA LAS 7 ASIGNATURAS QUE LE SON PERMITIDAS	NO REPRUEBA NINGUNA
VI	- CURSA LAS 6 ASIGNATURAS QUE LE SON PERMITIDAS	NO REPRUEBA NINGUNA
VII	- CURSA 7 ASIGNATURAS PERMITIDAS, DE LAS 8 HABILITADAS.	NO REPRUEBA NINGUNA
REZAGO	- TIENE 4 ASIGNATURAS SIN CURSAR	
ATRASO (%) CON REFERENCIA AL 7° SEMESTRE	<u>9.0</u>	

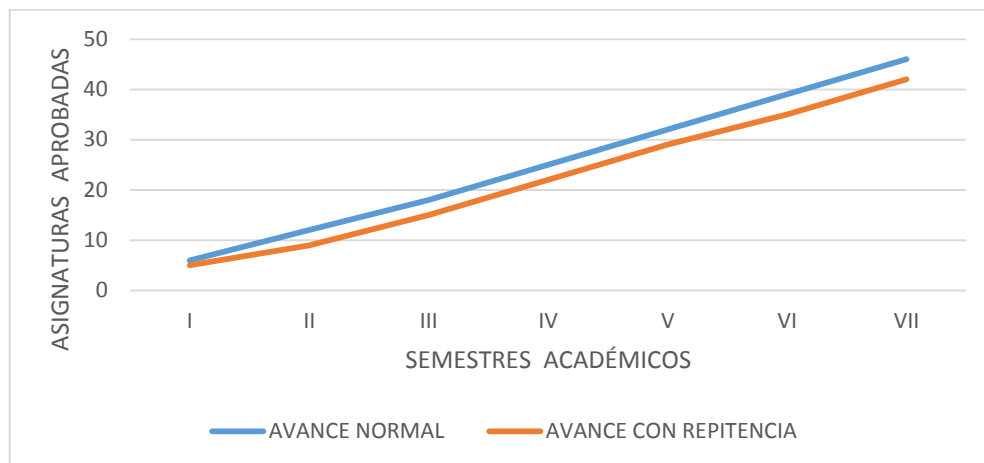


Figura 4.3.: Avance normal (esperado) vs. Avance con 1 (una) repitencia – MAT 101
Fuente: Calculo propio, 2019

CASO 2: El estudiante reprueba la asignatura MAT 102. Semestres de I al VII

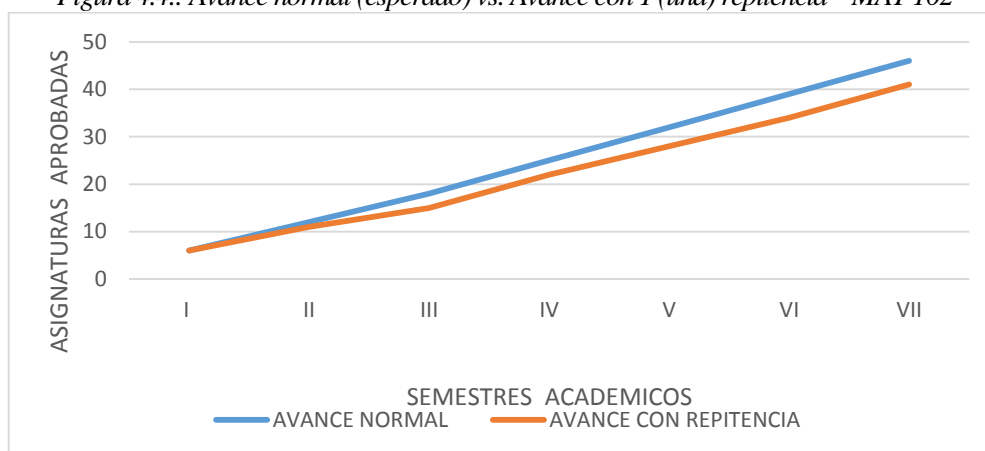
La cantidad de asignaturas de los 7 semestres, son 46 (Cuarenta y seis).

Tabla 4.2.2: Análisis “Caso 2”

SEMESTRE	AVANCE ACADÉMICO	SITUACIÓN
I	- CURSA 6 MATERIAS	NO REPRUEBA NINGUNA
II	- CURSA LAS 6 ASIGNATURAS QUE LE SON PERMITIDAS.	REPRUEBA MAT 102
III	- CURSA MAT 102 (Repitencia) - CURSA LAS 3 ASIGNATURAS QUE LE SON PERMITIDAS.	NO REPRUEBA NINGUNA
IV	- CURSA LAS 7 ASIGNATURAS QUE LE SON PERMITIDAS	NO REPRUEBA NINGUNA
V	- CURSA LAS 6 ASIGNATURAS QUE LE SON PERMITIDAS	NO REPRUEBA NINGUNA
VI	- CURSA LAS 6 ASIGNATURAS QUE LE SON PERMITIDAS	NO REPRUEBA NINGUNA
VII	- CURSA 7 ASIGNATURAS PERMITIDAS, DE LAS 8 HABILITADAS.	NO REPRUEBA NINGUNA
REZAGO	- TIENE 5 ASIGNATURAS SIN CURSAR	
ATRASO (%) CON REFERENCIA AL 7° SEMESTRE	<u>11.0</u>	

Fuente: propia 2019

Figura 4.4.: Avance normal (esperado) vs. Avance con 1 (una) repitencia – MAT 102



Fuente: Propia

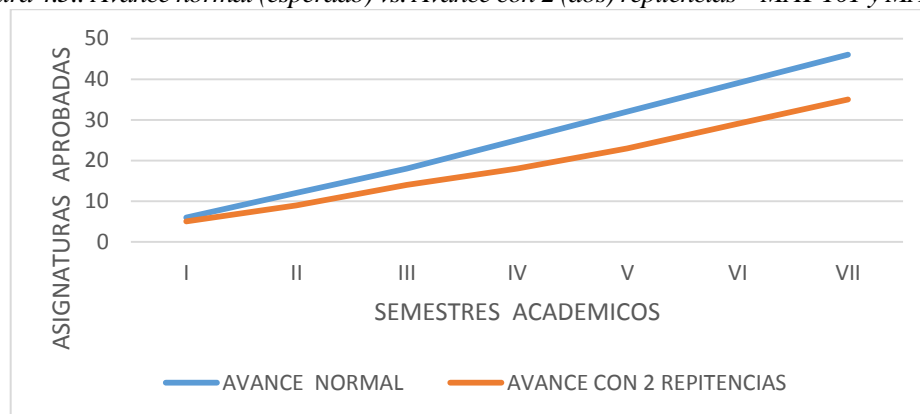
CASO 3: El estudiante reprueba las asignaturas MAT 101 y MAT 102. Semestres de I al VII – La cantidad de asignaturas de los 7 semestres, son 46 (Cuarenta y seis).

Tabla 4.3.: Análisis “Caso 3”

SEMESTRE	AVANCE ACADÉMICO	SITUACIÓN
I	- CURSA 6 MATERIAS	REPRUEBA MAT 101
II	- CURSA MAT 101 (Repitencia) - CURSA LAS 3 ASIGNATURAS QUE LE SON PERMITIDAS.	NO REPRUEBA NINGUNA
III	- CURSA LAS 6 ASIGNATURAS QUE LE SON PERMITIDAS	REPRUEBA MAT 102
IV	- CURSA MAT 102 (Repitencia) - CURSA LAS 3 ASIGNATURAS QUE LE SON PERMITIDAS.	NO REPRUEBA NINGUNA
V	- CURSA LAS 5 ASIGNATURAS QUE LE SON PERMITIDAS	NO REPRUEBA NINGUNA
VI	- CURSA LAS 6 ASIGNATURAS QUE LE SON PERMITIDAS	NO REPRUEBA NINGUNA
VII	- CURSA 6 ASIGNATURAS PERMITIDAS, DE LAS 8 HABILITADAS.	NO REPRUEBA NINGUNA
REZAGO	- TIENE 11 ASIGNATURAS SIN CURSAR	
ATRASO (%) CON REFERENCIA AL 7° SEMESTRE	<u>24.0</u>	

Fuente: propia 2019

Figura 4.5.: Avance normal (esperado) vs. Avance con 2 (dos) repitencias – MAT 101 y MAT 102



Fuente: propia 2019

CASO 4: El estudiante reprueba las asignaturas MAT 101, MAT 102 y ETN 402. Semestres de I al VII – La cantidad de asignaturas de los 7 semestres, son 46 (Cuarenta y seis).

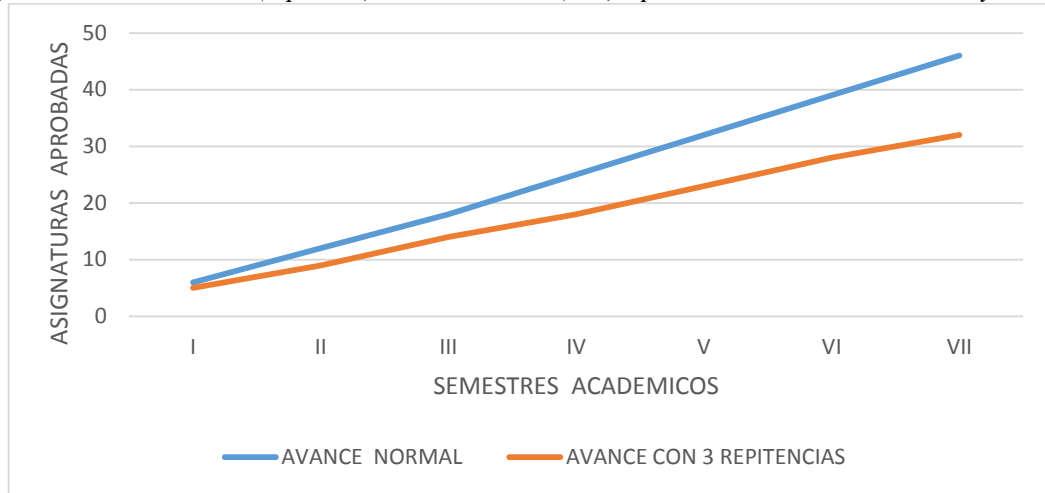
Tabla 4.4.: Análisis “Caso 4”

SEMESTRE	AVANCE ACADEMICO	SITUACIÓN
I	- CURSA 6 MATERIAS	REPRUEBA MAT 101
II	- CURSA MAT 101 (Repitencia) - CURSA LAS 3 ASIGNATURAS QUE LE SON PERMITIDAS.	NO REPRUEBA NINGUNA
III	- CURSA LAS 6 ASIGNATURAS QUE LE SON PERMITIDAS	REPRUEBA MAT 102
IV	- CURSA MAT 102 (Repitencia) - CURSA LAS 3 ASIGNATURAS QUE LE SON PERMITIDAS.	NO REPRUEBA NINGUNA
V	- CURSA LAS 5 ASIGNATURAS QUE LE SON PERMITIDAS	NO REPRUEBA NINGUNA
VI	- CURSA LAS 6 ASIGNATURAS QUE LE SON PERMITIDAS	REPRUEBA ETN 402
VII	- CURSA ETN 402 (Repitencia) - CURSA LAS 3 ASIGNATURAS QUE LE SON PERMITIDAS.HABILITADAS.	NO REPRUEBA NINGUNA
REZAGO	- TIENE 14 ASIGNATURAS SIN CURSAR	
ATRASO (%) CON REFERENCIA AL 7°	<u>30.0</u>	

SEMESTRE		
----------	--	--

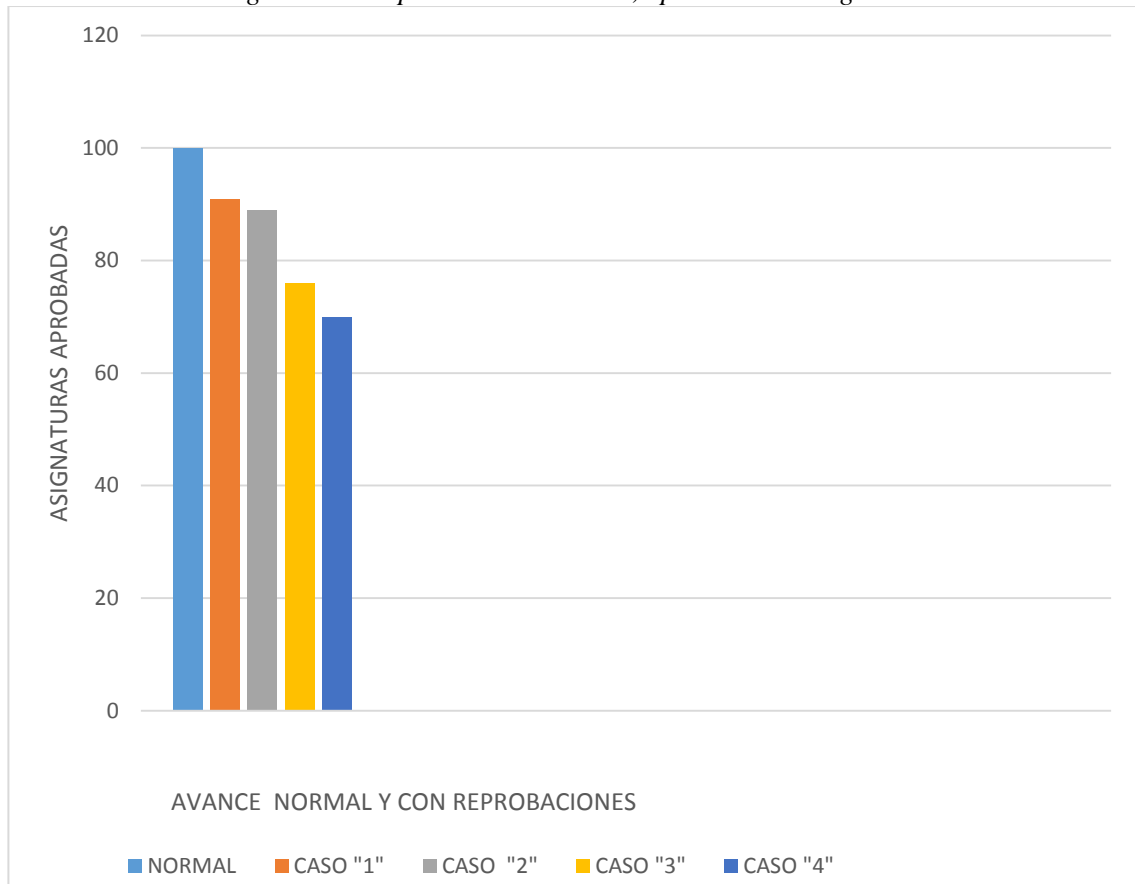
Fuente: propia 2019

Figura 4.6. Avance normal (esperado) vs. Avance con 3 (tres) repitencias – MAT 101, MAT 102 y ETN 402



Fuente: Calculo propio 2019

Figura 4.7. Comparación de los Casos, Aprobación de Asignaturas



Fuente: propia, 2019

Se concluye haciendo hincapié en que los resultados obtenidos a través del cálculo estadístico sobre la permanencia prolongada, vienen a ser ratificados con este flujo curricular.

Así, la reprobación de una asignatura considerada “cuello de botella” está afectando decididamente al avance; con las alternativas incorporadas en el Plan de Estudio se puede “igualar” la demora que representa reprobado una asignatura importante de la estructura principal.

El tiempo de permanencia para culminar todas las asignaturas del actual Plan de Estudios de la Carrera de Ingeniería Electrónica, debe ser necesariamente disminuido.

Las condiciones de elaboración de datos y de interpretación han sido ya formuladas, por lo que resta la etapa de la aplicación de las estrategias académicas y sus resultados como fruto de las mediciones concretadas.

4.5. NUEVOS PRERREQUISITOS DEL PLAN DE ESTUDIOS

Se consideran solamente los primeros 7 semestres académicos, siguiendo la línea de análisis que se realizó.

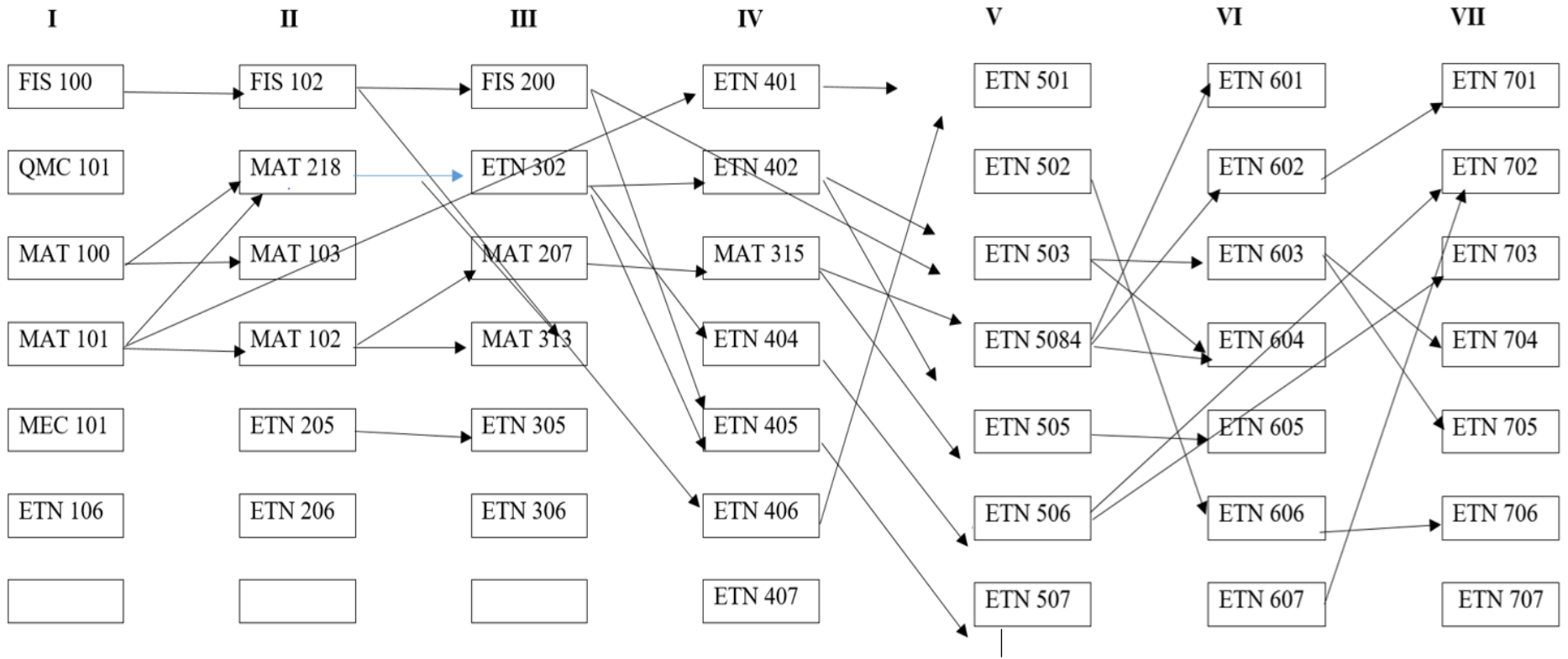
Tabla 4.5: Requisitos

SIGLA	REQUISITO ANTERIOR	REQUISITO PROPUESTO
FIS 100	-	-
QMC 101	-	-
MAT 100	-	-
MAT 101	-	-
MEC 101	-	-
ETN 106	-	-
FIS 102	FIS 100 y MAT 101	FIS 100
MAT 218	MAT 101	MAT 100 o MAT 101
MAT 103	MAT 100	MAT 100
MAT 102	MAT 101	MAT 101
ETN 205	3 ASIGNATURAS 1^{ER} SEM.	3 ASIGNATURAS 1^{ER} SEM.
ETN 206	ETN 106	3 ASIGNATURAS 1^{ER} SEM.
FIS 200	FIS 102 y MAT 102	FIS 102
ETN 302	MAT 218 y MAT 102	MAT 218
MAT 207	MAT 102 y MAT 103	MAT 102
MAT 313	MAT 102	MAT 102

ETN 305	ETN 205	ETN 205
ETN 306	ETN 206	3 ASIGNATURAS 2^{DO} SEM.
ETN 401	MAT 100 y MAT 101	MAT 101
ETN 402	MAT 207 y ETN 302	ETN 302
ETN 403	MAT 207	MAT 207
ETN 404	ETN 302	ETN 302
ETN 405	ETN 302	ETN 302 o FIS 200
ETN 406	FIS 102	FIS 102
ETN 407	ETN 306	3 ASIGNATURAS 3^{ER} SEM.
ETN 501	ETN 401 y FIS 200	ETN 401
ETN 502	FIS 200	FIS 200 o ETN 404
ETN 503	ETN 402	ETN 402
ETN 504	ETN 402	ETN 406
ETN 505	ETN 402	ETN 402 o MAT 315
ETN 506	MAT 315	MAT 315
ETN 507	ETN 306	3 ASIGNATURAS 4^{TO} SEM.
ETN 601	ETN 504	ETN 504
ETN 602	ETN 504 y ETN 601	ETN 504
ETN 603	ETN 503	ETN 503
ETN 604	ETN 503	ETN 503 o ETN 504
ETN 605	ETN 505	ETN 505
ETN 606	ETN 502	ETN 502
ETN 607	ETN 404	ETN 404 o ETN 405
ETN 701	ETN 602	ETN 602
ETN 702	ETN 506	ETN 506 o ETN 607
ETN 703	ETN 506	ETN 506
ETN 704	ETN 603	ETN 603
ETN 705	ETN 603	ETN 603 o ETN 604
ETN 706	ETN 606	ETN 606
ETN 707	ETN 507	3 ASIGNATURAS 6^{TO} SEM.

Fuente: Vigente en la Carrera

Figura 4.8.: Malla curricular en la Carrera de Ingeniería Electrónica



Fuente: Vigente en la Carrera

Los casos críticos (“cuellos de botella”) que pueden destacarse son:

CASO 1: El estudiante reprueba la asignatura MAT 101.

Semestres de I al VII – La cantidad de asignaturas de los 7 semestres, son 46 (Cuarenta y seis).

Tabla 4.6: Caso “reprobación MAT 101”

SEMESTRE	AVANCE ACADEMICO	SITUACIÓN
I	- CURSA 6 MATERIAS	REPRUEBA MAT 101
II	- <u>CURSA MAT 101 (Repitencia)</u> - CURSA LAS 5 ASIGNATURAS QUE LE SON PERMITIDAS.	NO REPRUEBA NINGUNA
III	- CURSA 6 DE LAS 7 ASIGNATURAS QUE ESTAN HABILITADAS (Tope máximo 6 asignaturas)	NO REPRUEBA NINGUNA
IV	- CURSA 7 DE LAS 10 ASIGNATURAS QUE ESTAN HABILITADAS (Tope máximo 7 asignaturas)	NO REPRUEBA NINGUNA
V	- CURSA 7 DE LAS 11 ASIGNATURAS QUE ESTAN HABILITADAS (Tope máximo 7 asignaturas)	NO REPRUEBA NINGUNA
VI	- CURSA 7 DE LAS 10 ASIGNATURAS QUE ESTAN HABILITADAS (Tope máximo 7 asignaturas)	NO REPRUEBA NINGUNA
VII	- CURSA 7 DE LAS 8 ASIGNATURAS QUE ESTAN HABILITADAS (Tope máximo 7 asignaturas)	NO REPRUEBA NINGUNA
REZAGO	- TIENE 1 ASIGNATURAS SIN CURSAR	
ATRASO (%) CON REFERENCIA AL 7° SEMESTRE	<u>2.0</u>	

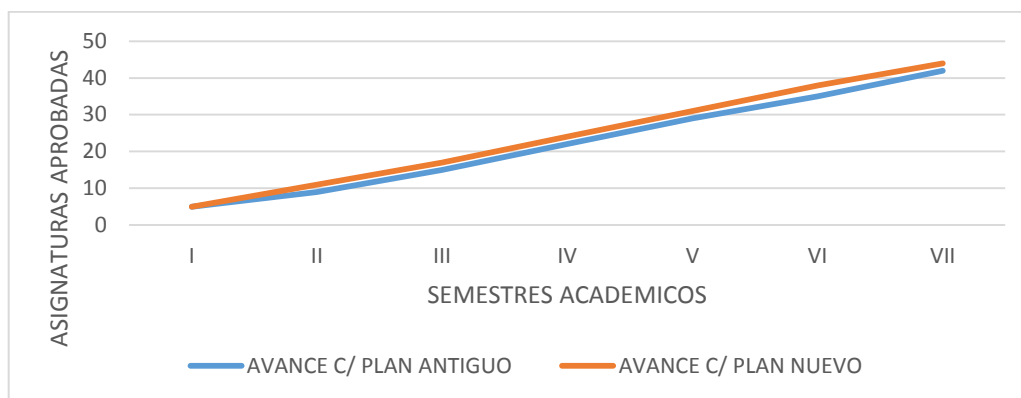


Figura 4.9.: Una asignatura reprobada (MAT 101) Avance Plan Antigo vs. Avance Plan Nuevo
Fuente: propia, 2019

CASO 2: El estudiante reprueba la asignatura MAT 102.

Semestres de I al VII – La cantidad de asignaturas de los 7 semestres, son 46 (Cuarenta y seis).

Tabla 4.7: Caso “reprobación MAT 102”

SEMESTRE	AVANCE ACADEMICO	SITUACIÓN
I	- CURSA 6 MATERIAS	NO REPRUEBA NINGUNA
II	- CURSA LAS 6 ASIGNATURAS QUE LE SON PERMITIDAS.	REPRUEBA MAT 102
III	- CURSA MAT 102 (Repitencia) - CURSA LAS 5 ASIGNATURAS QUE LE SON PERMITIDAS.	NO REPRUEBA NINGUNA
IV	- CURSA 7 DE LAS 10 ASIGNATURAS QUE ESTAN HABILITADAS (Tope máximo 7 asignaturas)	NO REPRUEBA NINGUNA
V	- CURSA 7 DE LAS 13 ASIGNATURAS QUE ESTAN HABILITADAS (Tope máximo 7 asignaturas)	NO REPRUEBA NINGUNA
VI	- CURSA 7 DE LAS 12 ASIGNATURAS QUE ESTAN HABILITADAS (Tope máximo 7 asignaturas)	NO REPRUEBA NINGUNA
VII	- CURSA 7 DE LAS 8 ASIGNATURAS QUE ESTAN HABILITADAS (Tope máximo 7 asignaturas)	NO REPRUEBA NINGUNA
REZAGO	- TIENE 1 ASIGNATURAS SIN CURSAR	
ATRASO (%) CON REFERENCIA AL 7° SEMESTRE	<u>2.0</u>	

Fuente: propia, 2019

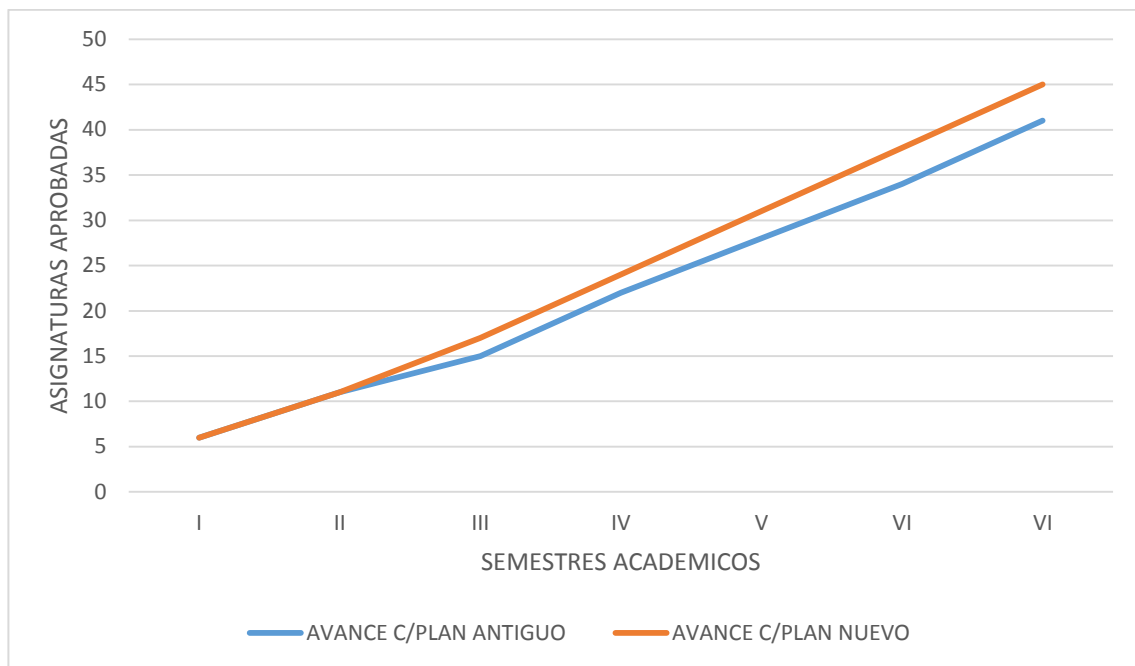


Figura 4.10.: Una asignatura reprobada (MAT 102) Avance Plan Antiguo vs. Avance Plan Nuevo
Fuente: propia, 2019

CASO 3: El estudiante reprueba las asignaturas MAT 101 y MAT 102. Semestres de I al VII – La cantidad de asignaturas de los 7 semestres, son 46 (Cuarenta y seis).

Tabla 4.8: Caso “reprobación MAT 101 y MAT 102”

SEMESTRE	AVANCE ACADEMICO	SITUACIÓN
I	- CURSA 6 MATERIAS	REPRUEBA MAT 101
II	- CURSA MAT 101 (Repitencia) - CURSA LAS 5 ASIGNATURAS QUE LE SON PERMITIDAS.	NO REPRUEBA NINGUNA
III	- CURSA 6 DE LAS 7 ASIGNATURAS QUE ESTAN HABILITADAS (Tope máximo 6 asignaturas)	REPRUEBA MAT 102
IV	- CURSA MAT 102 (Repitencia) - CURSA 6 DE LAS 7 ASIGNATURAS QUE ESTAN HABILITADAS (Tope máximo 7 asignaturas)	NO REPRUEBA NINGUNA
V	- CURSA 7 DE LAS 8 ASIGNATURAS QUE ESTAN HABILITADAS (Tope máximo 7 asignaturas)	NO REPRUEBA NINGUNA
VI	- CURSA 7 ASIGNATURAS QUE	NO REPRUEBA NINGUNA

	LE SON PERMITIDAS	
VII	- CURSA 7 ASIGNATURAS PERMITIDAS, DE LAS 8 HABILITADAS.	NO REPRUEBA NINGUNA
REZAGO	- TIENE 2 ASIGNATURAS SIN CURSAR	
ATRASO (%) CON REFERENCIA AL 7° SEMESTRE	<u>4.0</u>	

Fuente: propia 2019

FIGURA

Dos asignaturas reprobadas (MAT 101 y MAT 102)

Avance Plan Antiguo vs. Avance Plan Nuevo

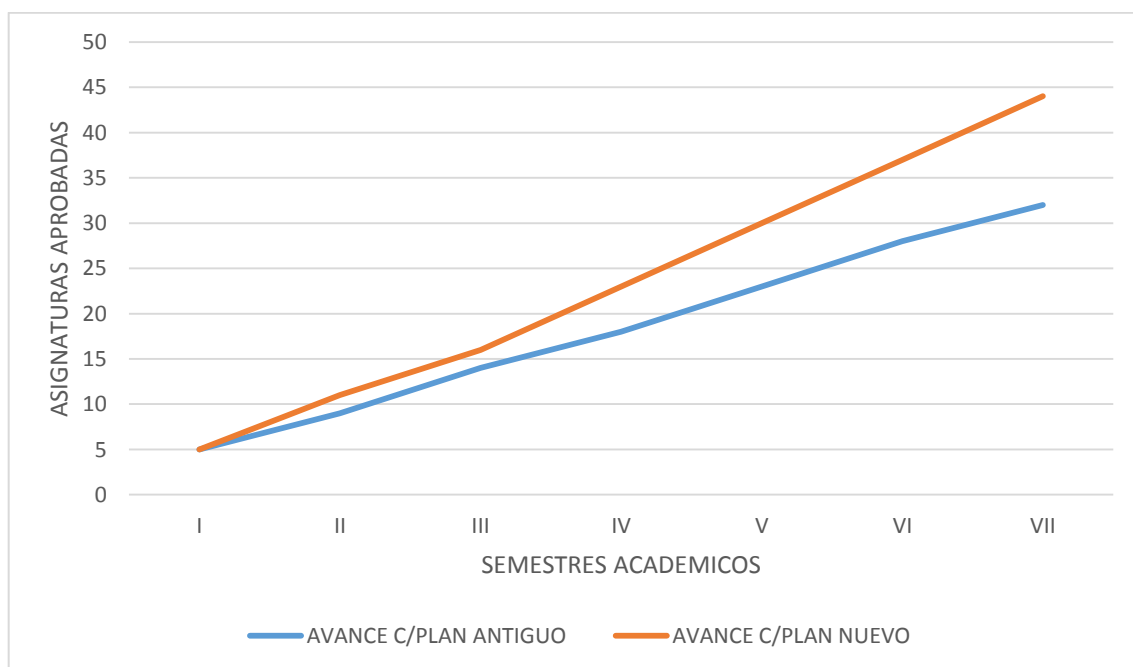


Figura 4.11: Rendimiento académico entre Planes de Estudio

Fuente: propia, 2019

Comparación de los Casos

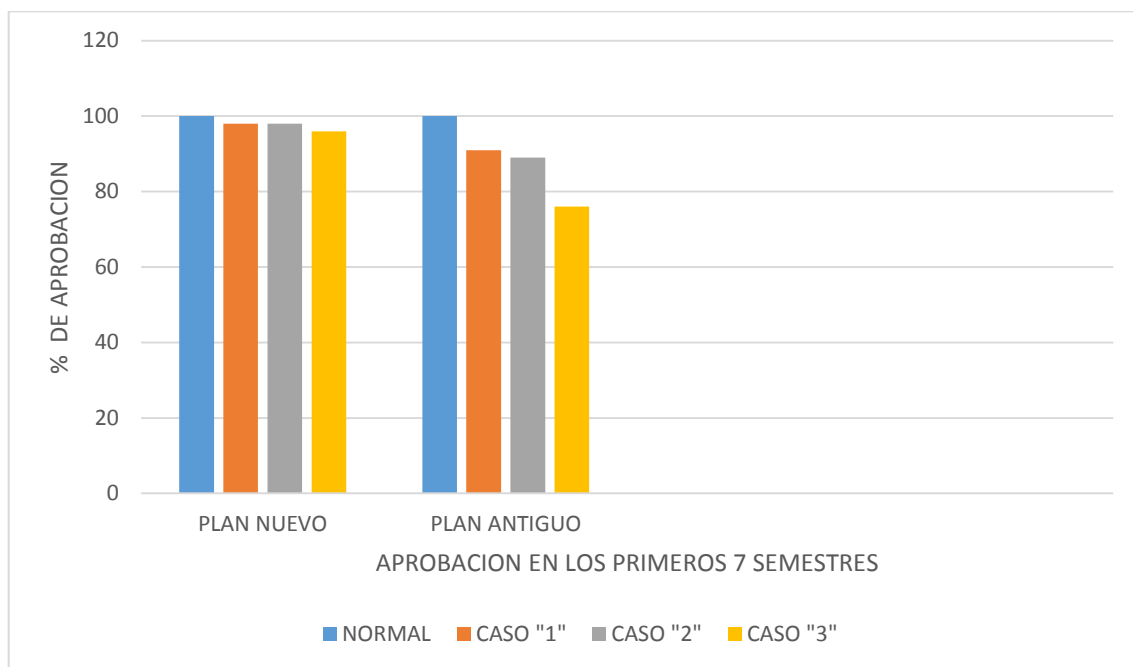


Figura 4.11. Aprobación de Asignaturas Con Prerrequisitos Nuevos y Con prerrequisitos antiguos
Fuente: propia, 2019

4.5.1. Índice de Restricción

La restricción, usada en términos de evaluación académica, se refiere a las limitaciones que se impone al estudiante en sus estudios, y concretamente en el avance académico a lo largo del Plan de Estudios.

Una manera para calificar la restricción es:

$$\text{I.R.} = \text{ÍNDICE DE RESTRICCIÓN} = \frac{\text{Peso ponderado de la asignatura}}{\text{Número de asignaturas}}$$

Índice de Restricción: Valor numérico que determina el grado de restricción que tiene para el estudiante el Plan de Estudios. Valor que sirve para fines de comparación; cuánto más alto, más restricción.

Peso Ponderado: Valor numérico otorgado a los datos, relativizando su importancia respecto a su impacto en la restricción.

La tabla propuesta, que puede ser diferente, uniformiza el criterio de prerrequisitos en el Plan de Estudios.

Tabla 4.9. : Propuesta de evaluación de prerrequisitos

CÓDIGO	CONDICIÓN	PLAN DE ESTUDIOS NUEVO	PLAN DE ESTUDIOS ANTIGUO	PESO PONDERADO
A	Asignaturas con 1 sólo prerrequisito	20	11	1.0
B	Asignaturas con 2 o más prerrequisitos.	0	8	2.0
C	Asignaturas con prerrequisito repetido.	21	28	1.5
D	Prerrequisito formativo	40	37	0.25
E	Prerrequisito regulativo	6	9	0.75

Fuente: Propia. Ponderación de las 46 asignaturas de los 7 primeros semestres académicos.

Dónde:

- A: Son las asignaturas que tienen un solo prerrequisito, que es la tendencia central en la ponderación, y se le asigna el valor 1.0.
- B: Son las asignaturas que están sobrecargadas con 2 o más prerrequisitos, su influencia es directa en la restricción de estudios, y su valor es 2.0.
- C: En el Plan de Estudios se suele utilizar una asignatura previa muchas veces como prerrequisito en diferentes asignaturas. Su valor es 1.5.
- D: Los prerrequisitos, en su mayoría, sirven para fortalecer el conocimiento previo, por ello su denominación de prerrequisitos formativos. Su valor es de 0.25, dado que favorecen la eliminación de la restricción.

E: Los prerrequisitos regulativos, se usan para evitar alguna asignatura sea “ignorada” por el estudiante y no lo curse por carecer de exigencias en prerrequisitos. Su valor es de 0.75 porque si bien no favorecen el avance académico tampoco son un impedimento.

Valores Calculados:

Considerando los Planes de Estudio, el nuevo y el antiguo, se han calculado sus índices de restricción.

$$\text{I.R.}_{(\text{NUEVO})} = 1.51$$

$$\text{I.R.}_{(\text{ANTIGUO})} = 1.84$$

Por lo que el Plan de Estudios propuesto cumple en apoyar el avance académico estudiantil y disminuir el rezago.

4.6. Exámenes

El examen, como calificación final a fin de curso, tiene por objeto recoger información objetiva de los conocimientos adquiridos por el estudiante y su capacidad de valorar estos conocimientos, relacionarlos, y utilizarlos. El examen es también la herramienta que permite verificar si se ha adquirido la técnica necesaria, la exactitud requerida y los criterios suficientes como continuar en la incorporación de nuevos conocimientos hacia su actividad profesional futura.

La Carrera de Ingeniería Electrónica ha adoptado periodos académicos destinados a los exámenes, tanto los ordinarios (Primer Turno) como los especiales (Segundo Turno).

Apelando a los datos estadísticos de la unidad denominada URCHA, de la Carrera de ingeniería Electrónica, tenemos:

a). – Área Básica

Tabla 4.9.1: Población del Área Básica

POBLACION TOTAL DEL AREA	59.7 %
PORCENTAJE DE ESTUDIANTES APROBADOS EN EL AREA	42.01 %
PORCENTAJE DE ESTUDIANTES APROBADOS DEL AREA, CON RELACION A LA POBLACION TOTAL DE LA CARRERA	24.07 %

Fuente: URCHA 2018 – kardex Carrera de Ingeniería Electrónica

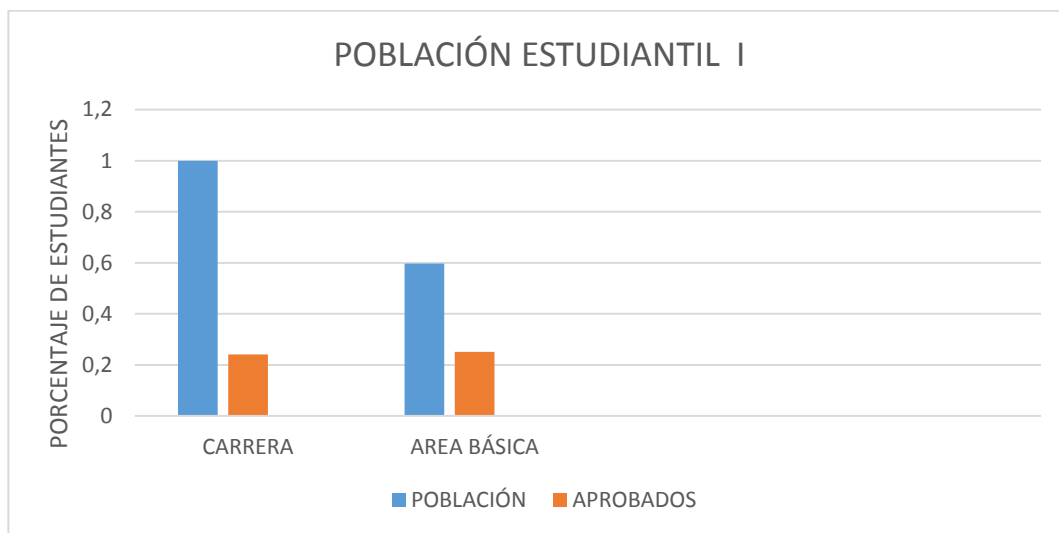


Figura 4.12.: Porcentaje del Área Básica vs. El total de la Carrera

Fuente propia, 2019

b) Área de Formación Profesional

Tabla 4.10: Población del Área de Formación Profesional

POBLACIÓN TOTAL DEL ÁREA	23.4 %
PORCENTAJE DE ESTUDIANTES APROBADOS EN EL ÁREA	43.46 %
PORCENTAJE DE ESTUDIANTES APROBADOS DEL ÁREA, CON RELACIÓN A LA POBLACIÓN TOTAL DE LA CARRERA	15.99 %

Fuente: URCHA 2018 – kardex Carrera de Ingeniería Electrónica

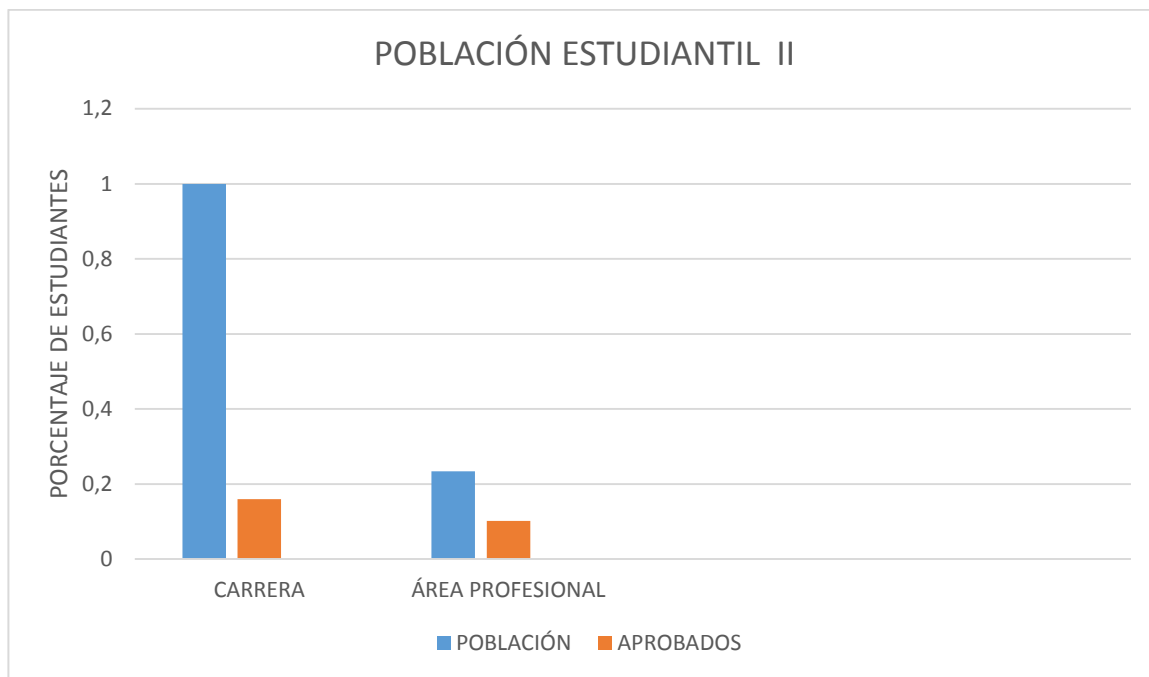


Figura 4.13.: Porcentaje del Área vs. El total de la Carrera
Fuente: propia, 2019

c). – Área de Especialidad

Tabla 4.11: Población del Área de Especialidad

<i>POBLACION TOTAL DEL AREA</i>	16.9 %
<i>PORCENTAJE DE ESTUDIANTES APROBADOS EN EL AREA</i>	80.26 %
<i>PORCENTAJE DE ESTUDIANTES APROBADOS DEL AREA, CON RELACION A LA POBLACION TOTAL DE LA CARRERA</i>	4.74 %

Fuente: URCHA 2018 – kardex Carrera de Ingeniería Electrónica

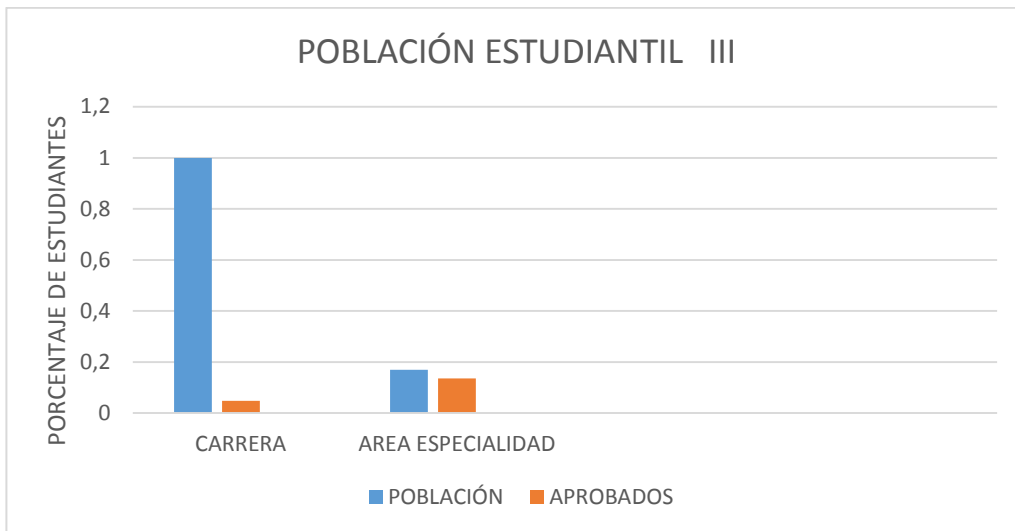


Figura 4.14.: Población Área de Especialidad vs. Total Carrera
Fuente: propia, 2019

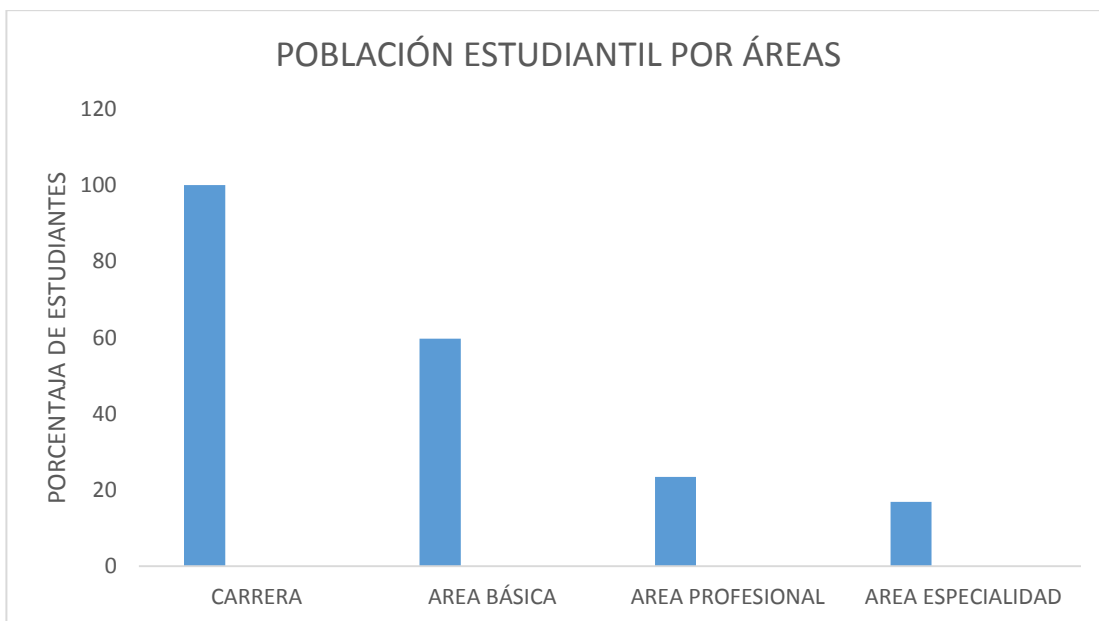


Figura 4.15.: Población de cada Área con respecto al Total Carrera
Fuente: propia, 2019

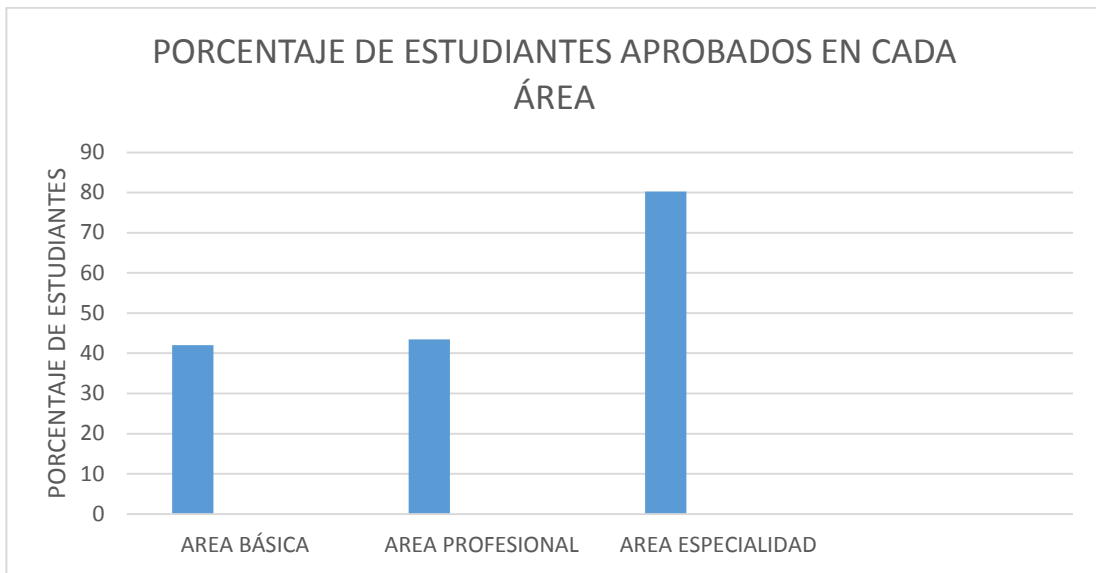


Figura 4.16.: Estudiantes aprobados por Área
Fuente: Calculo propio, 2019

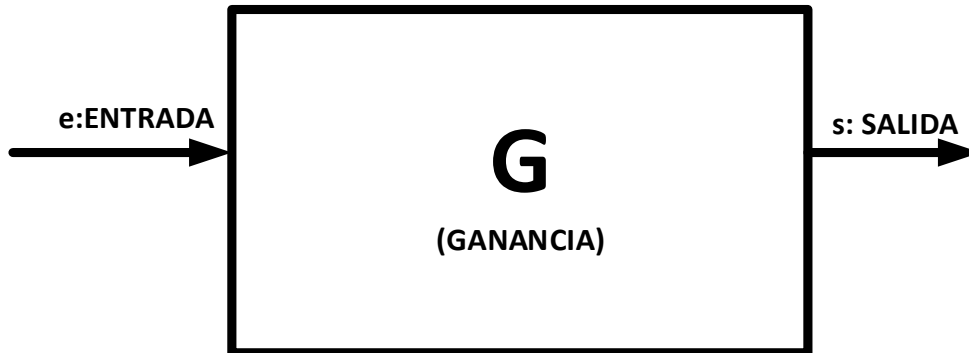


Figura 4.17: Aprobados por Áreas
Fuente: Calculo propio, 2019

El promedio de la aprobación estudiantil de la Carrera es, según los datos empleados, es:

48.84 %

La ganancia del sistema académico resulta ser:



Del total de estudiantes que se matriculan en la gestión académica (e: 100 %), sólo un 49 % aprueba (s: 48.84 %).

$$G = \frac{\textit{salida}}{\textit{entrada}} = 0.49$$

De cada 100 estudiantes, en promedio 49 se promueven.

Examen de Segunda Instancia

La calificación para la aprobación de cada asignatura es mínimamente 51.0. En el caso de haber reprobado con una calificación entre 40.0 y 50.0, el estudiante tiene derecho a otro examen final, denominado “Examen de Segunda Instancia”, cuya aprobación tiene la calificación única de 51.0.

La aplicación de esta opción de evaluación, aún no bien reglamentada, está siendo aplicada cuyos resultados finales son (datos obtenidos de la Carrera de Ingeniería Electrónica, a través de su unidad de estadística):

a) Área Básica

Tabla 4.12: Rendimiento de la población del Área Básica

POBLACIÓN TOTAL DEL ÁREA	59.7 %
PORCENTAJE DE ESTUDIANTES APROBADOS EN EL ÁREA, EN EL EXAMEN DE PRIMER TURNO	42.01 %
PORCENTAJE DE ESTUDIANTES APROBADOS EN EL ÁREA, EN EL EXAMEN DE SEGUNDO TURNO	4.60 %
PORCENTAJE TOTAL DE ESTUDIANTES APROBADOS EN EL ÁREA.	46.61 %
PORCENTAJE DE ESTUDIANTES APROBADOS DEL AREA, CON RELACION A LA POBLACION TOTAL DE LA CARRERA	27.82 %

Fuente: URCHA 2018 – kardex Carrera de Ingeniería Electrónica

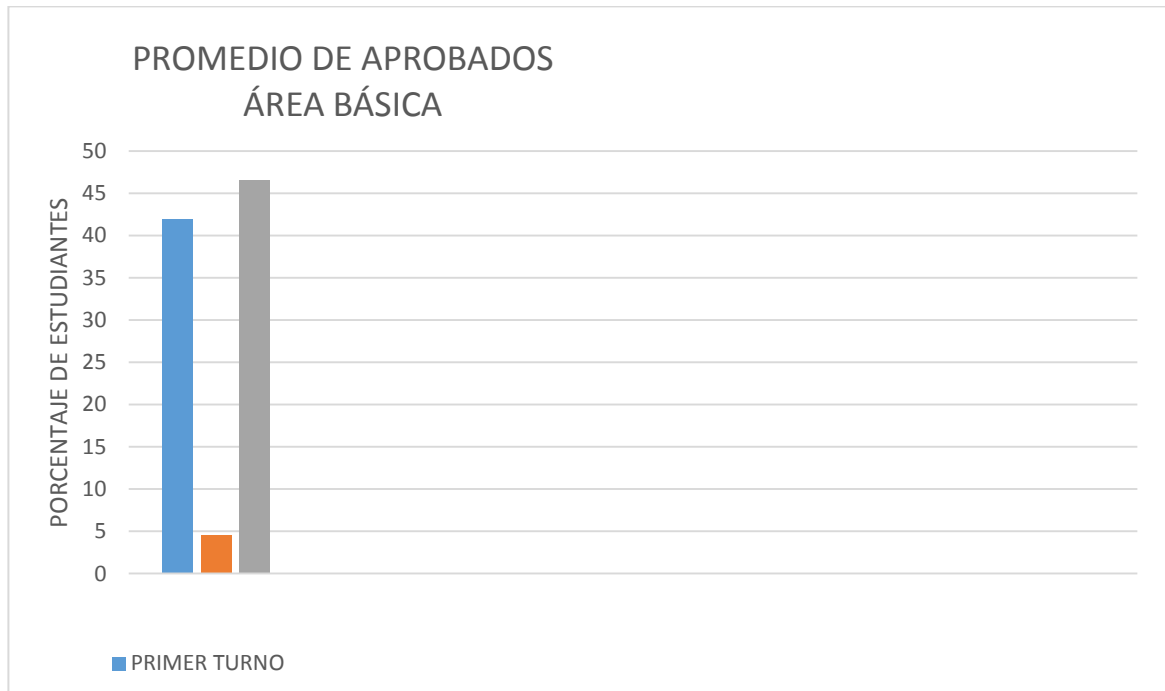


Figura 4.18: Promedio de aprobados – Área Básica

Fuente: Cálculo propio, 2019

b) Área de Formación Profesional

Tabla 4.13: Rendimiento de la población del Área de Formación Profesional

POBLACION TOTAL DEL AREA	23.4 %
PORCENTAJE DE ESTUDIANTES APROBADOS EN EL AREA, EN EL EXAMEN DE PRIMER TURNO	43.46 %
PORCENTAJE DE ESTUDIANTES APROBADOS EN EL AREA, EN EL EXAMEN DE SEGUNDO TURNO	6.54 %
PORCENTAJE TOTAL DE ESTUDIANTES APROBADOS EN EL AREA.	50.00 %
PORCENTAJE DE ESTUDIANTES APROBADOS DEL AREA, CON RELACION A LA POBLACION TOTAL DE LA CARRERA	11.7 %

Fuente: URCHA 2018 – kardex Carrera de Ingeniería Electrónica

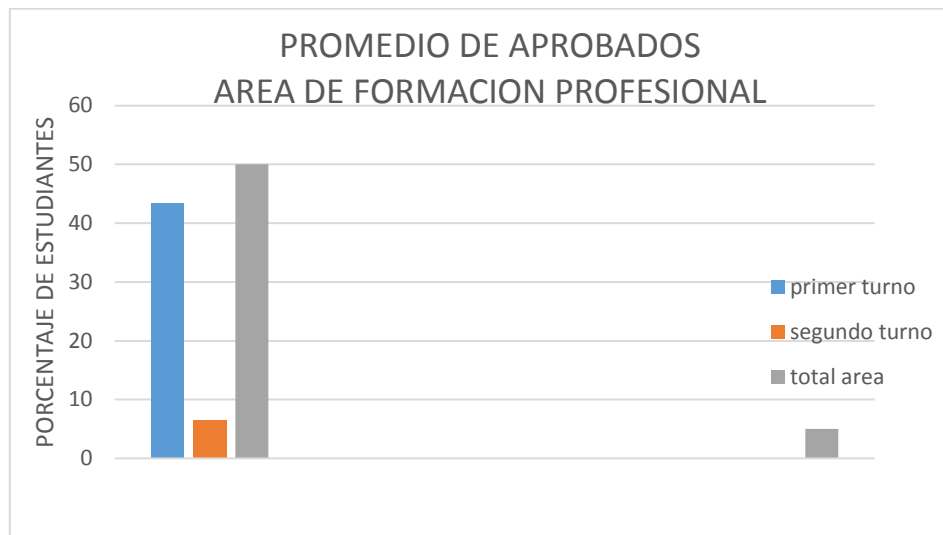


Figura 4.19. Promedio porcentual de aprobados – Área de Formación Profesional

Fuente: Calculo propio, 2019

c) Área de Especialidad

Tabla 4.14: Rendimiento de la población del Área de Especialidad

<i>POBLACION TOTAL DEL AREA</i>	16.9 %
<i>PORCENTAJE DE ESTUDIANTES APROBADOS EN EL AREA, EN EL EXAMEN DE PRIMER TURNO</i>	80.26 %
<i>PORCENTAJE DE ESTUDIANTES APROBADOS EN EL AREA, EN EL EXAMEN DE SEGUNDO TURNO</i>	6.58 %
<i>PORCENTAJE TOTAL DE ESTUDIANTES APROBADOS EN EL AREA.</i>	86.84 %
<i>PORCENTAJE DE ESTUDIANTES APROBADOS DEL AREA, CON RELACION A LA POBLACION TOTAL DE LA CARRERA</i>	14.67 %

Fuente: URCHA 2018 – kardex Carrera de Ingeniería Electrónica

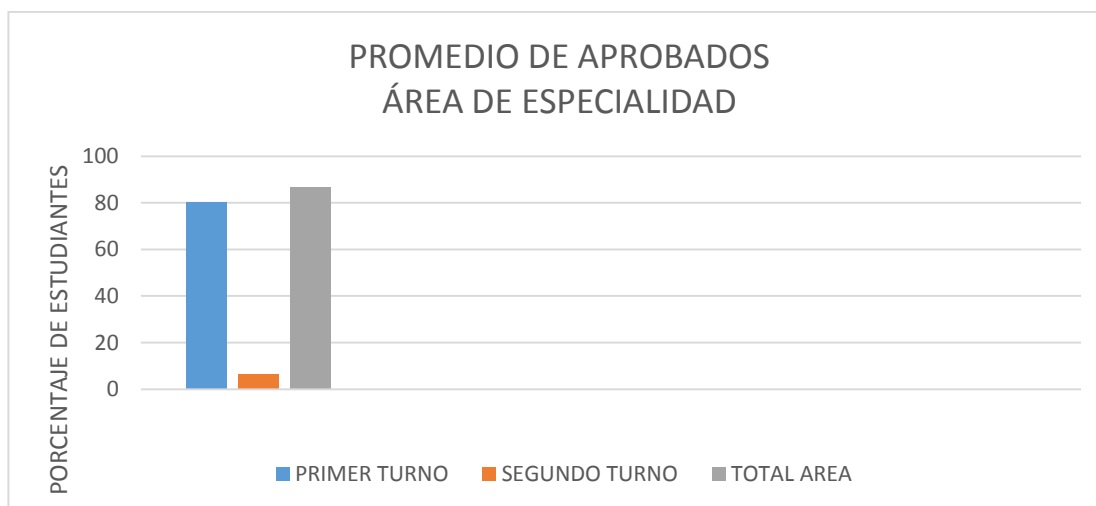


Figura 4.20.: Promedio porcentual de aprobados – Área de Especialidad

Fuente: Calculo propio, 2019

El promedio de la aprobación estudiantil de la Carrera es, según los datos empleados, es:
54.20 %

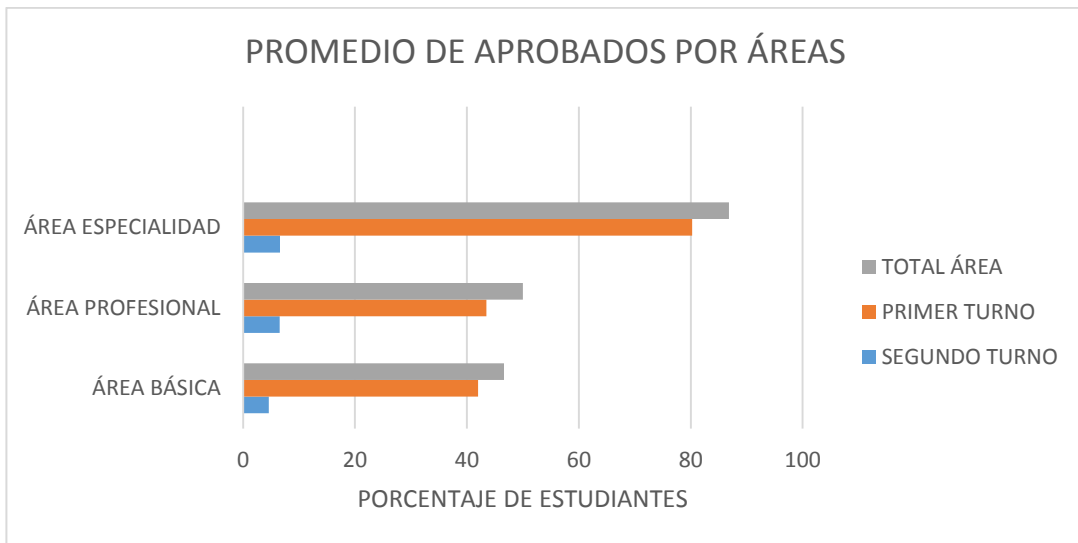
La ganancia del sistema académico resulta ser:



Del total de estudiantes que se matriculan en la gestión académica (e: 100 %), el 54 % aprueba (s: 54.20 %).

$$G = \frac{\textit{salida}}{\textit{entrada}} = 0.54$$

De cada 100 estudiantes, en promedio 54 se promueven.



*Figura 4.21.: Porcentaje de aprobados por Áreas
Fuente: Cálculo propio, 2019*

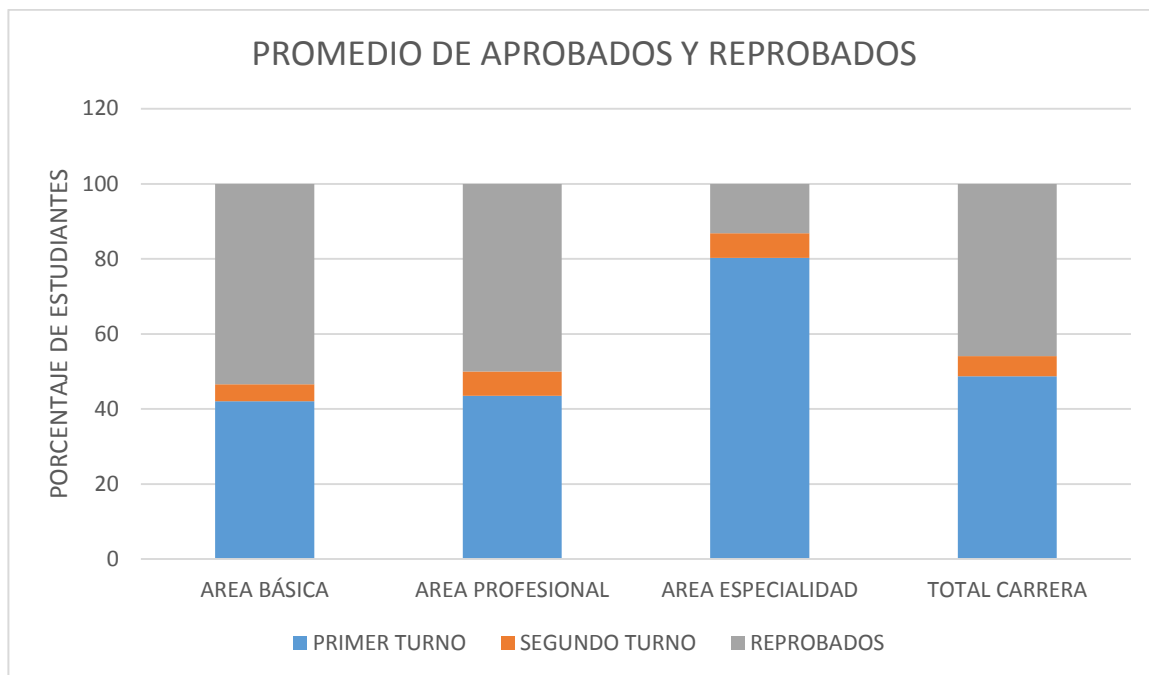


Figura 4.22.: Porcentaje de Aprobados y Reprobados por Áreas

Fuente: Cálculo propio, 2019

4.6.1. Propuesta Alternativa

Con el objetivo de brindar oportunidades para que el estudiante pueda demostrar los conocimientos adquiridos, se propone la modalidad de exámenes finales convocados en 6 turnos para cada asignatura.; 2 en cada periodo académico, al inicio y al final.

- i) Convocatoria a exámenes: La Carrera convocará, bajo calendario aprobado, a exámenes en la primera semana del periodo académico y en la última semana del mismo periodo académico.
- ii) Inscripciones a exámenes: Los estudiantes podrán inscribirse y rendir exámenes en cualquiera de las dos convocatorias efectuadas; ya sea en su condición de estudiante regular o estudiante libre.
 - **Estudiante Regular:** Es el estudiante que está matriculado en la Carrera en el periodo académico que rinde examen, que hubiese aprobado la(s) asignatura(s) correlativa(s) correspondiente(s) y dado cumplimiento a los

requisitos establecidos y las obligaciones propias de la asignatura. El carácter de estudiante regular en la asignatura tendrá vigencia de 3 semestres, por lo que podrá presentarse hasta en seis oportunidades consecutivas para rendir examen en la asignatura.

- **Estudiante Libre:** Es el estudiante que no cumple con las condiciones para ser estudiante regular y que haya sido declarado como tal por Resolución Académica de la Carrera. El carácter de alumno libre tendrá vigencia de 1 periodo académico, por lo que podrá presentarse en las 2 convocatorias realizadas. No estará exento de la regularidad de la matriculación en el periodo académico presente.



PERIODO ACADÉMICO	Primera convocatoria		Inscripción de estudiantes regulares y libres
	Segunda convocatoria		Inscripción de estudiantes regulares y libres

Figura 4.23: Convocatorias a exámenes por semestre

Fuente: diseño propio, 2019

- iii) Cuando un estudiante regular quisiera rendir en el mismo turno 2 o más asignaturas que fuesen correlativas, deberá inscribirse en todas ellas. Será válida la aprobación de la asignatura si simultáneamente aprueba su(s) correlativa(s).

- iv) De reprobar las 6 oportunidades, el estudiante deberá cursar nuevamente la asignatura.
- v) Un estudiante podrá rendir en condición de estudiante libre hasta el 25 % de las asignaturas del Plan de Estudios.
- vi) Como estudiante regular, cumpliendo el régimen de regularidad establecido, deberá:
 - Cursar la asignatura respectiva de acuerdo al plan de correlatividades, respetando los prerrequisitos señalados.
 - Presentar los trabajos prácticos, cuando sea requisito de la signatura.
 - Rendir todas las evaluaciones parciales.

La nota mínima necesaria para inscribirse al examen final, será de 40.0, sobre una nota máxima de 100.0

- vii) La nota máxima del examen final será de 100.0. La calificación para aprobar la asignatura será el promedio de la calificación obtenida al cursar la asignatura y la calificación obtenida en el examen final. Esta calificación debe ser igual o superior a 51.0
- viii) El estudiante en la condición de libre, aprueba la asignatura con la calificación del examen final, que debe ser igual o superior a 51.0

Bibliografía

Barral, R. (2016). Vigotsky: Psicología y pedagogía histórico - cultural. La Paz: wa-Gui.

Carranza, L. (1973). Fundamentos filosóficos de la educación. La Paz: Juventud.

CEUB. (2019). Sistema de planificación del Sistema de la Universidad Boliviana - RENADI. La Paz: Comité Ejecutivo Universidad Boliviana.

CONUB. (1981). Proyecto 3: Estudio del rendimiento del Sistema de la Universidad Boliviana. La Paz: Consejo Nacional de la Universidad Boliviana.

Cruz, R. A. (2010). Cultura política estudiantil en la Universidad Mayor de San Andrés. La Paz: Tesis de grado – Facultad de Ciencias Sociales.

DSIE. (2018). Estudiantes matriculados titulados. La Paz: División de Sistemas de Información y Estadística - UMSA.

DSIE. (2016). Boletín estadístico 2011- 2015. La Paz: División de Sistemas de Información y Estadística - UMSA.

DSIE. (2010). Datos estadísticos de la población universitaria. La Paz: Arthur.

INE. (2012). Indicadores sobre el derecho a la educación en el Estado Plurinacional de Bolivia. La Paz: Instituto Nacional de Estadística.

INE. (2016). Anuario estadístico 2016. La Paz: Instituto Nacional de Estadística.

INE. (2016). Características educativas de Bolivia. La Paz: Instituto Nacional de Estadística.

INE. (2018). Encuesta de hogares 2011 - 2015. La Paz: Instituto Nacional de Estadística.

Korn, F. (1969). Conceptos y variables en la investigación en la investigación social. Buenos Aires: Nueva Visión.

Laboratorio Latinoamericano de Evaluación de la Calidad de la Educación . (2002). Metodologías y técnicas para la evaluación de la calidad de la educación. Santiago: LLECE - UNESCO.

Lander, E. (2000). La colonialidad del saber. Buenos Aires: CLACSO.

Malinowski, B. (1980). Hombre y cultura. Madrid: Siglo XXI Editores.

Mansilla, H. C. F. (2016). Ciencia y educación en Bolivia: Sobre la obra de Blithz Lozada. Estudios Bolivianos No. 25. La Paz: Convenio Andrés Bello.

Medina, A. (1995). Dimension socio cultural de la enseñanza. Mexico: ilce.

MERCOSUR EDUCATIVO. (2015). Criterios de calidad para la acreditacion ARCU - SUR Argentina: Red de Agencias Nacionales de Acreditacion.

Mesa, O. (2007). Una propuesta de evaluacion para cualificar la calidad académica en un contexto más equitativo. Medellín: Universidad de Medellín.

Palladino, A. (1994). Investigacion educativa y capac itacion docente. Argentina: Espacio.

Rodriguez, G. (2006). Educación Superior universitaria en Bolivia – UNESCO - IESALC. Cochabamba: Kipus.

Sanchez, G. (1991). Marco teórico para la evaluación. Mexico: UNAM.

Talavera, M. L. (2016). Maestras y maestros en el vaivén de las reformas educativas. Estudios Bolivianos No. 23. La Paz: Stigma.

Tancara, C. (2012). La promesa de Warisata. La Paz: Convenio Andrés Bello.

Tobón, S. (2006). Formación basada en competencias. Bogotá: Ecoe ediciones.

Tomasello, M. (2007). Los origenes culturales de la cognicion humana. Buenos Aires: Color efe.

Universidad Andina de Cuzco. (2016). Yachay. Vicerrectorado de Investigación. Cuzco:
Fondo editorial UAC

Vera, O. (2018). Modelo docente universitario en medicina basado en competencias. La
Paz: Elite Impresiones.