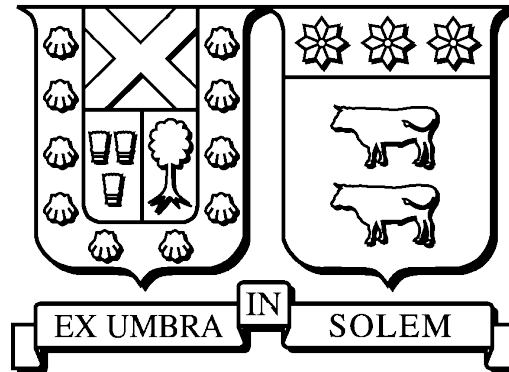


**UNIVERSIDAD TECNICA FEDERICO SANTA MARIA
INGENIERIA EN DISEÑO DE PRODUCTOS
VALPARAISO – CHILE**



**MÉTODOS DE ENSEÑANZA LÚDICOS QUE FACILITAN EL APRENDIZAJE DE LAS
CIENCIAS APLICADO A LA FÍSICA**

**MARÍA JOSÉ TORNQUIST WHITTAKER
MEMORIA PARA OPTAR AL TÍTULO DE INGENIERO EN DISEÑO DE PRODUCTOS
CHRISTOPHER NIKULIN
AGOSTO DE 2016**

Dedicatoria

Dedicado a mi madre, Bernardita Whittaker, quién siempre me ha enseñado a verle el lado positivo a la vida y disfrutar todas las oportunidades que ésta me entrega. La persona que me impulso a seguir adelante y no abandonar mis objetivos y metas, en periodos existenciales.

Dedicado a mi hija, quién viene en camino y es mi principal motivación de lograr este material con éxito lo antes posible.



Agradecimientos

Agradecimientos a mi familia y amigos por su apoyo incondicional.

Agradecimientos a mi pololo, Emmanuel Correa, quién ha estado a mi lado durante este proceso y ha aportado logrando realizar esta labor más sencilla e interesante.

Agradecimiento a mi profesor guía, Christopher Nikulin, por apoyarme en este proceso, logrando explotar lo mejor de mi para realizar un mejor trabajo cada vez, en cuanto a eficiencia y sabiduría.

Agradecimiento a Cecilia Reyes, secretaria de Idp, quién se la juega por los alumnos tratando de ayudar hasta en lo imposible.



Resumen ejecutivo

LA INNOVACIÓN ES MOTIVACIÓN (Tornquist, 2016). Tal como lo señala el libro “La Innovación educativa”: “Una escuela innovadora aspira a la mejora progresiva de la enseñanza.” (De León, 2005). Donde crea una relación entre la falta de innovación y la desmotivación de los alumnos, como también la motivación del profesorado influyente para llevar a cabo procesos de innovación en la clase.

El párrafo anterior indica lo vital que llega a ser la innovación para poder generar motivación en el usuario, ya que éste necesita constantes estímulos que generen la atención e interés necesario para cada acción o idea desarrollada.

Al presentar nuevas ideas o proyectos para una misma área vuelve el interés por aprender y actualizar la información de algo ya existente. Un claro ejemplo son las TIC (Tecnologías de información y comunicación) y sus avances a través de los años. (Almenara, 1996)

Para los niños de hoy no es suficiente estímulo aprender en clases si no se relaciona con la actualidad. Los niños utilizan medios tecnológicos para la mayoría de sus actividades. Existe una



gran cantidad de información al alcance, la cual incentiva más aún el uso de las TI.

La educación y enseñanza en los colegios de Chile ya suele considerarse convencional, por lo que los niños pierden el interés, es por esto que esta memoria apuesta por métodos nuevos de enseñanza que relacionen la educación de calidad aprovechando las tecnologías disponibles existentes.

A medida que se irá desarrollando este proyecto es que se demostrará como logrará impactar en una serie de problemáticas existentes en la educación y las necesidades que se van creando a través del tiempo.

Índice de Contenidos

Dedicatoria	2
Agradecimientos.....	3
Resumen ejecutivo	4
Índice de Contenidos.....	6
Índice de Tablas	7
Índice de Ilustraciones	8
Introducción.....	11
UNIDAD 1	14
Estado del Arte	
UNIDAD 2	24
Metodología	
Mapa Conceptual.....	25
Metodología.....	26
Caso Estudio.....	37
Conclusiones y mejoras.....	64
ANEXOS	65
Bibliografía	94



Índice de Tablas



Tabla 1. Total de alumnos que rinden PSU: 274.291	16
Tabla 2. Alumnos Colegio Municipal: 86.070 (34,81%).....	16
Tabla 3. Alumnos Módulo Física: 27.098.	16
Tabla 4. Total Módulo Física en la V región: 3.096	17
Tabla 5. Total Colegio Municipal Módulo Física: 6.895.....	17
Tabla 6. Promedio Total Módulo Física: 544,4	17
Tabla 7. En la V región, el promedio fue de: 528,3	18
Tabla 8. En la V región, colegios municipales: 481,5.....	18
Tabla 9. En colegios municipales, de 500- 549,5: 20,1%	18
Tabla 10. Población por asistencia, CASEN 2003.	21
Tabla 11. Promedio, Desviación y P-Value de cada pregunta	58
Tabla 12. Tabla estadística según correlación entre preguntas y P-Value.....	61

Índice de Ilustraciones



Ilustración 1. Business Model Canvas	27
Ilustración 2. Validation Board	28
Ilustración 3. Value Proposition CANVAS	29
Ilustración 4. The Empathy Map	29
Ilustración 5. Entrada Escuela Agrícola de Quillota.	38
Ilustración 6. Business Model CANVAS...	41
Ilustración 7. VPC Alumno Primero Medio Colegio Municipal.	43
Ilustración 8. VPC Profesor Física Enseñanza Media Colegio Municipal	44
Ilustración 9. VPC Sostenedor o Director de Colegio Municipal.	44
Ilustración 10. Sala de Clases.	46
Ilustración 11. Web PhET.	48
Ilustración 12. Logo FisQuiWeb.....	49
Ilustración 13. Lab4U.....	49
Ilustración 14. Plickers.....	49
Ilustración 15. Abrapalabra.....	49
Ilustración 16. Clase con Plickers.....	51
Ilustración 17. Código 3, Respuesta correcta D.....	51
Ilustración 18. Simulación de Ondas, PhET.	53
Ilustración 19. Experimentos por materia.	54
Ilustración 20. Explicación Plickers.....	55
Ilustración 21. Explicación simulación PhET.	56
Ilustración 22. Registro respuesta en App. Plickers.....	56

Ilustración 23. Preguntas según la experiencia de la clase.....	59	Ilustración 37. Estadísticas R1: ¿Crees que las Plickers son difíciles de utilizar?.....	75
Ilustración 24. Preguntas según la experiencia PhET.....	59	Ilustración 38. Estadísticas R2: ¿Utilizarías Plickers en todos los cursos?	76
Ilustración 25. Preguntas según experiencia Plickers	60	Ilustración 39. Estadísticas R3: ¿Ustedes recomendarían a sus compañeros utilizar Plickers?.....	77
Ilustración 26. Evaluación clase del 1 al 10.	60	Ilustración 40. Estadísticas R4: ¿Crees que todas las clases deberían utilizar Plickers?	78
Ilustración 27. Carta Solicitud trabajo en conjunto con Liceo Agrícola Quillota.....	65	Ilustración 41. Estadísticas S1: Con que nota evaluarías la clase siendo 1 la peor y 10 el mejor.....	79
Ilustración 28. Estadísticas P1: ¿Te pareció más entretenida la clase?.....	66	Ilustración 42. Desviación preguntas experiencia en clase.....	80
Ilustración 29. Estadísticas P2: ¿Te pareció útil e interesante?	67	Ilustración 43. Desviación preguntas Simulaciones PhET.	81
Ilustración 30. Estadísticas P3: ¿Te gustaría aprender más utilizando estas mismas herramientas?	68	Ilustración 44. Desviación preguntas Plickers.....	82
Ilustración 31. Estadísticas P4: ¿Seguirías aprendiendo más física de esta manera? 69		Ilustración 45. Desviación evaluación general clase.....	83
Ilustración 32. Estadísticas P5: ¿Crees que aprendiste más que en una clase normal?	70	Ilustración 46. Encuesta respondida por Alumno N°1	86
Ilustración 33. Estadísticas Q1: ¿Lograste entender la simulación PhET?.....	71	Ilustración 47. Encuesta respondida por Alumno N°4.....	87
Ilustración 34. Estadísticas Q2: ¿Ustedes recomendarían a sus compañeros utilizar PhET?	72	Ilustración 48. Encuesta respondida por Alumno N°15	88
Ilustración 35. Estadísticas Q3: ¿Es más fácil y lúdico aprender con PhET?	73	Ilustración 49. Encuesta respondida por Profesora Liceo Agrícola Quillota.....	91
Ilustración 36. Estadísticas Q4: ¿Crees que todas las clases deberían utilizar PhET?. 74		Ilustración 50. Encuesta respondida por Orientadora Liceo Agrícola Quillota.	92

Ilustración 51: Certamen Ondas 1ro Medio,
Colegio Rebeca Fernandez (1)..... 93
Ilustración 52. Certamen Ondas 1ro Medio,
Colegio Rebeca Fernández (2)..... 93

Introducción

Es un hecho la escasez existente del interés por la física, ya sea por su complejidad o por su forma teórica y gran número de fórmulas.

Según compendio estadístico del DEMRE 61.483 alumnos de colegios municipales, de 176.432 alumnos de la promoción del 2014, rindieron la prueba PSU (solo 18.906 finalmente se matriculan en alguna universidad). De éstos, 6.895 alumnos rindieron la prueba mención física (DEMRE, 2014).

Complementando, un destacado científico, Miguel Kiwi, señaló que "el drama mayor que vive el país es en la educación donde a nivel preescolar ya se determina el futuro de un niño. Respecto de la Física, el drama es increíble, la cantidad de profesores que se han graduado, en promedio, en los últimos 10 años en Chile no alcanza para restituir ni siquiera a los docentes que han fallecido. Estamos hablando de 5.000 colegios y de 20 profesores de Física, promedio, que se gradúan por año" (Kiwi, 2012). Dadas las estadísticas, podemos inferir que los alumnos no están a gusto con la Física, ni los profesores a gusto de impartirla.



Según visita a terreno con el contexto piloto se pudo validar esta hipótesis porque a los alumnos no les llama la atención la asignatura de física (1 de 7 alumnos muestran interés), y no desean dedicarse a ella.

Junto a esto un físico húngaro-estadounidense, Wigner, dice que “La física se está volviendo tan compleja que cada vez lleva más tiempo preparar a un físico... tanto tiempo prepararlo para que llegue al punto en que entienda la naturaleza de los problemas físicos que cuando llega ya es demasiado viejo para resolverlos” (Wigner, 1995). Se infiere que tiene un gran grado de complejidad, y dificultad al momento de demostrar. Esta hipótesis fue validada al entrevistar a los niños y ellos expresar que algunas materias de física eran muy difíciles de entender y muy tediosas.

En cuanto a la Teoría de la frustración y aprendizaje disposicional, según Abram Amsel, explica cómo con pruebas el humano tiende a frustrarse cuando algo no resulta, Éste cita: “en la fase de adquisición el animal aprende a anticipar la recompensa recibida en el contexto experimental gracias a la presencia de claves contextuales que la anuncian. Luego

de que se omita sorpresivamente la recompensa, el animal desencadena una respuesta emocional innata y aversiva llamada frustración que ahora es anticipada por las claves que antes anunciaban recompensa” (Amsel, 1994). En este caso, la frustración se ve en las notas por parte del alumno y el objetivo docente por parte del profesor (aprendizaje alumnos). Algunos de los chicos permitieron validar esta hipótesis, ya que al no entender física, ellos trataban de evitar asistir a clases o simplemente pasar la clase haciendo otra actividad.

En base a esta recopilación de información, se puede inferir que la pérdida de interés de la física comienza desde que ésta se empieza a impartir, es decir, 1ero medio. Es por esto que se debe incidir desde el primero momento de enseñanza, para generar una motivación desde pequeños.

En este documento se establecerá una metodología de enseñanza de física distinta a la tradicional, apostando por algo más lúdico y simple utilizando el ámbito informático y físico.

La memoria propone facilitar la enseñanza de la física, haciéndola de cierta forma más atractiva y motivadora tanto para el

profesorado, como para los alumnos que la estudian, es así como se establecen los objetivos a cumplir:

Objetivo general:

- Utilizando el concepto de innovación, permitir una enseñanza más motivadora transformando el conocimiento teórico en conocimiento empírico a través de experiencias lúdicas.

Objetivos específicos:

- Incentivar el interés de parte de los alumnos en aprender la materia.
- Disminuir la carga laboral del profesorado.
- Mejorar calificaciones, tanto en los establecimientos como en las pruebas nacionales, como el SIMCE.
- Motivar a los estudiantes a que entiendan la importancia de la física y su constante uso en la vida real.
- Disminuir la escasez de profesores de Física en Chile.
- Apoyar a los colegios de escasos recursos, brindándole material gratuito y de fácil uso.
- Evitar la frustración del alumnado al no entender la física.

UNIDAD 1

Estado del Arte

En esta unidad se detallará la información recopilada necesaria para corroborar la problemática actual. Esta información es muy importante ya que respalda y confirma alguna de las metodologías más relevantes existentes, las cuales se verán expuestas en esta memoria.

Se basará en identificar las principales problemáticas y necesidades que se desea intervenir, como está influyendo esto en la actualidad y quienes se ven, tanto indirecta como directamente afectados.

PROBLEMÁTICAS

El libro “La desmotivación del profesorado”, señala las distintas razones existentes de la desmotivación (Santomé, 2006), donde indica que existe una “*Incomprensión de las finalidades de los sistemas educativos*”, ya que debido al rápido desarrollo de la tecnología y las innovaciones constantes, existe una inestabilidad e inseguridad de parte de los profesores en cuanto a su trabajo, lo que se ve repercutido en los alumnos y a la educación en general. También habla sobre una “*Formación inicial muy deficitaria*”, señalando que en los “*planes de estudio prima la formación*



psicopedagógica, pero está completamente descuidada la información cultural relacionada con los contenidos que este profesorado trabajará en las aulas de Educación Infantil y Primaria” señalando que “mejorar la eficacia y la equidad de la escolaridad depende, en gran medida, de que pueda garantizarse que las personas competentes quieran trabajar como docentes, que su enseñanza sea de calidad y que todo el alumnado tenga acceso a una docencia de excelente calidad” (OCDE, 2005)”. Finalmente el estudio presenta la “Pobreza de las políticas de actualización del profesorado”, donde hace referencia a que debiese ser obligatorio la actualización del profesorado, especialmente en un mundo en que la información se produce a un ritmo acelerado. (Jurjo Torres, 2006)

El libro Ciencias naturales de Bases Curriculares 2013, señala la importancia de que *“las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) son valiosas herramientas de apoyo para el estudiante en las Bases Curriculares 2013 | 7° básico a 2° medio | Ciencias Naturales 145 diferentes etapas, especialmente para la recolección, el procesamiento y la comunicación de las evidencias obtenidas” (MINEDUC, 2013). Es por esto que el no*

tener acceso a este tipo de información por falta de recursos puede ser muy influyente en cuanto a la comprensión de la materia y por tanto se impide generar este vínculo con las ciencias. También menciona sobre la importancia de que el alumno experimente con ejemplos cercanos o cotidianos, así puedan disfrutar y motivarse a aprender más. También comenta sobre la importancia de relacionar la física con lo que nos rodea, comenzando por la naturaleza, el por qué pasan las cosas y así poder prevenir o estar preparado ante cualquier desastre natural o cambio que pueda surgir en el futuro.

Mario Marreno (2011) menciona que “los textos de física y los concomitantes procesos de enseñanza influyen de manera decisiva en la concepción de modelos específicos de actuación general del estudiante y del futuro profesional”. (Marrero, Marzo 2011) Este extracto es de un ensayo, donde relata sobre la constante actualización de la física y la influencia que tiene en la educación, por lo que es muy importante ir renovando la enseñanza y no quedarse en lo tradicional.

Según Myers y Fouts, *“la obligatoriedad de unas asignaturas que generan un índice*

considerable de fracaso contribuye a incrementar el rechazo". Este extracto del libro "Alternativa metodológica para la formación integral de los estudiantes desde el proceso de enseñanza aprendizaje de la física" hace referencia de que muchas veces el profesor olvida que las malas actitudes de sus alumnos se deben a la complejidad de los métodos de enseñanza que no permite que se desarrollen con tranquilidad, generando la desmotivación (Ruiz, 2005).

Según tablas estadísticas sobre los resultados de la PSU (DEMRE, 2014), se puede verificar el poco interés de parte de los alumnos de rendir la prueba de Física:

Egreso	Inscritos		Rinden	
	F	%	F	%
Promoción Año	203.930	72,04%	176.432	71,35%
Promociones Anteriores	79.150	27,96%	70.859	28,65%
Total	283.080	100,00%	247.291	100,00%

Tabla 1. Total de alumnos que rinden PSU: 274.291

Dependencia	Promoción Año		Promociones Anteriores		Total			
	Inscritos	Rinden	Inscritos	Rinden	Inscritos		Rinden	
					F	%	F	%
Municipal	75.813	61.483	27.773	24.587	103.586	36,59%	86.070	34,81%
Particular Subvencionado	107.381	94.775	41.942	38.050	149.323	52,75%	132.825	53,71%
Particular Pagado	19.553	19.207	8.111	7.086	27.664	9,77%	26.293	10,63%
Rec. Estud. - Val. Est. - Ret.	1.183	967	1.324	1.136	2.507	0,89%	2.103	0,85%
total	203.930	176.432	79.150	70.859	283.080	100,00%	247.291	100,00%

Tabla 2. Alumnos Colegio Municipal: 86.070 (34,81%)

Prueba(s)	Promoción Año		Promociones Anteriores		Total	
	Inscritos	Rinden	Inscritos	Rinden	Inscritos	Rinden
Historia, Geografía y Ciencias Sociales	135.932	107.426	45.133	37.098	181.065	144.524
Ciencias	131.683	107.118	54.162	46.095	185.845	153.213
Ciencias - Módulo Biología	56.613	46.791	25.576	21.595	82.189	68.386
Ciencias - Módulo Física	21.369	19.196	9.388	7.902	30.757	27.098
Ciencias - Módulo Química	21.105	18.880	9.824	8.600	30.929	27.480
Ciencias - Técnico Profesional	32.596	22.251	9.374	7.998	41.970	30.249

Tabla 3. Alumnos Módulo Física: 27.098

Región	Historia, Geografía y Ciencias Sociales		Ciencias					
			Módulo - Biología		Módulo - Física		Módulo - Química	
	Inscritos	Rinden	Inscritos	Rinden	Inscritos	Rinden	Inscritos	Rinden
XV	2.529	2.137	1.391	1.176	496	455	356	312
I	3.118	2.455	1.190	1.001	476	430	592	508
II	4.818	3.841	2.356	2.004	1.174	1.059	1.063	920
III	2.730	2.265	931	785	524	474	359	316
IV	7.505	5.799	3.370	2.761	1.450	1.284	1.458	1.282
V	22.417	18.528	9.838	8.154	3.538	3.096	2.844	2.544
R.M.	70.553	56.652	28.918	23.777	12.983	11.329	12.413	10.932
VI	9.300	7.240	4.087	3.386	1.473	1.299	1.479	1.307
VII	11.087	8.640	5.104	4.296	1.605	1.401	1.880	1.718
VIII	22.373	18.086	11.794	10.118	3.563	3.202	4.622	4.213
IX	9.520	7.322	5.381	4.491	1.348	1.193	1.649	1.470
XIV	4.125	3.136	2.336	1.966	637	558	590	537
X	7.812	5.817	3.899	3.155	1.037	926	1.090	950
XI	1.213	971	573	447	110	96	269	241
XII	1.841	1.526	911	768	279	240	226	198
S/I	124	109	110	101	64	56	39	32
Total	181.065	144.524	82.189	68.386	30.757	27.098	30.929	27.480

Tabla 4. Total Módulo Física en la V región: 3.096

Dependencia	Historia, Geografía y Ciencias Sociales		Ciencias					
			Módulo - Biología		Módulo - Física		Módulo - Química	
	Inscritos	Rinden	Inscritos	Rinden	Inscritos	Rinden	Inscritos	Rinden
Municipal	68.227	52.087	27.924	22.503	8.122	6.895	8.092	6.951
Particular Subvencionado	93.814	76.115	45.530	38.581	16.747	14.983	17.335	15.611
Particular Pagado	17.313	14.985	7.724	6.518	5.581	4.973	5.314	4.770
Rec. Estud. Val. Estr. Ret.	1.711	1.337	1.011	784	307	247	188	148
Total	181.065	144.524	82.189	68.386	30.757	27.098	30.929	27.480

Tabla 5. Total Colegio Municipal Módulo Física: 6.895

- De 274.291 alumnos que rindieron la PSU, tan solo el 9,88% eligieron mención Física, siendo el mínimo.
- De los 27.480, el 25,1% corresponden a colegios municipales. De estos mismos el 11,27% la rindieron en la V región.

Además con el documento de los resultados de la PSU, según el DEMRE, se revelan estadísticas sobre los puntajes obtenidos en cada mención. Si bien el número de alumnos que rinden la PSU mención física es el menor, estos obtienen puntajes más altos que en las otras menciones:

- Lenguaje: 500,0
- Matemáticas: 500,2
- Historia: 500,2
- Ciencias Biología: 492,5
- Ciencias Física: 544,4
- Ciencias Química: 548,8

Egreso	N	μ	σ
Promoción Año	19.196	542,20	105,50
Promociones Anteriores	7.902	549,80	94,30
Total	27.098	544,40	102,40

Tabla 6. Promedio Total Módulo Física: 544,4

Región	Promoción Año			Promociones Anteriores			Total		
	N	μ	σ	N	μ	σ	N	μ	σ
XV	293	500,70	89,60	162	485,90	98,20	455	495,50	92,90
I	316	484,90	90,10	114	516,70	96,70	430	493,30	92,90
II	824	512,30	102,50	235	519,30	96,10	1.059	513,90	101,10
III	357	505,60	95,00	117	510,20	102,70	474	506,80	96,90
IV	870	530,10	99,30	414	531,60	89,00	1.284	530,60	96,10
V	2.160	524,20	99,00	936	537,90	87,40	3.096	528,30	95,80
R.M.	8.196	562,40	108,90	3.133	576,20	92,00	11.329	566,20	104,70
VI	951	535,00	101,70	348	558,70	94,30	1.299	541,30	100,30
VII	899	539,40	97,20	502	536,70	92,40	1.401	538,40	95,50
VIII	2.251	530,10	100,80	951	525,10	90,10	3.202	528,60	97,70
IX	804	535,10	102,90	389	541,30	76,70	1.193	537,10	95,20
XIV	357	531,70	101,40	201	523,00	90,10	558	528,50	97,50
X	656	547,90	97,70	270	550,30	94,00	926	548,60	96,60
XI	65	547,00	94,20	31	553,20	111,90	96	549,00	99,70
XII	191	502,70	100,50	49	511,60	96,80	240	504,50	99,60
S/I	6	608,20	78,90	50	528,30	96,30	56	536,80	97,20

Tabla 7. En la V región, el promedio fue de: 528,3

Región	Municipal			Particular Subvencionado			Particular Pagado		
	N	μ	σ	N	μ	σ	N	μ	σ
XV	141	490,40	98,00	284	486,80	84,50	30	601,50	81,50
I	69	458,30	88,10	347	497,70	91,00	14	557,10	111,60
II	357	472,40	91,50	459	515,20	90,00	232	577,00	104,00
III	152	455,10	85,00	292	523,50	89,70	28	618,10	76,90
IV	255	479,30	89,70	942	536,00	90,60	81	625,00	87,60
V	468	481,50	97,50	2.031	522,80	88,50	581	587,60	89,90
R.M.	2.403	564,60	112,60	5.819	537,30	93,40	3.001	625,60	94,00
VI	444	504,00	100,10	652	541,50	90,20	201	623,00	81,20
VII	580	522,30	93,60	667	536,40	91,10	146	616,90	82,20
VIII	1.055	486,70	90,30	1.774	541,60	90,50	340	599,50	94,70
IX	339	504,00	87,40	774	543,10	92,90	79	619,60	88,20
XIV	239	506,20	92,90	284	532,10	91,00	34	661,00	65,30
X	328	527,20	95,30	422	533,80	93,60	172	626,90	61,80
XI	15	463,50	91,20	81	564,90	93,40	0	-	-
XII	50	450,80	106,80	155	509,20	95,70	34	560,60	65,90
S/I	0	-	-	0	-	-	0	-	-
Total	6.895	518,80	106,90	14.983	533,10	92,20	4.973	616,10	93,20

Tabla 8. En la V región, colegios municipales: 481,5

Puntaje Es-tándar	Municipal		Particular Subvencionado		Particular Pagado		Val. Est. / Recon. Est.	
	F	%	F	%	F	%	F	%
150 a 199,5	11	0,16%	7	0,05%	2	0,04%	0	0,00%
200 a 249,5	61	0,88%	65	0,43%	3	0,06%	3	1,21%
250 a 299,5	130	1,89%	159	1,06%	8	0,16%	3	1,21%
300 a 349,5	220	3,19%	288	1,92%	24	0,48%	6	2,43%
350 a 399,5	430	6,24%	613	4,09%	62	1,25%	20	8,10%
400 a 449,5	802	11,63%	1.383	9,23%	143	2,88%	40	16,19%
450 a 499,5	1.102	15,98%	2.182	14,56%	261	5,25%	37	14,98%
500 a 549,5	1.386	20,10%	3.550	23,69%	540	10,86%	64	25,91%
550 a 599,5	1.190	17,26%	3.192	21,30%	894	17,98%	45	18,22%
600 a 649,5	858	12,44%	2.284	15,24%	1.195	24,03%	17	6,88%
650 a 699,5	452	6,56%	914	6,10%	1.024	20,59%	8	3,24%
700 a 749,5	173	2,51%	247	1,65%	506	10,17%	3	1,21%
750 a 799,5	62	0,90%	81	0,54%	229	4,60%	0	0,00%
800 a 850	18	0,26%	18	0,12%	82	1,65%	1	0,40%

Tabla 9. En colegios municipales, de 500-549,5: 20,1%

- El promedio de la V región está bajo el promedio total en 16,1 puntos.
- En los colegios municipales se refleja aún más la baja del puntaje en la V región con 62,9 puntos bajo el promedio sobre el total.

En la tabla N°9 se puede ver que el porcentaje de puntajes sobre 700 corresponde a un 3,67% a diferencia de los colegios particulares pagados de un 16,42%. Se infiere que esto se debe a que los segundos tienen mayores recursos en cuanto a materiales y tecnologías.

Como se mencionó anteriormente, los puntajes de física son más altos, se puede inferir que esto se debe a que las personas

que realmente eligen continuar con el aprendizaje de Física les apasionan, por lo que estudian hasta ser especialistas en los temas.

CONTEXTO

Es necesario poder contextualizar el área en el que se va a intervenir y las razones por las cuales se realizó esta selección.

Este se desarrollará inicialmente en la V región de Valparaíso, específicamente Quillota, donde hay colegios rurales municipales.

A nivel nacional, un archivo de la prensa sobre el SIMCE, señala que un 43% de los estudiantes de II Medio tiene alta autoestima académica y motivación escolar, es decir que menos de la mitad tiene interés por el aprendizaje y sus estudios. También muestra resultados de ciencias naturales, entregando detalle de los resultados de Biología, Física y Química, con el fin de apoyar visualizar el desempeño de cada curso en los ejes disciplinares (SIMCE, 2014). Las estadísticas arrojaron puntajes promedios de 8 en Química, 7 en Biología y finalmente 6 en Física. Una vez más los resultados revelan que la ciencia más complicada es la física.

En cuanto al número de Establecimientos educacionales municipales es de 485,

siendo el mayor con respecto a su dependencia administrativa. De estos 200 son rurales. La población total de Quillota es 229.241 de 1.539.852 en la quinta región. (MINEDUC, 2004)

NECESIDAD DEL USUARIO

Es así como se pudo identificar los afectados y las principales necesidades que se les genera.

El afectado directo será el alumno, ya que la necesidad del alumno es comprender la materia, para así obtener buenas calificaciones, y al enfrentarse con una materia tan compleja tiene a frustrarse, tal como se mencionó anteriormente, por lo que se desmotivará. Un documento señala las principales razones de la no asistencia de los alumnos en la enseñanza media: “*las principales razones para no asistir son no le interesa, dificultad económica y problemas de rendimiento*” (Melis & Palma, 2005).

El mismo documento entrega estadísticas sobre los alumnos por edad y establecimiento educacional:

	Urbano		Rural		Total	
	N	%	N	%	N	%
14 a 17 años						
Asiste	959.076	94,3	134.358	85,5	1.093.434	93,1
No Asiste	58.301	5,7	22.876	14,5	81.177	6,9
Total	1.017.377	100	157.234	100	1.174.611	100
18 a 19 años						
Asiste	184.374	72,4	26.409	53,3	210.783	69,3
No Asiste	70.429	27,6	23.127	46,7	93.556	30,7
Total	254.803	100	49.536	100	304.339	100
20 a 24 años						
Asiste	43.530	15,9	5.545	6,6	49.075	13,7
No Asiste	230.451	84,1	78.018	93,4	308.469	86,3
Total	273.981	100	83.563	100	357.544	100

Tabla 10. Población por asistencia, CASEN 2003.

El segundo afectado directo será el profesor, ya que su principal objetivo es lograr que los niños entiendan y no tener que sufrir un desgaste debido a tener que llamar la atención y aumentar su carga laboral.

Y finalmente está el director quien busca que su colegio progrese cada vez más y que pueda entregar una mejor educación como establecimiento, para generar mayor número de matriculados deberá demostrar buenos resultados y una de las formas es a través del SIMCE.

DESCRIPCIÓN USUARIOS

Existe un concepto que llamaremos “Cadena de conflictos”, ésta quiere decir que a través del conflicto de una persona, influencia a otros.

Usuario:

1.- Alumnos colegios municipales.

Inicialmente el problema de enseñanza lo obtendrá el alumno, puesto que no logra entender el contenido del ramo, por lo que obtendrá malas calificaciones. Según estadísticas del SIMCE año 2014 en II Medio, el puntaje promedio del liceo agrícola de Quillota (colegio contexto piloto) es de 223, 20 puntos más bajo que el promedio nacional 2014 de establecimientos de similar GSE. Por otra parte, el 74,1% obtuvieron un aprendizaje insuficiente. El *Early adopters* sería alumnos de I Medio puesto que “Es el primer acercamiento que los estudiantes tienen con la Física como una disciplina independiente del resto de las ciencias naturales”, por lo que podrían verse más afectados. (Manual docente física, 2006)

2.- Profesores.

Un manual para docentes de I Medio de Física publicado por MINEDUC 2006, habla sobre como tienen influencia los docentes en los niños, tal como cita la ministra de educación: *“Las publicaciones por sí mismas no aseguran mejores resultados de aprendizaje. Es la acción pedagógica y perseverancia de ustedes, las que permitirán que estos manuales generen real conocimiento en nuestros jóvenes y la oportunidad para que se formen mejor en la enseñanza media”*. (Hornkohl, 2006) Esto quiere decir que el profesor deberá sentirse satisfecho y a gusto con su trabajo y sus métodos de enseñanza, para transmitirlo a los alumnos.

3.- Padres.

Será quien recibirá la cadena de conflictos, viéndose perjudicado por tal enseñanza y poca comprensión. *“Los padres y madres, se sienten decepcionados, frustrados y hasta impotentes. Sienten que la situación se les escapa de las manos y ya no saben qué medida tomar. Lo que influye directamente en detrimento del clima familiar”*. Relata Celia R., especialista en pedagogía y psicología infantojuvenil. (Rodríguez, 2015)

4.- Sostenedor del colegio:

Éste decide los porcentajes de asignación de los recursos entregados por el ministerio de educación. La Ilustre municipalidad de Quillota, representado legalmente por Gustavo F. González V. administra 25 escuelas con un monto total de subvención de \$2.147.483.647. El decide si se pagará por proyecto de este tipo, puesto que se desea reflejar los resultados del SIMCE, subiendo como mínimo los 20 puntos por debajo del promedio (242).

RESULTADO DE ANALISIS Y REFLEXIONES

Se logra identificar claramente el problema a trabajar y las necesidades que se desean satisfacer, junto a los parámetros a considerar para el desarrollo del proyecto:

“Enseñanza teórica actual dificulta el aprendizaje en la ciencia física, debido al temor de probar nuevos métodos, provocando frustración”.

La necesidad principal será comprender las ciencias en cada curso, evitando tener problemas de arrastre para los cursos futuros.

Y la oportunidad será transformar el conocimiento teórico en conocimiento empírico a través de experiencias lúdicas.

Principalmente se trabajará con los usuarios directos, profesores y alumnos, ya que es en ese punto donde se podrá incidir y realizar alguna mejora en la enseñanza, evitando la frustración y la desmotivación.

UNIDAD 2

Metodología

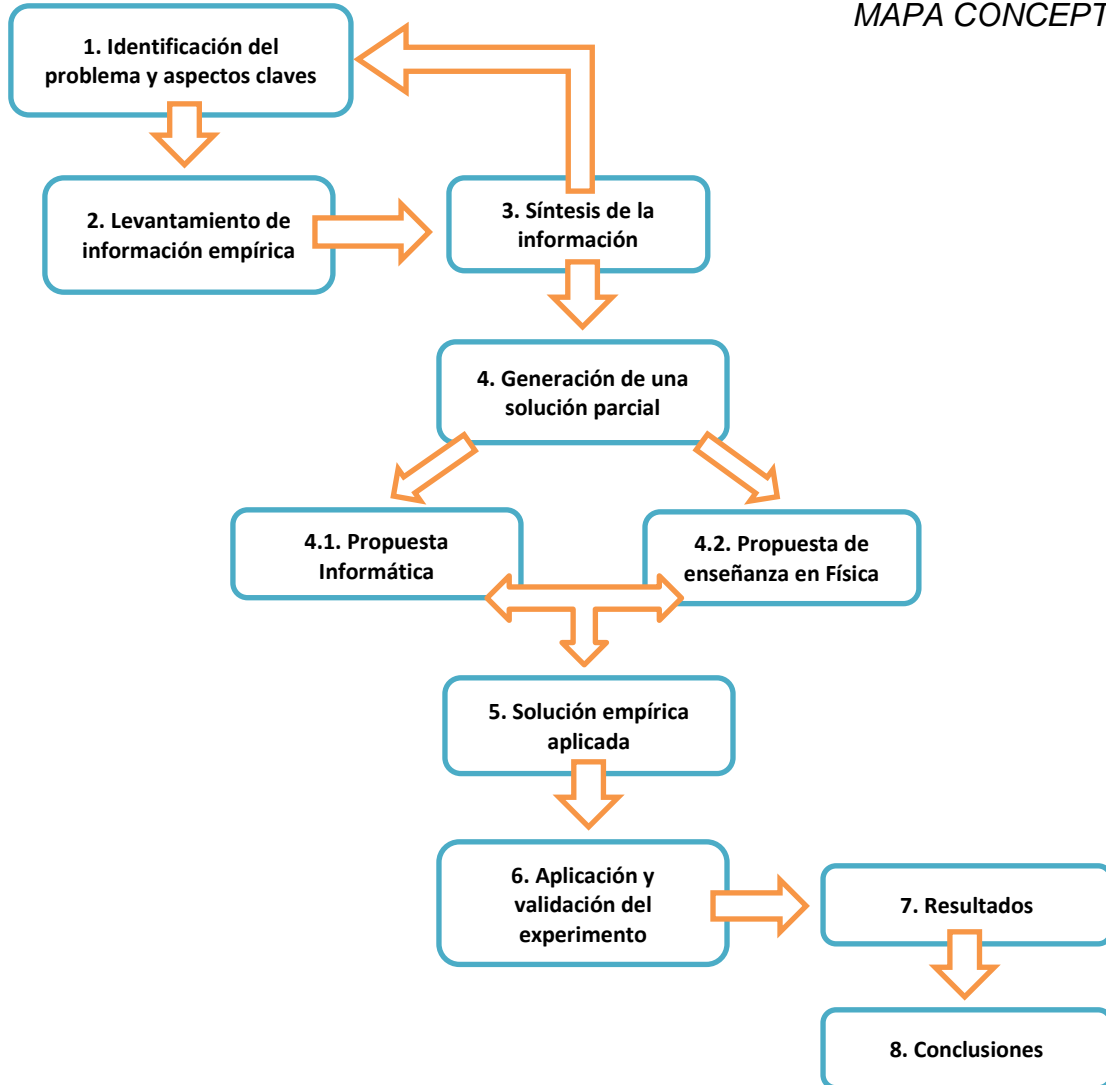
En esta unidad se explicará detalladamente todo el desarrollo de la salida a terreno y la aplicación de la metodología de forma cronológica y como se fue generando la solución. Para finalmente poder comprobar la solución y obtener retroalimentación a través del análisis final.

Pasos:

1. Identificación del problema y aspectos claves
2. Levantamiento de información empírica
3. Síntesis de la información
4. Generación de una solución parcial (teórica)
 - 4.1 Propuesta Informática
 - 4.2 Propuesta de enseñanza de la Física
5. Solución empírica aplicada
6. Aplicación y validación del experimento
7. Resultados
8. Conclusiones



MAPA CONCEPTUAL



Mapa Conceptual N°1: Procedimientos, elaboración propia.

METODOLOGÍA

Y su estructura para acometer la problemática bajo estudio.

1. Identificación del problema y aspectos claves

Se debe investigar el problema en la vida cotidiana, para corroborar si realmente la información reunida es verídica y concuerda con la realidad *“Los métodos necesitan ser validados o revalidados antes usarlos rutinariamente, cuando cambian las condiciones en las cuales se han validado y cuando el cambio está fuera del alcance del proceso original”* (Escalona,2007). Es por esto que se debe visitar instituciones municipales, *“GET OUT OF THE BUILDING”*, para conocer la forma de vida y trabajo. Para verificar la información es necesario introducirse en el contexto lo máximo posible, es decir:

- Comunicarse a través de diálogos, entrevistas u otro medio de comunicación con los entes componentes de este lugar, ya sean trabajadores, docentes, alumnos, director, entre otros. Mientras mayor comunicación exista con los entes más fácil será reunir información

- verídica y ampliar nuestro punto de vista de las necesidades existentes.
- Conocer el contexto al cual se trabajará, ya que esto permitirá orientar aún más el proyecto visualizando las limitaciones existentes en cuanto a los recursos, como también como aprovechar más los recursos que tiene cada institución.
- Conocer el tipo y la forma de educación que imparte esta institución, tanto como sus objetivos, valores, misión, visión, logros y metas, además de premios y/o proyectos generados exitosamente, si es el caso. Acceder a información como mallas curriculares, docentes, cantidad de alumnos y números de cursos.

Es necesario registrar toda la información obtenida a través de contenido audiovisual, ya sean fotos, grabaciones, videos y otros, *“los textos audiovisuales muestran una densidad de significado y una complejidad retórica”* (Varella, 2001). Como también escrito como encuestas, apuntes, entrevistas, entre otros. *“Popper, destacado filósofo de la ciencia en este siglo, bosquejó su idea del mundo en diferentes niveles, e*

identificó al lenguaje como uno de los antecedentes más remotos en el mundo de la información” (Vargas, 1997).

2. Levantamiento de información empírica

Según la visita a terreno que se realice, se podrá reordenar la información y darle importancia y mayor enfoque a la problemática según cada caso.

Se realizarán supuestos y generaran hipótesis las cuales tendrán que nuevamente ser validadas.

Para esto es necesario conocer herramientas que permitirán hacer esta comparación, reordenando la información y sintetizando lo más posible. Existe una gran variedad como apoyo de esta síntesis, y lograr llegar a la problemática principal. Las más relevantes estudiadas son:

BUSINESS MODEL CANVAS:

Key Partners <small>Who are my key partners? Which partners are essential for my business? Which partners are my suppliers? Which partners are my distributors?</small>	Key Activities <small>What key activities must my business excel at? Do I have a unique advantage? What are my key activities? What are my key resources?</small>	Value Propositions <small>What value do we deliver to the customer? What are our customers' pain points we are helping to solve? What are our customers' jobs to be done? What are our customers' needs we are satisfying?</small>	Customer Relationships <small>What type of relationship do we offer our customers? Do we have a unique relationship? Do we have a relationship that is hard to copy? Do we have a relationship that is hard to substitute? Do we have a relationship that is hard to imitate?</small>	Customer Segments <small>Who are our most important customers? Who are our most profitable customers? Who are our most loyal customers?</small>
	Key Resources <small>What key resources must my business possess? Do I have a unique advantage? What are my key activities? What are my key partners?</small>		Channels <small>How do we reach our customers? How do we reach our most important customers? How do we reach our most profitable customers? How do we reach our most loyal customers? How do we reach our most valuable customers?</small>	
Cost Structure <small>What are my most important costs? How do my costs change as my business grows? How do my costs change as my business changes? How do my costs change as my business evolves?</small>		Revenue Streams <small>How do we generate revenue? How do we generate revenue from our customers? How do we generate revenue from our partners? How do we generate revenue from our suppliers? How do we generate revenue from our distributors?</small>		

Ilustración 1. Business Model Canvas

Esta herramienta se utiliza por medio de hipótesis, donde el estudiante crea un modelo de negocio en poco tiempo a través de solo supuestos, el cual ayudará a definir detalladamente la solución que se desea implementar y que recursos serán los mínimos necesarios o que puntos hay que tener presentes en el momento de la toma de decisiones (Osterwalder & Pigneur, 2009). Si bien esta herramienta es para crear modelos de negocios, en este caso fue utilizada para poder recaudar la información de forma más completa y ordenada, ya que reúne toda la información importante a considerar para el desarrollo de la memoria.

Tiene un orden sugerido para completarlo el cual realizará más fácil el llenado de casilleros, donde se comienza por la parte superior derecha definiendo:

- 1) El segmento al que pertenece el posible usuario, para luego pensar en propuestas de valor de interés para él (este punto definirá el modelo de negocio, ya que lo diferenciará del resto de los modelos, por lo que es al que se le debe dar más énfasis).

- 2) Se visualiza a través de que canales se puede llegar a él y que relación se desea mantener.
- 3) En base a eso que actividades claves se realizarán para lograrlo y que recursos claves se requerirán.
- 4) Un punto muy importante es a quienes se considerarán como socios claves, ya que estos podrán ser de gran aporte para el modelo.
- 5) Finalmente se visualiza como se generaran los ingresos y cuál será la estructura de costos.

Una vez completado se sale a terreno a validar cada hipótesis, generando un CANVAS más complementado y mejorado, para generar el nuevo modelo de negocios.

VALIDATION BOARD:

The image shows a 'Validation Board' template from leanstartupmachine.com. It is divided into several sections:

- Track Pivots:** A grid with columns for Start, 1st Pivot, 2nd Pivot, 3rd Pivot, and 4th Pivot. Rows include Customer Hypothesis, Problem Hypothesis, and Solution Hypothesis.
- Design Experiment:** A section for testing hypotheses, containing:
 - Core Assumptions:** A box for listing assumptions.
 - Riskiest Assumption:** A box for identifying the most critical assumption.
 - Method:** A box for describing the experimental method.
 - Minimum Success Criterion:** A box for defining what constitutes a successful experiment.
- Results:** A grid for tracking the outcomes of experiments. It is split into 'Invalidated' and 'Validated' results, with a 2x6 grid of cells for recording data.

Ilustración 2. Validation Board

Esta herramienta permite realizar hipótesis sobre quien será nuestro principal usuario, cual es el problema que se cree que sufre y posibles soluciones rápidas. Esta información se sale a validar, generando alguna mejora simplemente o un pivoteo, el cual cambia el enfoque de tus hipótesis.

La ventaja de esta herramienta es que permite ir madurando los conceptos de a poco, ya que tiene espacio para hasta 4 pivoteos o iteraciones.

VALUE PREPOSITION CANVAS:

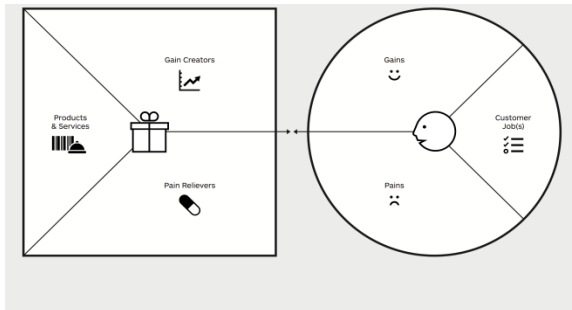


Ilustración 3. Value Proposition CANVAS

Esta herramienta va más enfocada al usuario y sus posibles soluciones, visualizando sus dolores y ganancias, según lo que realiza en el día a día. Es por eso que se crean hipótesis sobre que es lo que lo hace sufrir, que es lo que le encanta de su forma de vida y que rol debe cumplir.

Es así como se generan posibles soluciones rápidas ya sea complementando sus ganancias, mejorando sus dolores o apoyando sus labores. En esta herramienta es importante ser más creativo que objetivo en cuanto a las soluciones.

Al igual que el resto de las herramientas, esta se sale a validar y se modifican las hipótesis dependiendo de si fueron validadas, invalidadas y/o no se comprueban.

THE EMPATHY MAP:

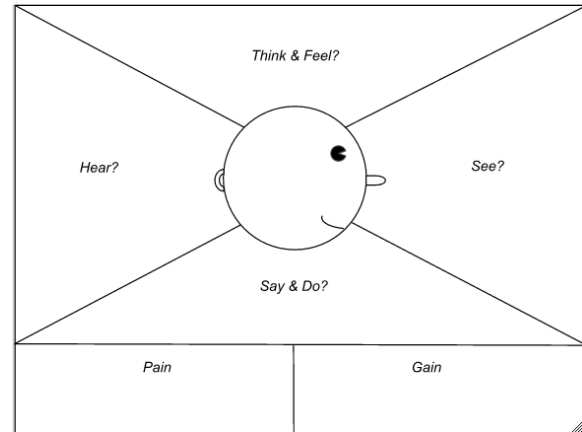


Ilustración 4. The Empathy Map

Este está enfocado en cómo se comporta el usuario estudiado, ya que se realizan hipótesis sobre lo que éste piensa, siente, escucha, ve, dice y hace. Es decir todo lo

que realiza el día a día y que necesidades tiene (Osterwalder & Pigneur, 2010).

Esto permitirá ver más definidamente cuáles serán sus ganancias y dolores, para enfatizar al momento de generar las posibles soluciones.

3. Síntesis de la información

Se debe interactuar con los principales afectados para conversar sobre los problemas y proponer posibles soluciones. El usuario opinará para ir mejorando cada vez más la propuesta, ya que ellos son los que viven con el problema el día a día.

Se comparará con los supuestos realizados anteriormente incluyendo la información reunida y así poder validar las teorías.

Esta retroalimentación se generará a través de recursos, donde como se mencionó anteriormente, quede registrada la información, para así someterla a un futuro análisis y considerar todos los puntos relevantes, algunas de los posibles medios a utilizar son:

Entrevistas: Estas deben ser preparadas previamente, ya que son preguntas planificadas de que es lo que se desea saber sobre el usuario.

Diálogos: Este se da naturalmente al proponer un tema de conversación, se puede ir guiando al usuario a qué punto se desea llegar, pero permite que este se exprese más libremente y que puedan aparecer nuevos puntos que no se estaban

considerando. La cantidad de información puede ser mucha y variada, por lo que se aconseja grabar la voz.

Encuestas: Este método se realiza para sintetizar los resultados obtenidos de cada actividad o contexto, ya que por lo general el usuario expresa sus preferencias y diferencias ante lo propuesto, para luego poder realizar un análisis estadístico de la efectividad de este.

Videos: Este medio se utilizar para poder hacer más real lo vivido y poder reunir los momentos más importantes que definirán el contexto y el usuario. Permite una información más atractiva y un respaldo de lo investigado.

Fotos: Estas permitirán registrar información visual importante para reflejar todo lo vivido y para ayudar al estudiante a contextualizar la información. Este recurso en conjunto a los videos, son los que generalmente se utilizan como apoyo de las conversaciones. (Hilgert, 2016).

Correos electrónicos (e-mails): Este medio de comunicación si bien es menos formal y es más difícil de generar una comunicación fluida, puede ser un gran apoyo en cuanto a respaldar toda la información entregada por

el usuario. Generalmente se utiliza para aclarar dudas, fijar reuniones, llegar a acuerdos o enviar información importante.

Es muy importante interactuar directamente con el usuario, ya que es la instancia donde se podrá expresar libremente su forma de ser, es por esto que previamente se debe organizar algún tipo de actividad donde el usuario se vea enfrentado a la problemática y probar de qué forma podría solucionarla.

Otro punto de ventaja que se puede generar es lograr una relación cercana con el usuario más afectado, ya que de a poco sentirá la confianza y el apoyo para poder ser directo y entregar toda la información necesaria. Inicialmente este tiene a tener un rol de víctima y mostrar lo peor, pero luego logra ayudar con información que pueda ser aporte del proyecto, como información que pueda afectar el proyecto. Como lo señala un documento de herramientas de comunicación es importante *“Establecer un contacto personal para dar confianza al alumno”* (Berrocoso, 2002)

4. Generación de una solución parcial

En este momento todo tipo de hipótesis generada anteriormente ya fue validada, por lo que al mejorar las soluciones se puede visualizar las características relevantes que estas deben contener. Es decir a partir de todas las soluciones rápidas que se tenían se debe generar una solución parcial.

Esta solución parcial se generó a través de recursos gratuitos ya existentes, los cuales permitirán reflejar los resultados de la propuesta al implementarlos en el “GET OUT OF THE BUILDING”. Estos recursos deben cumplir con las características ya señaladas anteriormente, para que así se pueda validar la problemática y buscar posibles futuros proyectos que cumplan con lo que aquí se dicta para lograr la satisfacción del usuario.

Una vez escogidos los recursos o material a utilizar, se debe organizar una actividad para presentar estos y validar su funcionamiento en el contexto.

4.1 Propuesta informática

Dentro de las características, se habla de la necesidad del uso de la tecnología, ya que hoy en día la tecnología está al acceso de todo usuario y cada día es más necesaria, ya que se inserta cada vez más en nuestra vida cotidiana, por lo que no hay que ignorar la oportunidad de este medio futurista. Como se mencionó anteriormente es una realidad que los alumnos de escasos recursos tengan celulares antes de tener útiles escolares, permitiendo que se pueda aprovechar este recurso lo más posible.

Se presenta la oportunidad de que el alumno no vea el celular como una herramienta tan solo de ocio, sino que también una herramienta de apoyo o complementaria a sus estudios.

Esta herramienta que funciona a través de las TI (Tecnologías de información) busca cumplir las siguientes características:

- 1) Debe funcionar como un apoyo para el profesor, facilitándole la carga laboral.
- 2) Debe funcionar de forma didáctica y atractiva.
- 3) Debe lograr motivar al usuario.

- 4) Debe utilizar la tecnología como complemento de la actividad y no como distracción.
- 5) Debe ser fácil y sencilla de utilizar.
- 6) No debe utilizar mucho tiempo implementarla.

4.2 Propuesta de enseñanza de la Física

Tal como lo dice la principal problemática es que hay un déficit de gran tamaño en la materia de Física, ya que hoy en día hay escasez de docentes de física, lo cual genera que el alumnado no sienta deseos de aprender, ni motivación de estudiarla.

Además la materia tiene una gran complejidad al tratar de enseñarla, ya que es muy teórica y con una gran cantidad de fórmulas que tienden a confundir al alumno y producen un mayor desgaste al profesor.

Es así como la segunda metodología que se utilizará para corroborar su funcionamiento debe cumplir las siguientes características:

- 1) Debe servir como complemento para facilitar la clase.
- 2) Debe ser interactivo y entretenido
- 3) Debe ser fácil y sencillo de utilizar.
- 4) Debe permitir una mayor interacción y cercanía con la materia.
- 5) Debe aclarar las dudas del usuario.
- 6) No debe utilizar mucho tiempo implementarla.

5. Solución empírica aplicada

Para salir a validar el funcionamiento de estas metodologías y si cumplen el objetivo planteado es que se planificará una actividad en la sala de clases, donde se utilizarán las herramientas seleccionadas de forma integrada. Esto se quiere decir que se creará una solución tangible, donde el usuario podrá interactuar con la física y a la vez didáctica, utilizando un medio informático, como lo son las TI, Así lograr una labor complementada con distintos métodos.

Esta actividad debe ser preparada previamente en conjunto con el usuario, o parte del usuario (en este caso el profesor), ya que se necesitará de su colaboración para definir ciertos parámetros, como el curso a implementar, la materia, los permisos, los recursos necesarios, el número de usuarios a participar. Además de conseguir permisos si fuese el caso y capacitar y asesorar a quienes vayan a cumplir un rol de apoyo para la actividad.

Finalmente definir detalladamente la actividad para cuantificar el tiempo a utilizar.

Considerar que la actividad debe cumplir con los objetivos propuestos al inicio de esta memoria, es por esto que la solución integrada debe contener todas las características establecidas anteriormente.

6. Aplicación y validación del experimento

Una vez definida la solución a aplicar, es que se va a terreno y se realiza la actividad.

Previamente a la clase se deben instalar todos los implementos para no retrasar la actividad y repartir el material si fuese el caso.

Inicialmente se presenta ambas herramientas a utilizar y cómo funcionan.

Luego se realiza una prueba con cada una para ver si los alumnos lograron entenderla o es necesario volver a explicar.

Una vez comprendido el funcionamiento de ambas metodologías se hace un pequeño repaso de la materia.

Luego se utilizará las simulaciones “PhET” para crear un juego con la materia aprendida de forma más aplicada y que los mismos alumnos deseen hacer pruebas y aclarar dudas a través del programa.

Una vez aplicada la simulación se procederá a utilizar las Plickers para verificar cuantos alumnos lograron entender la materia y que la misma profesora pueda

identificarlos. A la vez esta metodología obligara a todos los alumnos a participar.

Al finalizar la actividad se debe hacer una encuesta de satisfacción a los participantes (alumnos y profesores), donde podrán demostrar su agrado y gratitud frente a la actividad y a lo enseñado.

Finalmente se da espacio a un dialogo de preguntas y respuestas para recibir retroalimentación de parte de los participantes.

Registrar toda la actividad por algún medio, siendo de forma visual la más recomendada, ya que reúne toda la información puesta en escena de forma más simple.

7. Resultados

A través de la información obtenida en terreno es que se analizan los resultados y se sintetizan con estadísticas que puedan destacar la información más relevante.

Para esto se puede utilizar algún tipo de software como apoyo, el cual sea capaz de analizar las estadísticas, ya que este facilitará la reunión de datos relevantes y la generación de conclusiones.

8. Conclusiones

Es importante generar conclusiones finales, que puedan resumir la experiencia obtenida en la memoria y que mejoras se pueden generar para el futuro.

CASO ESTUDIO

1. Identificación del problema y aspectos claves

Recordando la problemática definida en la unidad anterior:

“Enseñanza teórica actual dificulta el aprendizaje en la ciencia física, debido al temor de probar nuevos métodos, provocando frustración”.

Se busca generar una problemática más madura por lo que se investigó el contexto de la siguiente forma:

Inicialmente se contactó con la directora del colegio a trabajar a través de correos electrónicos y teléfono celular.

Se contextualizó a la directora sobre el enfoque del proyecto, que era lo que se necesitaba de ella y que era lo que uno le podía ofrecer.

La directora quedó satisfecha al escuchar que lo que se buscaba era principalmente apoyar a los colegios municipales, ya que es complicado realizar clases en cursos con gran número de alumnos y con pocos recursos disponibles como lo son este tipo

de colegios, por lo que se demuestra agradecida ante cualquier oportunidad de mejora en la educación. Además de interesarse bastante en que el área a trabajar era la física, puesto que ella afirmó que es una de las materias más complejas a enseñar y con peores resultados, tanto en las notas, como en los resultados del SIMCE.

“El alumno no se interesa por aprender la materia, ya que no la entiende, cree que es tediosa y no sabe para qué le servirá en el futuro” (Directora Liceo Agrícola de Quillota, 2015).

Mostró gran interés en participar del proyecto y procedió a querer aportar en todo lo que le fuese posible.

Es así como se fijó una reunión en el liceo, donde se daría el espacio para conversar tanto con la directora, como con la profesora de física.

Previamente se realizó una presentación para contextualizarlas con la problemática visualizada hasta el momento:

- Escasez de profesores de física.
- Gran complejidad de la física.

- Falta de interés por aprender de parte de los alumnos.
- Falta de tiempo y recursos para realizar una clase más elaborada.

Además se investigó sobre el colegio obteniendo la siguiente información:



Ilustración 5. Entrada Escuela Agrícola de Quillota.

Es una escuela rural en Quillota llamado Liceo Agrícola Quillota, tienen un método de enseñanza más práctico, por tanto desarrollan antes la creatividad. Trabajan a través de la salud y la motivación. Donde *“El marco curricular propone tres grandes*

unidades a ser abordadas durante el Primero Medio: Sonido, Luz y Electricidad” (Rodríguez, 2015), es decir con esto comienza el estudio de la física.

A través de esto la misión de este colegio es definida como: "Preparar a los alumnos que ingresan al liceo Agrícola de Quillota en el manejo y dominio de procesos eficientes y técnicas agrícolas eficaces que le permitan optimizar procedimientos y resultados en faenas agrícolas".

Con respecto a costos, es un colegio municipal gratuito, por lo que la matrícula y el pago mensual por alumno tienen costo \$0. Y los recursos entregados por el Ministerio de educación irán destinados a necesidades básicas y material de apoyo para las asignaturas, puesto que no todos tienen los recursos necesarios para adquirir los materiales.

En cuanto a la infraestructura educativa hay biblioteca, laboratorio de ciencias, sala de usos múltiples, sala de computación con internet, cancha de deportes y talleres técnico profesional. Además de tener convenio con algunas empresas y universidad para poder realizar visitas y prácticas profesionales, facilitando la inserción laboral de los alumnos.

Al ser un colegio que solo imparte la enseñanza de 1ro a 4to medio, con un total de 45 alumnos aproximadamente por cada curso, facilita el trabajo en conjunto. Estos, similar a otros colegios, tienen 44 horas de estudio semanales, siendo su horario de ingreso a la sala de clases a las 8:15 hrs. y de salida a la 17:15 hrs. El colegio da gran énfasis a la puntualidad y a la responsabilidad, ya que se preocupan de realizar una formación a grandes profesionales.

El link de la página web oficial es www.liceoagricolaquillota.cl

En la entrevista, inicialmente se conversa con la profesora y directora por separado, donde se les pregunta sobre sus intereses, sus pasiones, que es lo que le gusta de su trabajo, que es lo que no le gusta. Además se habló de porque decidió ser profesora y si se siente satisfecha con lo que hace. Realizar preguntas de su bienestar es una ventaja, ya que sirve para romper el hielo y para que estos confíen en uno y puedan expresarse y ser más sinceros.

Se conversó sobre los alumnos del colegio, quienes tienen unas vidas muy diferentes entre sí, por lo que hay que ser muy cuidadoso y tener un trato personal con

cada uno de ellos. La profesora en particular se interesó en saber cómo podría este proyecto aportar a su clase, es así como se le explicó que **todo material que pueda ser aporte para su clase sería entregado, que lo único que se deseaba era apoyar en la clase y facilitar su carga laboral.**

Estos diálogos quedaron registrados en videos de audio e imágenes.

Luego se realizó un tour por algunas salas y el patio donde los alumnos pasan sus recreos, por lo que se pudo corroborar, si bien estaban trabajando en mejoras, que la **infraestructura es bastante deficiente** en algunos lugares, dificultando aún más la enseñanza. Destacando que entre salas existía tan solo una mampara que cumplía la función de separarlas, por lo que la contaminación auditiva era muy alta.

Por ser un colegio agrícola, tienen un terreno muy amplio donde trabajan las tierras cultivando y generando recursos para autosustentarse. Para ellos es muy importante poder generar estos recursos, ya que con ellos pueden conseguir elementos más tecnológicos y poder ampliar la forma de enseñanza de los alumnos.

Ambas demostraron gran interés en lograr una relación entre la agricultura y la física. Es decir darle un **enfoque distinto a la física para que los alumnos puedan visualizar realmente para que se puede utilizar.**

La directora organiza actividades agrícolas donde desarrollan proyectos, los cuales envían a licitaciones, para así poder desarrollarlos e ir ampliando las opciones de ingresos. Se busca que los alumnos salgan con un título de **profesionales agrícolas** y puedan continuar en el futuro trabajando en sus tierras.

Se fijó segunda reunión donde se realizaría una entrevista escrita y grabada, tanto con la profesora nuevamente, como con algunos alumnos. Se solicitó a la profesora que los alumnos fuesen todos casos diferentes, desde el más ordenado al más desordenado, desde el de mejor rendimiento al de peor rendimiento y desde el más esforzado hasta el menos interesado.

Con la información obtenida se redefine la problemática como:

“Desmotivación en la enseñanza de la física, debido a la complejidad de los métodos actual, provocando frustración y desinterés”.

2. Levantamiento de información empírica

Una vez madura la problemática y con un enfoque más puntual es que se procede a ordenar la información a través de las herramientas de modelo de negocio.

Para esto es que se utilizaron 2 tipos de herramientas, estas fueron seleccionadas según lo que supone es más relevante en el caso.

BUSINESS MODEL CANVAS

Esta herramienta fue seleccionada, ya que es la forma más completa de generar un modelo de negocio, donde logra reunir toda la información necesaria que hay que considerar para realizar el proyecto.

Se realizan hipótesis de cada punto del BMC (ver Figura N°6), menos de los costos e ingresos, puesto que la actividad debiese



Ilustración 6. Business Model CANVAS

ser sin fines de lucro, utilizando

metodologías gratuitas y al alcance, además de no haber una sola solución definida.

- 1) En cuanto al cliente potencial, es la directora o el departamento del área de educación, quien decide si el proyecto se aprueba o no para poder implementarlo en los colegios municipales.

En cuanto a los usuarios, vendría siendo el profesor de física de primero medio, quien utilizaría el proyecto como apoyo logrando disminuir su carga laboral y por otra parte el alumno de primero medio, quien se busca motivar y generar interés por aprender la física en su primera instancia.

- 2) La propuesta de valor que se desea otorgar es a través de las tecnologías como lo son las computadoras, los celulares y el internet, generar una clase más didáctica donde el alumno pueda participar y jugar a través de experimentos y videos interactivos. Por otra parte se busca dejar de ver el celular como impedimento de la clase y convertirlo en un aporte.

La idea es que los alumnos puedan compartir y entretenerse sin necesidad de tantos recursos y sin que el profesor tenga que gastar más tiempo organizando cada actividad.

- 3) Se busca generar una relación directa y personalizada con el usuario, ya que este necesita generar confianza, además de entregar aporte ya que es quien más sufre.

Se ofrece otorgar cada vez más beneficios al ir avanzando en el tiempo con el proyecto.

Es importante tener contenido audiovisual para que el usuario pueda entender mejor el proyecto y así ir capacitándolo a través del tiempo. Además se crearan reuniones para trabajar en conjunto y realizar actualizaciones.

- 4) En cuanto a las actividades y recursos claves es que se utilizaran solo las disponibles, lo que es organizar actividades lúdicas en la sala de clases utilizando computador, celular e internet, además de encuestas y medios que registren las actividades.

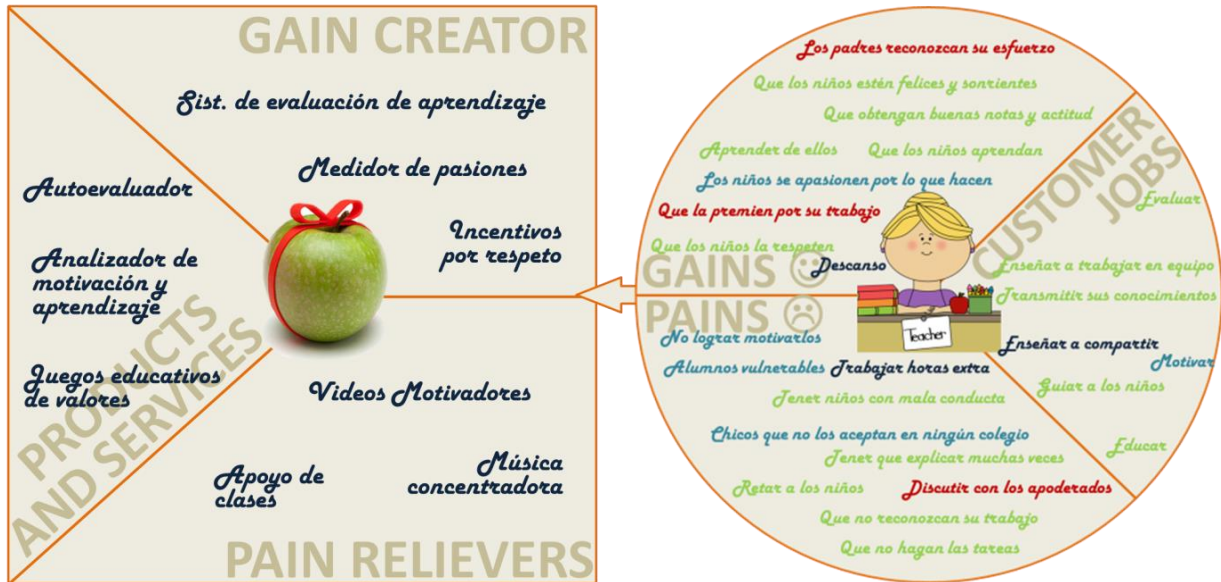


Ilustración 9. VPC Profesor Física Enseñanza Media Colegio Municipal

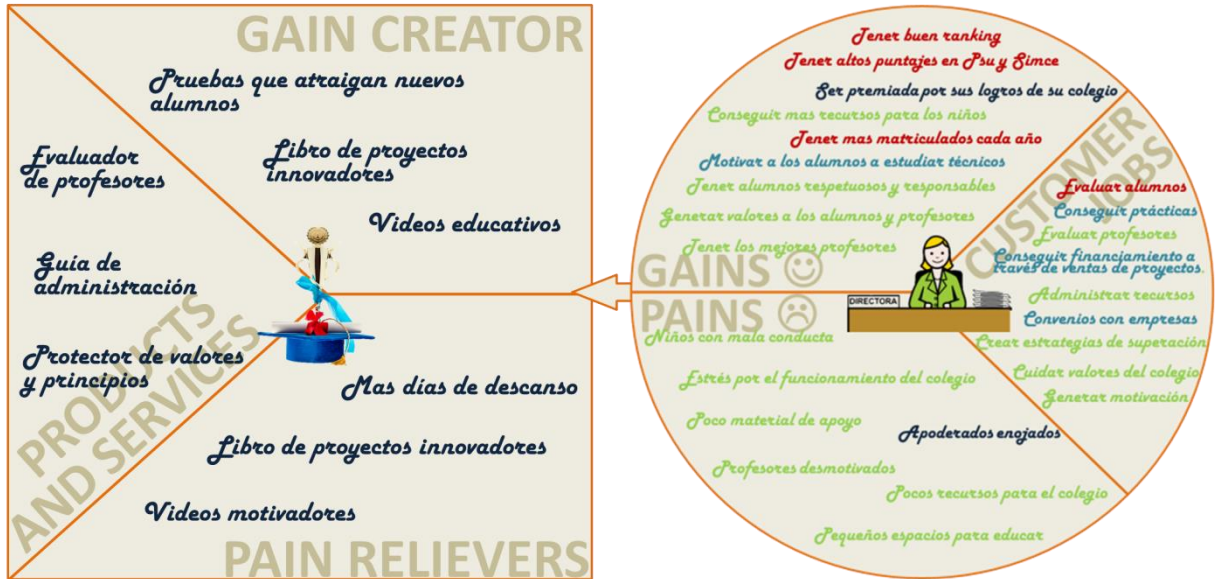


Ilustración 8. VPC Sostenedor o Director de Colegio Municipal.

En cada VPC (ver Figura N°7,8,9) se puede ver que cada usuario tiene “GAINS”, que se refiere a lo que mas le gusta de su ocupación a cada uno. “PAINS” referido a los dolores o lo que le disgusta al usuario. Y “CUSTOMER JOBS” que es el rol que cada usuario cumple.

Cada uno de estos ITEMS se relacionan con el cuadro izquierdo donde se escriben soluciones rápidas lo mas creativas posibles sobre las oraciones mas relevantes de cada ITEM.

Es decir si a la directora le molesta la falta de material de apoyo, por lo que la solución sería un libro de proyectos innovadores. Al igual que a la profesora le gusta que los niños se apasionen por lo que hacen, por lo que el la solución sería un medidor de pasiones. Tambien el labor del alumno es analizar y sintetizar información, por lo que la solución será un instructivo que enseñe como sintetizar la información.

Los colores de las oraciones tienen relación sobre cuales fueron validadas, invalidadas o no mencionadas en terreno, lo cual se explicará en detalle mas adelante.

Finalmente se ordena la información para preparar el feedback con el usuario.

3. Síntesis de la información

Previamente se preparan preguntas para realizar entrevistas con la profesora y los alumnos de primero medio que se fijaron para la segunda reunión:

Preguntas profesora:

- *¿Cuál es su nombre? ¿Hace cuánto es profesora?*
- *¿Le gusta lo que hace? ¿Qué es lo que más disfruta y lo que más sufre en cuanto a hacer clases?*
- *¿Cuál es su objetivo principal como profesora?*
- *¿Cómo es su forma de evaluación? ¿Qué métodos utilizas?*
- *¿Qué material utiliza de apoyo? ¿Dónde lo adquiere?*
- *¿Cómo se portan los niños en clases? ¿Cómo llama su atención?*
- *¿Le gustaría tener más tiempo para realizar otro tipo de actividades?*

Preguntas alumnos:

- *¿Cuál es tu nombre?*
- *¿Qué te gusta del colegio? ¿Qué no?*
- *¿Cuál es tu clase favorita? ¿Cuál es la que más odias? ¿Por qué?*

- *¿Cómo se te hace más fácil aprender? ¿Alguien te ayuda a estudiar y hacer tareas?*
- *¿Qué te cuesta entender de física? ¿Cómo crees que podrías entender mejor la física?*
- *¿Qué quieres estudiar y por qué?*

Tener en cuenta que no es necesario que se contesten todas las preguntas, ya que al iniciar una conversación puede que conteste una o más preguntas en desorden, por lo que servirá como guía para obtener toda la información deseada sin olvidar ningún punto relevante.



Ilustración 10. Sala de Clases.

En la visita a terreno inicialmente se asistió a la clase de física (ver Figura N°10). Lo primero que se pudo visualizar es que era muy complicado lograr que los alumnos

estuviesen en sus puestos y que escucharan a la profesora. Los alumnos salían y entraban de la sala sin permiso y utilizaban sus celulares para realizar llamadas o mensajes de texto. Se vio que ella sufría un gran desgaste y se cansaba muy pronto. (Se registró a través de fotos).

Luego se comenzó con las entrevistas con los alumnos. En general ellos fueron muy empáticos y ayudaron mucho al desarrollo de esta, contaron sus historias personales y se notaba que ninguno deseaba surgir en su vida más adelante. Sentían que no eran capaces y que no era necesario aprender si no podrían aplicarlo en el futuro. (Se registró a través de videos).

“Mi clase favorita es cuando salimos a terreno, ya que podamos, sacamos pasto, sacamos miel y me gustaría hacer eso en el futuro.” Alumno 1, año 2015.

Si bien la mayoría tenía notas cerca del promedio, todos concordaban en que la física era muy compleja y muy tediosa. Que les molestaba leer y tener que pensar, por lo que preferían la práctica.

“Me gusta hacer experimentos, pero en las pruebas y los trabajos me va mal, me aburre leer” Alumno 2, año 2015.

Al finalizar la clase se conversó con la profesora y ella señaló que estaba muy interesada con el proyecto ya que cada día pensaba que le podría ayudar a que los niños tomaran atención. Afirmando que el celular y la tecnología son un impedimento de la concentración del alumno hoy en día y que intenta ejemplificar de forma más gráfica la materia teórica que enseña. También recalco la falta de recursos e infraestructura en el colegio.

“Siempre busco como hacer una clase que sea más atractiva, y que yo pueda traer los materiales, por ejemplo para la refracción les muestro un lápiz en un vaso de agua.” Profesora del liceo. *“El problema es que las salas son muy chicas, los alumnos se sienten hacinados y la luz se refleja en las pizarras”* (Profesora Liceo Agrícola Quillota, 2015).

La profesora propone que si se realizarán experimentos, que se puedan aplicar a la parte agrícola.

Obtenida la nueva información es que se modificó el BMC y VPC en base a lo obtenido.

En el VPC se destacaron las frases con colores como se mencionó anteriormente:

El color negro hace referencia a las hipótesis que no tuvieron relevancia ante el usuario.

El color azul son hipótesis nuevas, que no fueron pensadas, pero que el usuario las destacó como relevantes.

El color verde son las hipótesis que fueron validadas, donde se puede notar en las figuras que son la mayoría.

Y finalmente el color rojo son las hipótesis invalidadas, las cuales no pasaban realmente en el terreno.

En cuanto al BMC, se espera a tener las soluciones para modificar.

4. Generación de una solución parcial

La solución debe cumplir las siguientes características:

-Debe ser **accesible** a cualquier institución: es decir que esté al alcance sin necesidad de muchos recursos.

-Debe ser **intuitivo**: refiriéndose a qué no tenga mucha complejidad en aprender a usarlo y debe ser fácil su aplicación (poder aprender sin necesidad de utilizar un instructivo).

-Debe ser **apoyo**: debe facilitar la carga laboral de profesor y ayudar a hacer la clase más interesante y sencilla.

-Debe ser **lúdica**: funcionar de forma didáctica y atractiva, permitir que el usuario pueda interactuar con ésta y sentir mayor cercanía con la materia.

-Debe ser **motivante**: para esto es necesario hacer que el estudiante visualice que es algo que le servirá y que puede llegar a ser muy sencillo aplicarlo.

-Debe utilizar **tecnología**: ya que es un hecho que esta está inserta en el día a día, y no solo para el ocio.

-Debe ser para actividades **cortas y rápidas**: para que el alumno no lo vea como algo tedioso y repetitivo por el tiempo que utiliza.

-Debe **resolver dudas**: es decir que el alumno pueda practicar en ella para entender de mejor forma la materia.

Definidas las características se procede a buscar referentes que cumplan con una o más características señaladas para poder ampliar el número de opciones disponibles y obtener un mayor número de ideas:

Simulaciones PhET:

Son simulaciones interactivas para descargar o utilizar en la web, las cuales sirven como

apoyo para el profesor y para aplicar la materia en casos más reales a través de animaciones. Además incluye una sección para profesores con consejos. Este material está disponible de forma gratuita.



Ilustración 11. Web PhET.

FisQuiWeb:



Ilustración 12. Logo FisQuiWeb.

Página Web que almacena videos de corta duración con experimentos de todas las temáticas que se desea, enseña a cómo realizar los experimentos y los resultados que se deben obtener.

Lab4U:



Ilustración 13. Lab4U.

Esta aplicación contiene experimentos de

laboratorio que utilizan los *Gadgets* y funciones del celular. Es única en el mercado, ya que contiene experimentos de física y hace participar activamente al profesor, disminuyendo su carga laboral y mejorando el interés y aprendizaje de los alumnos con una clase más interactiva y entretenida. Se debe contratar en conjunto a unas capacitaciones para su uso.

Plickers:



Ilustración 14. Plickers.

Esta aplicación permite que el alumno pueda responder preguntas de selección múltiple de forma más didáctica, donde a través de un código muestra a través de una aplicación a la profesora al instante que alternativa cree que es la correcta. Este a la vez registra las respuestas por alumno, permitiendo la corrección más fácil para el profesor.

Abrapalabra:



Ilustración 15. Abrapalabra.

Este juego web es descargable, donde a través de personajes enseña

la materia del lenguaje. A medida que avanza el juego se sube en las etapas aumentando de nivel y encontrando nuevos desafíos del lenguaje.

4.1 Propuesta Informática

Ya que el uso de la tecnología para este proyecto es primordial, puesto que se busca utilizarla no solo de forma de ocio, ya que el internet y las redes sociales pueden ser muy útil en cuanto a accesibilidad, comunicación e información. Cada día se vuelve más necesaria por la inserción e influencia que tiene en nuestro día a día. Los niños tienen celulares desde pequeño, por lo que hay que aprovechar la oportunidad de utilizarla como una herramienta de apoyo complementaria a sus estudios.

Es por esto que se decide utilizar las **PLICKERS**:

Tal como lo define la página oficial: *“Es una herramienta sencilla y potente que permite a los profesores recoger datos de la evaluación formativa en tiempo real sin necesidad de dispositivos para el estudiante”*

Esta herramienta ha tenido muy buenos resultados con profesionales, los cuales asienten que es una herramienta adecuada para utilizar en la actualidad. Destacan su sencillez.

“Es un producto muy simple que tiene posibilidades impresionantes en el aula. Como coordinador de tecnología de mi edificio, es raro para mí encontrar algo que creo que podría ser utilizado tan fácilmente y aplicarse tan bien en un aula como esto.”
(Jeff Hendryx, 8vo profesor del Grado de Matemáticas, Agnes Stewart EM)

Plickers cuenta con un formato para utilizarlo desde computadores directamente de la web. Esta sección es para crear una cuenta para el profesor, donde tendrá acceso a los códigos, estos códigos se pueden descargar para 40 o 60 alumnos, dependiendo de lo que se requiera.

En la sesión creada el profesor podrá generar su propia lista de curso (puede crear más de un curso), donde le asignará un número a cada alumno el cual tendrá asignado el código correspondiente dependiendo del número. Así cada vez que se utilice la aplicación este código se le asociará al alumno, por lo que las respuestas quedarán a su nombre.

También podrá crear las preguntas a responder (estas se asignaran a alguna clase, ejemplo: Clase A, 5 preguntas) y sus múltiples respuestas, marcando la respuesta correcta.

Desde esta página podrá modificar todo, cuantas veces desee y crear nuevas clases asignándole los cursos que desee.



Ilustración 16. Clase con Plickers.

Para responder el alumno tendrá una imagen del código asignado físicamente (ver Figura N°17) el cual tendrá que ir girando posicionando la respuesta correcta en la parte superior.

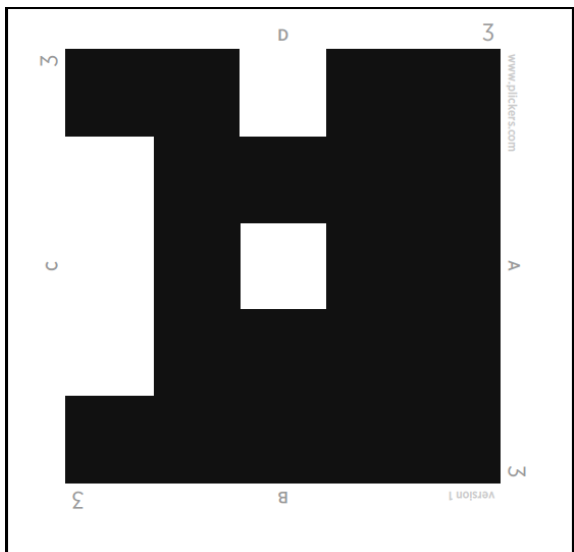


Ilustración 17. Código 3, Respuesta correcta D.

Finalmente el profesor debe descargar el formato para aplicación de celular, ya sea de *App Store* o de *Google play*, donde al realizar la actividad práctica seleccionará las preguntas y visualizará todas las respuestas a través del celular quedando un registro con gráficos y con nombres asignados por respuestas. Esto permitirá que el profesor pueda corregir al alumno incógnitamente al instante.

Una vez finalizada la clase el profesor podrá ingresar al sitio web y ver las estadísticas de la clase, sin necesidad de tener que corregir una prueba por alumno.

Para las tarjetas Plickers es que se imprimió 40 códigos diferentes en papel de *stickers* opaco y se pegó en acrílico cortado en la cortadora laser. Este se utilizó para entregar a cada alumno.

En el caso aplicado se creó una sesión para la profesora, donde se ingresaron los 32 alumnos correspondientes al curso primero medio 2016 según la lista de curso enviada por la directora. A la profesora se le entregaron los datos de la sesión y se le hizo una capacitación previa de cómo utilizarlo.

4.2 Propuesta de enseñanza de la Física

Ya que el tema principal es la complejidad de la física y la necesidad de realizar una clase más práctica y dinámica, se hace la selección de la siguiente metodología por su sencillez, facilidad de uso y forma interactiva de utilizar. Además de la gran variedad de usos que se le puede dar. Es por esto que se selecciona las **SIMULACIONES PhET:**

Tal como lo describe su sitio oficial la página *“PhET es un proyecto de simulaciones interactivas de la Universidad de Colorado, de matemáticas y ciencias gratuitamente... Los Sims están basados en una amplia formación de investigación y acciones de los estudiantes para crear un entorno intuitivo... donde los estudiantes aprenden a través de la exploración y el descubrimiento.”*

Cuenta con más de 360 millones de simulaciones entregadas. Y es financiado a través de patrocinadores como Theresa Neil, Royal Society of Chemistry, entre otros, incluso educadores que deseen ser parte de estas donaciones.

Este sitio consta de 2 partes principalmente, la primera Es que el profesor se puede registrar y utilizar recursos de enseñanzas, donde se podrán encontrar actividades, las cuales son compartidas por los mismos profesores, consejos de cómo utilizar PhET, incluso consejos de enseñanza.

Por otra parte están las simulaciones interactivas para jugar. Estas se utilizarán para realizar la actividad.

Dentro de ellas se tendrá un árbol de opciones para seleccionar la materia que se desea ver, como física, biología, química, matemáticas, según el curso y más.

En el caso aplicado es que se seleccionará el ítem “Física”, al seleccionarlo se abrirá otro árbol donde se podrá especificar la materia que se está viendo. Previamente se le presenta una tabla a la profesora con los experimentos existentes para la materia de primer semestre de física del curso primero medio:

Donde al ser primer semestre y colegios donde la enseñanza se dificulta y se avanza muy lento, se seleccionó “Sonidos y Ondas”, el cual es formato HTML 5, por lo

que no requiere bajar el juego (a diferencia del formato Java).

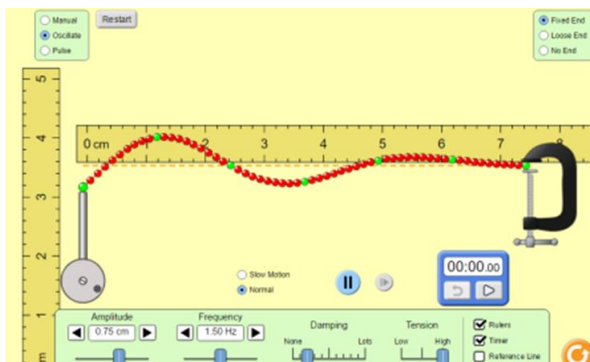


Ilustración 18. Simulación de Ondas, PhET.

Esta permitirá demostrarle como se ve afectada una onda, al tener diferente fin (al vacío, algún punto), además de variarle la amplitud y la frecuencia, dentro de las más importantes.

El experimento cuenta con una serie de herramientas e implementos (ver Figura N°18), como un eje guía, 2 reglas y un temporizador. Además de poder mostrar el movimiento en cámara lenta o incluso dejándolo congelado. Estas son las características más relevantes para la realización efectiva del experimento según el interés del profesor.

5. Solución empírica aplicada

Para la aplicación efectiva de la solución integrada entre ambos métodos en la sala de clases es que se siguieron los siguientes pasos:

1) Curso a trabajar.

En primera instancia se debe analizar en qué curso son dictadas las materias asociadas a los experimentos de las simulaciones. Llegando a un acuerdo en conjunto con la profesora es que se aplicará a primero medio inicialmente, ya que son los más afectados con este mundo de la física totalmente nuevo. Pero que en un futuro le gustaría poder aplicarlo en todos los cursos. Se le solicitó la lista de curso para poder crear la sesión de Plickers.

2) Materia específica a implementar.

En cuanto a la materia, en este curso los 3 temas principales a aprender son: “Ondas y Sonidos”, “Luz” y “Fuerzas y Movimientos de la tierra” (Ver Tabla N°11). Donde se concordó realizar el experimento sobre Ondas, ya que es la materia más compleja que introduce al resto de los temas.



Ilustración 19. Experimentos por materia.

- 3) Permisos necesarios para realizar actividad en el colegio.

Para esto se consiguió una carta del departamento de Ingeniería en Diseño de Productos que explicará la situación de que se estaba haciendo este proyecto para la universidad y que lo único que se busca es aportar al colegio con el profesionalismo del estudiante. Esta fue entregada a la directora, la cual accedió a ayudar sin problemas (ver Anexo 1).

- 4) Capacitar al profesor previamente.

Se reúne previamente con el profesor donde se le enseñó su cuenta en Plickers con la lista del curso registrada y 4 propuestas de pregunta, donde debía

seleccionar 2 para aplicar en la actividad. Se le hace entrega del nombre de cuenta y la contraseña. Se le explica que se deberá entregar una Tarjeta Plickers por alumno, dependiendo del número asignado por lista.

Por otra parte se le muestra el experimento con todas las variaciones que se pueden realizar y en base a eso hace la selección de las preguntas.

- 5) Los elementos necesarios a utilizar.

Para poder mostrar la simulación PhET, fue necesario un computador, un proyector y WIFI. (De los cuales solo se le solicitó al colegio aportar con el proyector).

Para las Plickers, fue necesario un celular, más las tarjetas Plickers creadas previamente.

Para el registro de la actividad se tomaron fotos con una cámara fotográfica.

Y finalmente para realizar la encuesta de satisfacción se llevó hojas con la encuesta impresas tanto para alumno, como para profesor.

- 6) El tiempo destinado a cada parte de la actividad.
- Para instalar los implementos de la actividad y ordenar todo, se llegó 15 minutos antes de la clase.
 - Para repartir las Plickers se utilizaron 10 minutos.
 - Para la explicación de la actividad y mostrar los métodos se utilizaron 15 minutos.
 - Para jugar en la simulación se utilizó 5 minutos.
 - Para realizar las preguntas en las plickers y hacer las correcciones se utilizó 5 minutos.
 - Finalmente para responder la encuesta se utilizó 10 minutos.

Por lo que se utilizó un total de 60 minutos en la actividad.

- 7) Número de alumnos y docentes.

Ese día asistieron 22 alumnos y se contó con la presencia de la profesora y la orientadora del colegio.

6. Aplicación y validación del experimento

Para la instalación se necesitó conseguir un proyector, poner en una rejilla que había en el techo de la sala y subir el computador arriba de una silla y una mesa, ya que el cable de conexión estaba malo y se tuvo que utilizar uno corto. Se proyectó la actividad y se ordenaron las tarjetas Plickers para repartirlas.

Una vez ingresados los alumnos se hizo entrega de las tarjetas por lista y se explicó



Ilustración 20. Explicación Plickers.

el funcionamiento de ellas. Se explica 2 veces (ver Figura N°20).

Luego se mostró el juego y se repasó la materia vista la clase anterior con ayuda de la profesora, destacando frecuencia y amplitud (ver Figura N°21). Se seleccionó una onda sin fin y se le hizo variar la

amplitud y la frecuencia, mostrando como variaba la distancia entre cresta y valle y la longitud de onda de forma pausada. Se hacen preguntas de forma de adivinanzas para ver si los alumnos van entendiendo, si están tomando atención y van viendo los cambios existentes con las variaciones del juego.

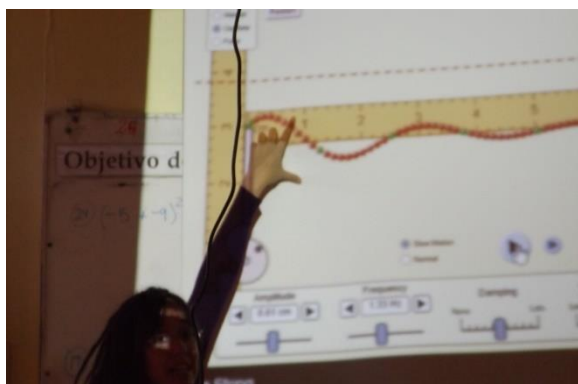


Ilustración 22. Explicación simulación PhET.

Se procede a hacer la primera pregunta, la cual obtuvo un 84% (de 19 alumnos) de respuestas correctas:

- ¿Qué pasa con el número de oscilaciones en una determinada distancia si aumento la frecuencia y mantengo el resto de las condiciones?



Ilustración 21. Registro respuesta en App. Plickers.

Con el celular y la aplicación abierta en el curso y preguntas correspondientes, se procede a registrar las respuestas de los alumnos con la cámara (ver Figura N°22). Para la segunda pregunta se nota una desconcentración por parte de los alumnos, ya que se comentaban la primera pregunta aún. Al realizarla tan solo el 18% (de 17 alumnos) logró responderla correctamente:

- Si en la misma distancia, aumento la amplitud ¿Qué pasa con la distancia entre los antinodos? (Cresta y Valle)

Esta baja se debe a la desconcentración generada y a que los alumnos no pusieron atención a la pregunta, luego se vuelve a explicar y los alumnos interesadamente entienden porque la habían tenido mala.

Finalmente se le entrega una encuesta a cada uno para que comenten que le pareció la clase en general y cada método en

específico (ver Anexo 3). A la profesora y la orientadora se les entrega una encuesta sobre los métodos y si querrían usarlo en el futuro. Mientras contestaban, se dió espacio para sugerencias y dudas, donde se entregó una retroalimentación, de la cual se destaca la gratitud y buena impresión de la profesora, la cual pide que se siga realizando este tipo de actividades.

El día de la actividad se contó con el apoyo de un hombre, quien se encargó de tomar fotos e instalar, además de repartir y recolectar el material de la actividad.

7. Resultados

A través de la encuesta se puede realizar un análisis en profundidad de la efectividad de la actividad y si realmente cumplió con los objetivos propuestos.

Para facilitar el análisis de las estadísticas es que se hizo uso de un software de estadísticas básicas llamado “MiniTab”, gracias a este se pudo realizar un análisis profundo y los resultados fueron los siguientes:

En la Tabla N°12 se puede visualizar que todas las preguntas están dentro del rango menor a 0,1 del P-Value, por lo que se puede inferir que todas las respuestas son verídicas (Ver gráficos en Anexo 2).

Además se ve que la desviación de cada pregunta es pequeña, lo que se puede inferir que la mayoría de los alumnos concordaron con la respuesta y no hubo mucha diferencia de opinión.

	PROMEDIO	DESVIACIÓN	P-VALUE
P1: ¿Te pareció entretenida la clase?	3,50	0,80	0,005
P2: ¿Te pareció más útil e interesante?	3,63	0,79	0,005
P3: ¿Te gustaría aprender más utilizando estas mismas herramientas?	3,45	0,74	0,005
P4: ¿Seguirías aprendiendo más física de esta manera?	3,27	0,88	0,005
P5: ¿Crees que aprendiste más que una clase normal?	3,18	1,14	0,005
Q1: ¿Lograste entender la simulación PhET?	2,95	0,95	0,005
Q2: ¿Ustedes recomendarían a sus compañeros utilizar PhET?	3,41	0,91	0,005
Q3: ¿Es más fácil y lúdico aprender PhET?	3,45	0,67	0,005
Q4: ¿Crees que todas las clases deberían utilizar PhET?	3,09	1,11	0,005
R1: ¿Crees que las Plickers son difíciles de utilizar?	1,86	1,17	0,005
R2: ¿Utilizarías Plickers en todos los cursos?	2,86	0,83	0,005
R3: ¿Ustedes recomendarían a sus compañeros utilizar Plickers?	3,18	0,95	0,005
R4: ¿Crees que todas las clases deberían utilizar Plickers?	3,23	0,87	0,005
S1: Con que nota evaluarías la clase siendo 1 la peor y 10 el mejor:	8,76	1,72	0,005

Tabla 11. Promedio, Desviación y P-Value de cada pregunta

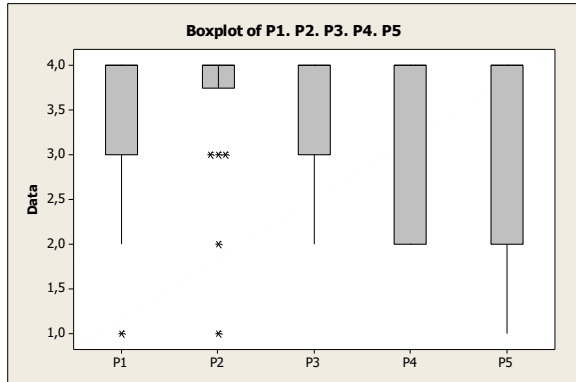


Ilustración 23. Preguntas según la experiencia de la clase.

Las Preguntas “P” tienen relación con la **experiencia de la clase** (ver Figura N°23 y Anexo 2.15), siendo el 4 el número máximo, los alumnos contestaron que fue entretenida la clase, sobre todo útil e interesante y que les gustaría seguir aprendiendo de esta forma, ya que creen haber aprendido más que una clase normal. Cabe destacar que la mayoría contestó de forma positiva.

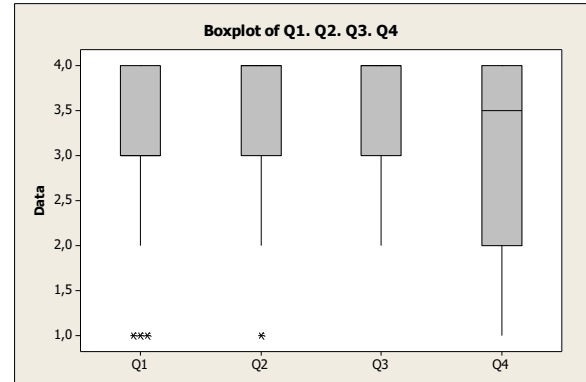


Ilustración 24. Preguntas según la experiencia PhET.

Las preguntas “Q” hacen referencia a las **simulaciones PhET** (ver Figura N°24 y Anexo 2.16), donde si bien no todos lograron entender la simulación en tan poco tiempo, si la recomendarían a sus compañeros, y piensan que es más fácil y lúdico aprender de esta forma. Pero no aseguran que creen que se pueda utilizar en todas las clases. Cabe destacar que las preguntas fueron nuevamente contestadas de forma positiva.

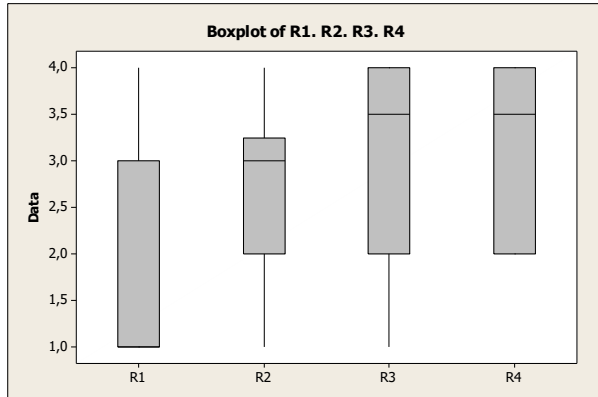


Ilustración 25. Preguntas según experiencia Plickers

Las preguntas “R” tienen relación con las **Plickers** (ver Figura N°25 y Anexo 2.17), donde se ve que si bien la mayoría de los alumnos encontró fácil la metodología, a otros alumnos se les dificultó más su uso, pero aun así recomendarían a los compañeros y creen que se podrían utilizar en otras clases.

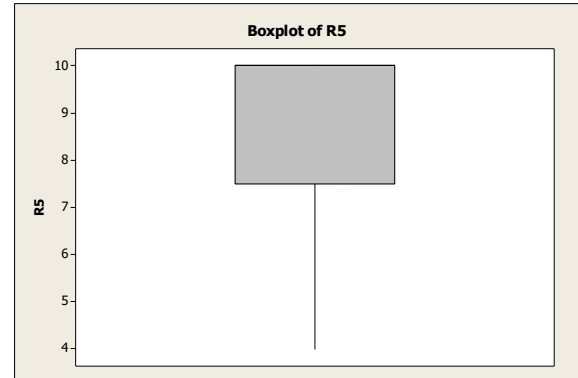


Ilustración 26. Evaluación clase del 1 al 10.

Finalmente la pregunta S1 en una escala del 1 al 10 (ver Figura N°26 y Anexo 2.18), obtuvo una calificación muy alta, la cual resume que la clase fue muy bien evaluada. Donde surgieron comentarios como:

“Esto es muy útil para aprender” (Alumno 1, 2016)

“Buena, entretenida e interactiva” (Alumno 4, 2016)

“Me entretuvo bastante porque fue una clase interactiva y entretenida” (Alumno 15, 2016).

Comentarios que coinciden con la profesora la cual señala que los alumnos se les vio un gran interés por esta innovación, evaluando la clase con un 10. (ver Anexo 4)

“Me gustó el sistema PhET, pero no me parece bueno el ser evaluado sin tiempo de pensar” (Alumno 21, 2016).

Este último es similar al que realizó la orientadora, donde aconseja anotar la pregunta de la Plickers en la pizarra, para que los alumnos puedan leerla y pensarla con tranquilidad, evaluando la clase con 8.

En cuanto a relación entre preguntas, se realizó una tabla resumen (Ver Tabla N°12), donde se puede visualizar si existe una

correlación entre las preguntas y que tan verídica es. Si la correlación $x > 1$ existe mayor correlación, si $x > 0$, no existe correlación y si es $0 > x > -1$, hay correlación entre el negativo de una pregunta con el positivo de otra.

En la Tabla N°13 están de color oscuro las preguntas más correlacionadas (0,7 a 1) y de color más claro las que están correlacionadas, pero menos (0,55 a 0,7).

Existe una gran relación en que si el

	P1	P2	P3	P4	P5	Q1	Q2	Q3	Q4	R1	R2	R3	R4
P2	0,075 P.V.: 0,739												
P3	0,241 P.V.: 0,279	0,134 P.V.: 0,553											
P4	0,269 P.V.: 0,226	0,491 P.V.: 0,020	0,677 P.V.: 0,001										
P5	0,052 P.V.: 0,818	0,659 P.V.: 0,001	0,519 P.V.: 0,013	0,753 P.V.: 0,000									
Q1	-0,094 P.V.: 0,678	0,739 P.V.: 0,000	-0,037 P.V.: 0,870	0,413 P.V.: 0,056	0,536 P.V.: 0,010								
Q2	0,098 P.V.: 0,664	0,549 P.V.: 0,008	0,491 P.V.: 0,020	0,805 P.V.: 0,000	0,845 P.V.: 0,000	0,630 P.V.: 0,002							
Q3	0,266 P.V.: 0,232	0,417 P.V.: 0,054	0,716 P.V.: 0,000	0,826 P.V.: 0,000	0,696 P.V.: 0,000	0,407 P.V.: 0,060	0,774 P.V.: 0,000						
Q4	0,054 P.V.: 0,813	0,420 P.V.: 0,051	0,703 P.V.: 0,000	0,849 P.V.: 0,000	0,702 P.V.: 0,000	0,366 P.V.: 0,094	0,718 P.V.: 0,000	0,774 P.V.: 0,000					
R1	0,280 P.V.: 0,207	0,202 P.V.: 0,367	0,296 P.V.: 0,180	0,177 P.V.: 0,432	0,055 P.V.: 0,807	-0,006 P.V.: 0,979	0,100 P.V.: 0,658	0,144 P.V.: 0,523	0,268 P.V.: 0,228				
R2	0,036 P.V.: 0,875	0,355 P.V.: 0,105	0,570 P.V.: 0,006	0,506 P.V.: 0,016	0,428 P.V.: 0,047	0,473 P.V.: 0,026	0,580 P.V.: 0,005	0,542 P.V.: 0,009	0,529 P.V.: 0,011	0,421 P.V.: 0,051			
R3	0,124 P.V.: 0,582	0,280 P.V.: 0,206	0,416 P.V.: 0,054	0,783 P.V.: 0,000	0,623 P.V.: 0,002	0,219 P.V.: 0,328	0,622 P.V.: 0,002	0,606 P.V.: 0,003	0,611 P.V.: 0,003	0,108 P.V.: 0,631	0,271 P.V.: 0,222		
R4	-0,239 P.V.: 0,284	0,265 P.V.: 0,233	0,425 P.V.: 0,049	0,660 P.V.: 0,001	0,533 P.V.: 0,011	0,186 P.V.: 0,407	0,540 P.V.: 0,009	0,468 P.V.: 0,028	0,768 P.V.: 0,000	0,220 P.V.: 0,326	0,308 P.V.: 0,164	0,749 P.V.: 0,000	
S1	-0,308 P.V.: 0,229	0,601 P.V.: 0,011	0,251 P.V.: 0,331	0,562 P.V.: 0,019	0,474 P.V.: 0,054	0,608 P.V.: 0,010	0,529 P.V.: 0,029	0,289 P.V.: 0,261	0,551 P.V.: 0,022	0,461 P.V.: 0,063	0,651 P.V.: 0,005	0,317 P.V.: 0,214	0,483 P.V.: 0,050

Tabla 12. Tabla estadística según correlación entre preguntas y P-Value

alumno cree que aprendió más de lo normal, le gustaría seguir aprendiendo de esa forma.

Relaciona también que al entender la metodología PhET, encontró la clase muy útil e interesante.

Señala que al lograr aprender de esta forma más que una clase normal y que le gustaría seguir aprendiendo, recomendaría al resto de los compañeros.

Encontraron que el método PhET permite aprender de forma más fácil y lúdica, por lo que les gustaría seguir aprendiendo de esa forma y por lo mismo la recomendarían.

El que el alumno entienda las herramientas y logre aprender más de lo normal de forma más fácil y lúdica, implica que piensen en que todas las clases deberían utilizarlo, por lo que también recomendarlo al resto de los compañeros.

Nuevamente se confirma que si el alumno logró aprender más de lo normal con la aplicación Plickers, querrá recomendársela a sus compañeros.

Finalmente coinciden en que se deberían utilizar ambos métodos juntos en el resto de sus clases.

8. Conclusiones

En comparación a los otros tipos de pregunta la que obtuvo mayor desviación es las preguntas “R” (preguntas relacionadas con la experiencia en clase), lo cual se puede despreciar, pero se puede deber a que los alumnos perdieron la concentración al final de la encuesta o que realmente se les dificultó entender las Plickers, lo que no quita que las hayan disfrutado.

Las simulaciones PhET fueron aprobadas por el 100% de los participantes, por lo que se puede inferir que sí es un método necesario hoy en día que puede facilitar la enseñanza. A la vez los docentes confirmaron que Si fue un apoyo para la clase, por lo que desean implementarlo en el futuro en el resto de los cursos.

Las Plickers se pueden utilizar en todas las clases, pero no reemplazar otro método de evaluación, ya que los otros métodos implican escribir y leer, lo que ayuda al alumno con su desarrollo.

Se visualizó mayor motivación de parte de los alumnos, incluso ninguno salió de la sala durante la actividad.

Con una evaluación promedio de 8,76 se puede inferir que la clase tuvo gran aprobación y éxito.

Existe una mayor correlación en cuanto a que el alumno encuentre una clase más entretenida utilizando el método PhET, que utilizando el método Plickers, se infiere que esto se debe a la forma de juego que tiene al experimentar con algo más visual y cercano a la realidad (ejemplos de la vida cotidiana, que permite relacionar la materia con el día a día).

Las Plickers a pesar de que fueron más complicadas muestran una correlación en que les gustaría seguir aprendiendo de esa forma sus materias, a pesar de que no están seguros si de esa forma aprenden más de lo normal.

Quedó demostrado en cuanto a las estadísticas que los alumnos creen que si se deberían seguir utilizando ambos métodos en conjunto, ya que al estar altamente correlacionados se puede inferir que son un buen complemento para lograr una clase más eficiente, entretenida e interesante. Cada método aportó con sus características, demostrando que:

- Las simulaciones PhET permitieron que el alumno pudiese entender el contenido de forma visual y didáctica, permitiendo dejar de lado lo teórico y logrando una clase más práctica y aplicada.
- Por otra parte las Plickers, permitieron innovar en cuanto a la forma de ser evaluados y permitir que todos los alumnos tomaran más atención al verse obligados en participar mostrando su respuesta. Además de poder modificar su respuesta sin ser juzgados por sus pares (manteniéndose en incognito).
- En conjunto ambos métodos, sin quitar mérito por estar al alcance de cualquier persona, son métodos muy potentes que logran crear un ambiente distinto en la clase, logrando mayor interés de parte de los alumnos.

Por lo que es importante considerar este tipo de actividades en las clases para que los alumnos no se acostumbren a la rutina y se vuelva repetitivo, desmotivando el aprendizaje.

Conclusiones y mejoras

Cabe mencionar que durante el desarrollo se apostó a una aplicación móvil denominada FisApp, “Herramienta lúdica que facilita el entendimiento de la física a través de juego y animaciones, además de disminuir la carga laboral del profesor”, la cual cumple con las características definidas, pero esta es más enfocada a un modelo de negocio, por lo cual se creó el prototipo, pero no el producto final. Quedará como proyecto personal para el futuro.

Durante el desarrollo de la problemática, se trabajó con 2 Directores, 1 profesora y una integrante del Departamento de Educación. Estos corroboraron que en la asignatura Física existe una gran deficiencia y que es necesario invertir en futuros proyectos relacionados.

En los Casos aplicados, se trabajó en conjunto con la profesora de física del liceo Rebeca Fernandez, Reñaca Alto, Viña del Mar, quién demostró estar muy interesada en ser parte del proyecto, pero debido a la complejidad de realizar la actividad en el colegio, esta no se pudo concretar, pero se llegó a trabajar hasta la selección de la simulación PhET, solo faltó la visita final, por lo que fue un gran aporte en la toma de decisiones.

Es necesario tener un trabajo previo con cada colegio municipal, ya que si bien tienen necesidades similares, como la falta de recursos, cada uno sufre dependiendo del enfoque y los objetivos que tiene este establecido.



**UNIVERSIDAD TÉCNICA FEDERICO SANTA MARÍA
INGENIERÍA EN DISEÑO DE PRODUCTOS**

IDP-84/2015

Valparaíso, 24 de Noviembre de 2015.

Señora
Mirna Jiménez,
Directora
Liceo Agricultura de Quillota
PRESENTE

Estimada Directora:

Por este medio declaro ante usted, que la alumna señorita María José Tornquist W., Rut N° 20.083.363-5, está cursando el ramo Taller 7, de la Carrera Ingeniería en Diseño de Productos, en la Universidad Técnica Federico Santa María, dictado por el Profesor Diego Pizarro Sánchez, quién redacta.

Éste ramo tiene como requisito, realizar un proyecto y que éste sea comprobado en terreno. En el caso de María José, su proyecto está relacionado con trabajar en conjunto con colegios municipales, específicamente en la clase de Física en 1^{to}. Medio, donde el objetivo de éste será otorgar beneficios a alumnos y profesores.

Dicho proyecto sólo obtendrá fines académicos. No se utilizará para juzgar, ni menos crear prejuicios de la institución y/o métodos de enseñanza, solo se utilizará para reunir información asociada al proyecto, ya que tan solo son estudiantes aprendiendo sobre el mercado.

Sin otro particular, me despido cordialmente a usted,



Diego Pizarro Sánchez
Profesor
Ingeniería en Diseño de Productos
Universidad Técnica Federico Santa María

cc.: Archivo IDP.

Anexo 2.1

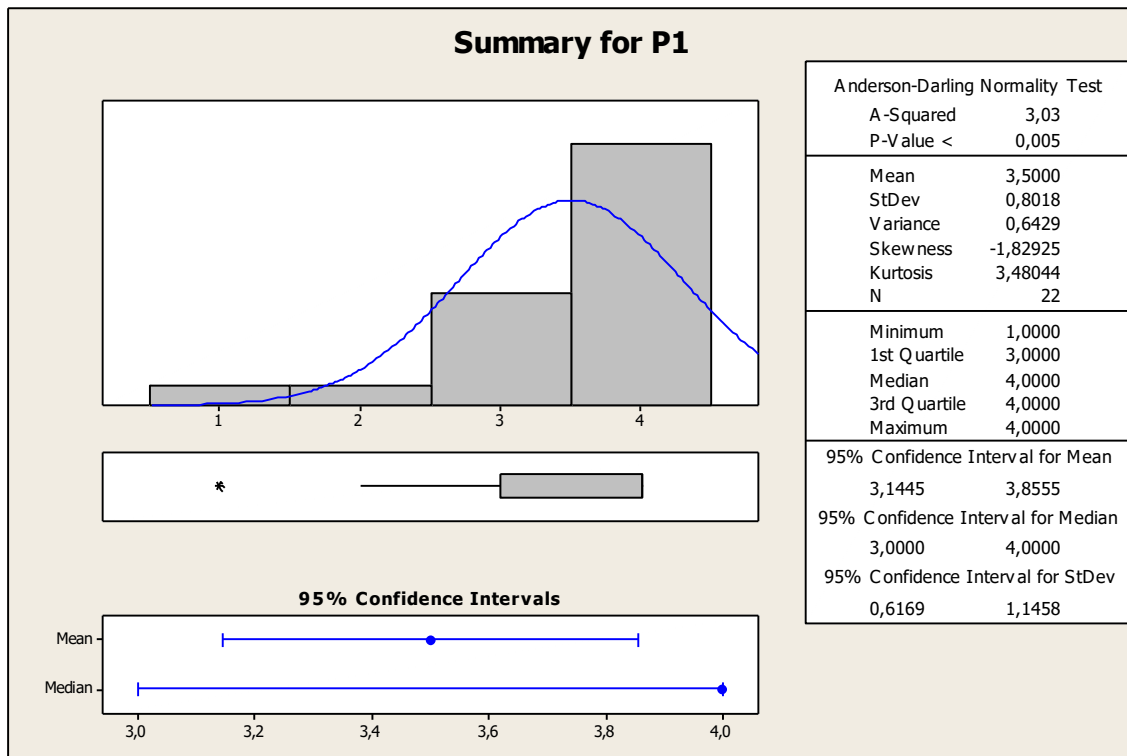


Ilustración 28. Estadísticas P1: ¿Te pareció más entretenida la clase?

Anexo 2.2

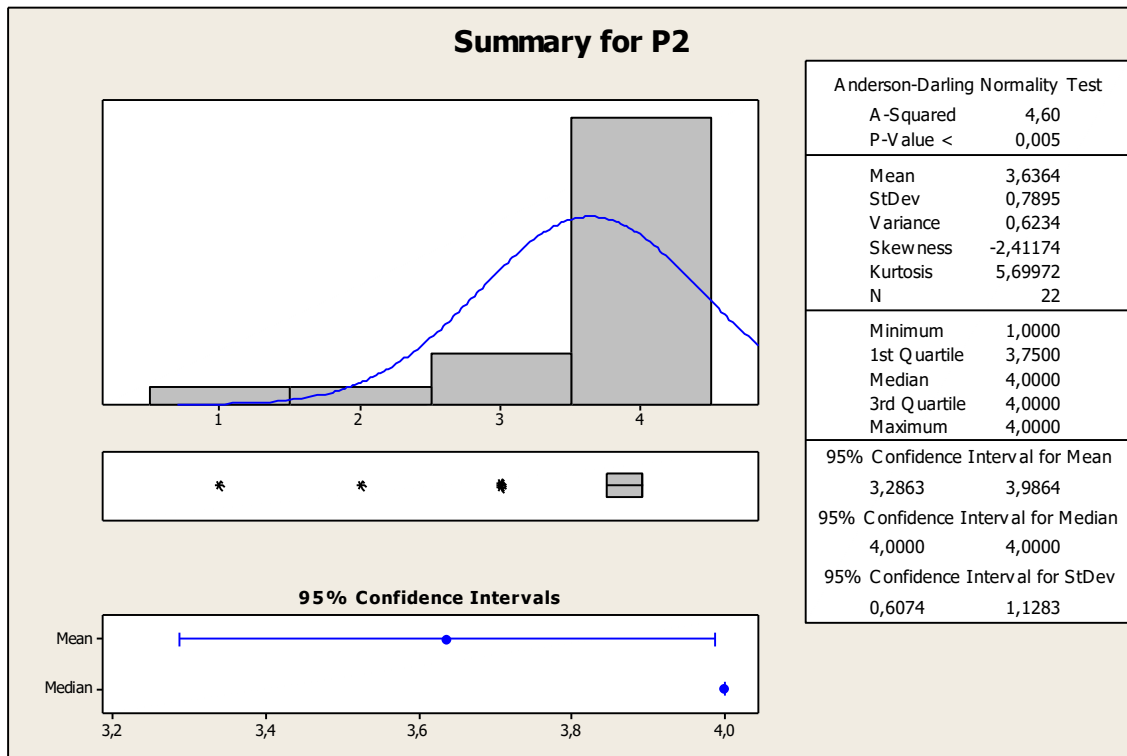


Ilustración 29. Estadísticas P2: ¿Te pareció útil e interesante?

Anexo 2.3

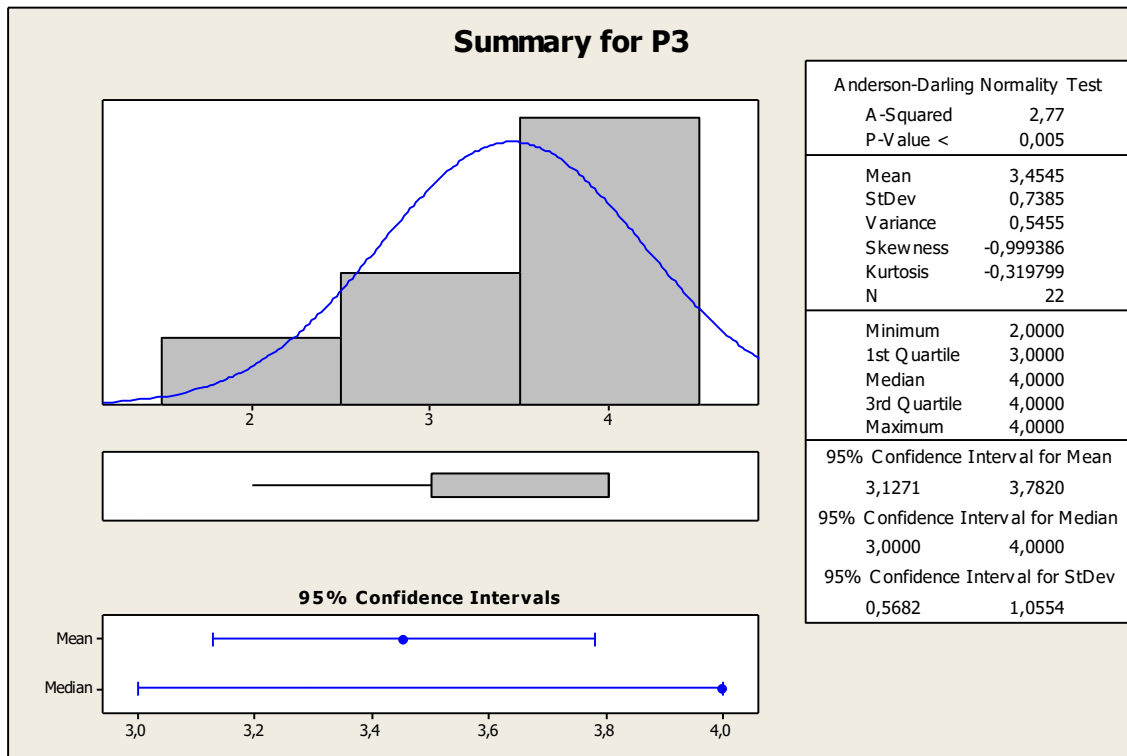


Ilustración 30. Estadísticas P3: ¿Te gustaría aprender más utilizando estas mismas herramientas?

Anexo 2.4

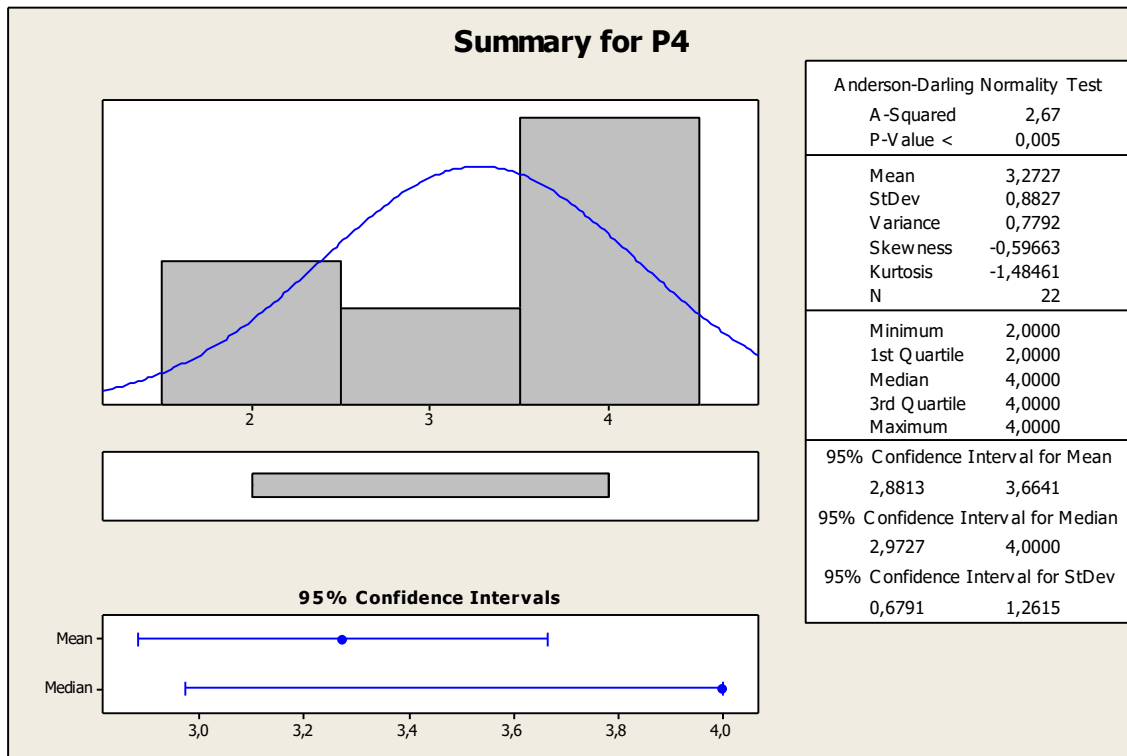


Ilustración 31. Estadísticas P4: ¿Seguirías aprendiendo más física de esta manera?

Anexo 2.5

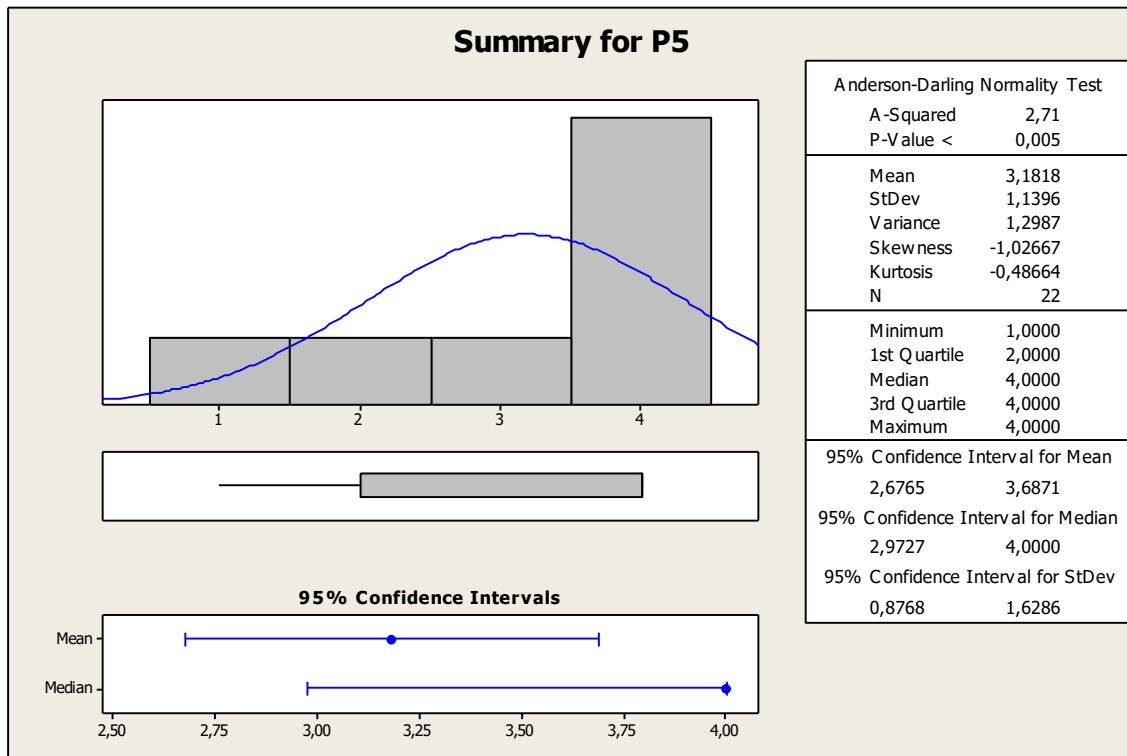


Ilustración 32. Estadísticas P5: ¿Crees que aprendiste más que en una clase normal?

Anexo 2.6

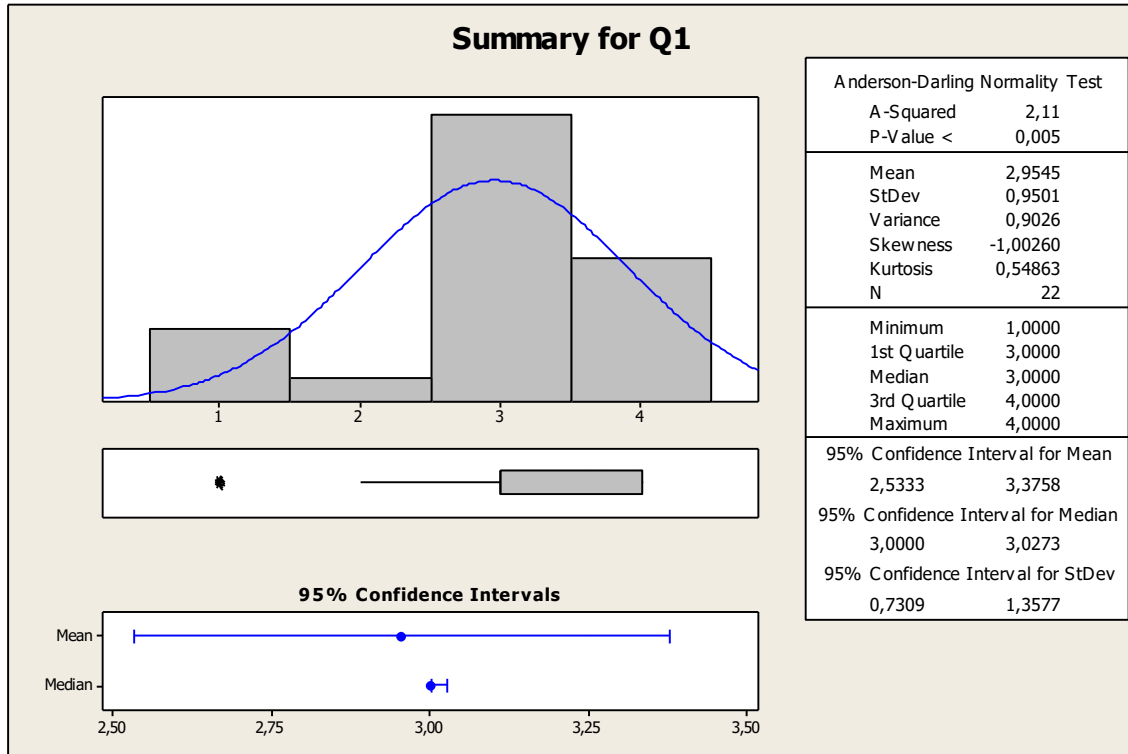


Ilustración 33. Estadísticas Q1: ¿Lograste entender la simulación PhET?

Anexo 2.7

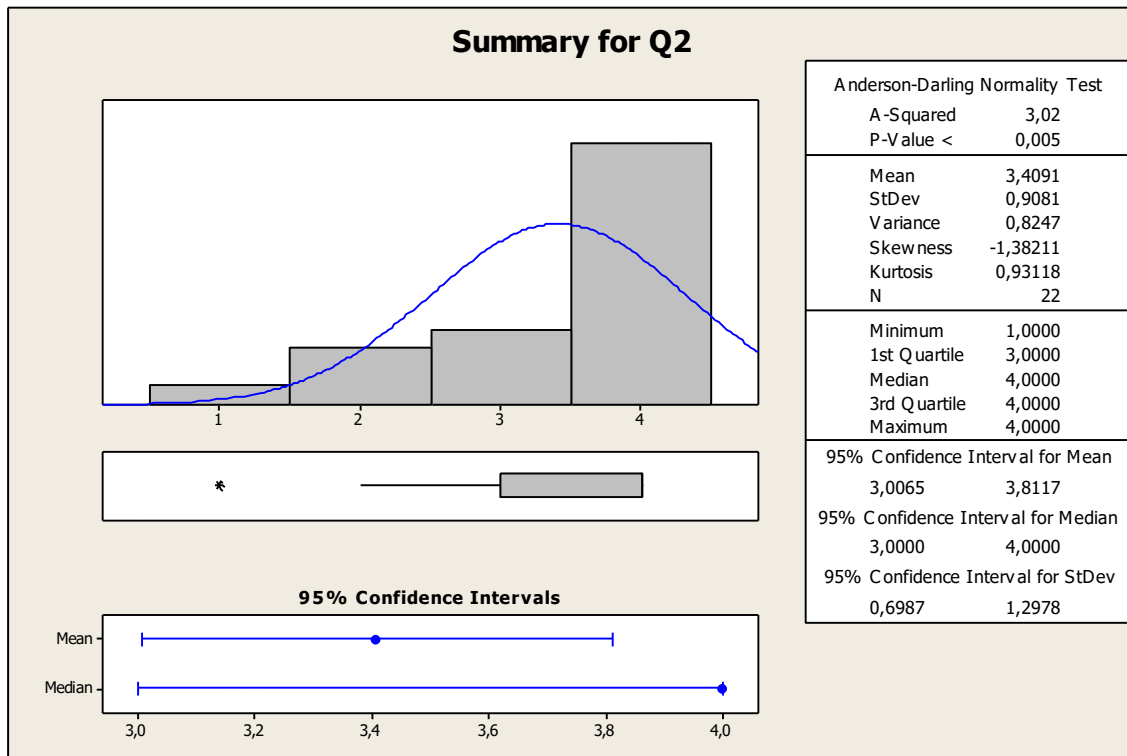


Ilustración 34. Estadísticas Q2: ¿Ustedes recomendarían a sus compañeros utilizar PhET?

Anexo 2.8

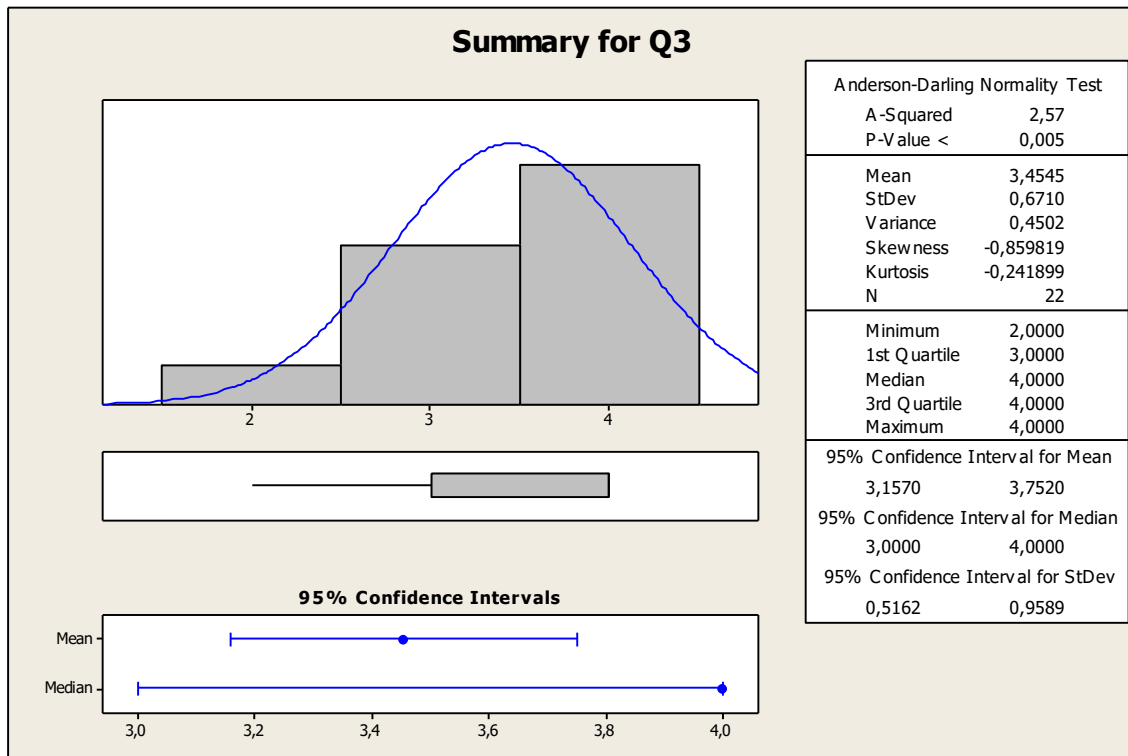


Ilustración 35. Estadísticas Q3: ¿Es más fácil y lúdico aprender con PhET?

Anexo 2.9

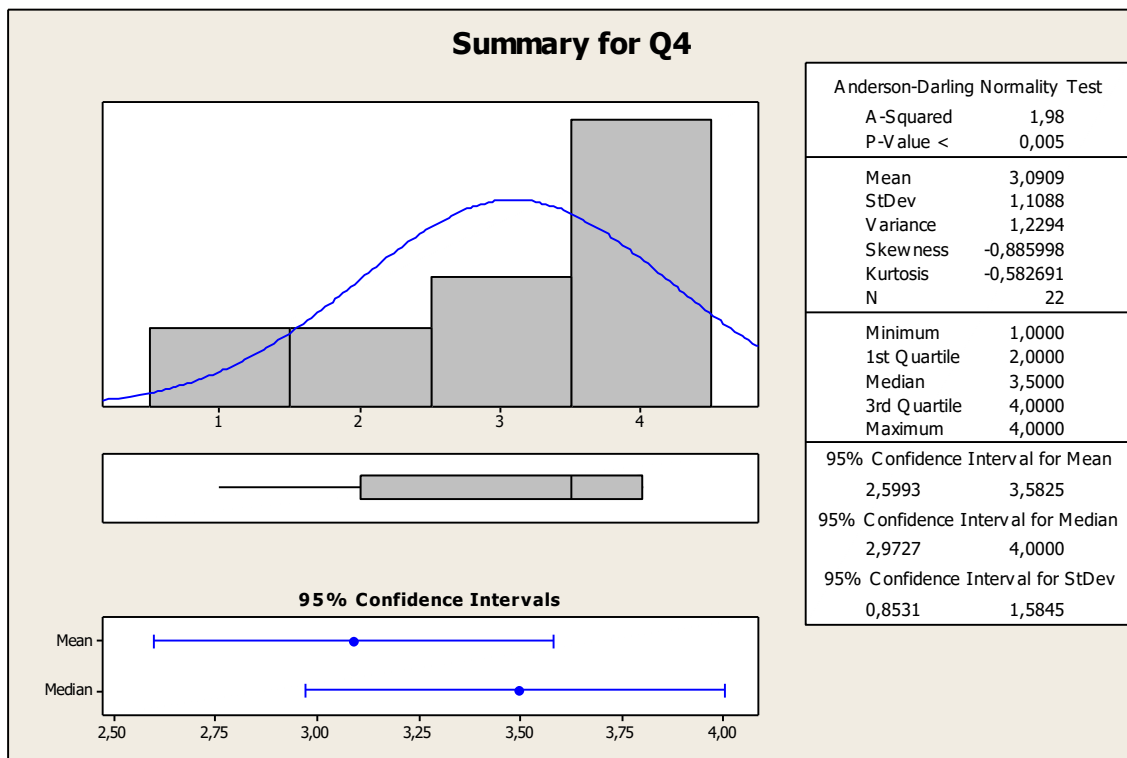


Ilustración 36. Estadísticas Q4: ¿Crees que todas las clases deberían utilizar PhET?

Anexo 2.10

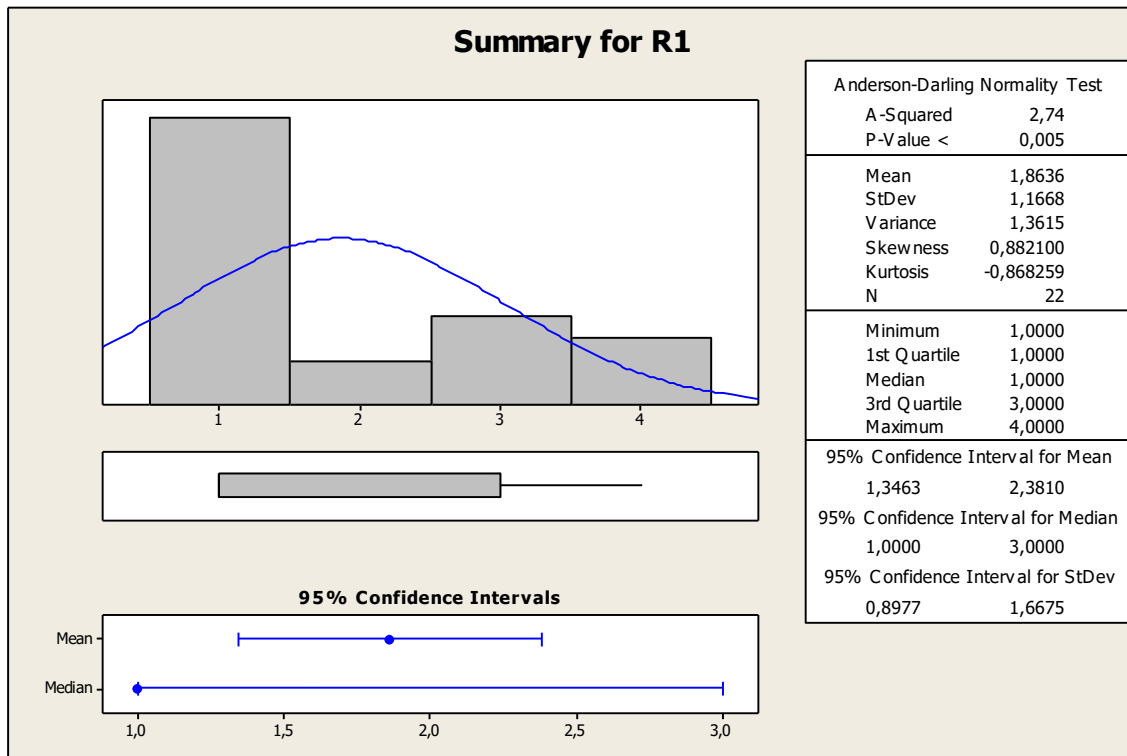


Ilustración 37. Estadísticas R1: ¿Crees que las Picklers son difíciles de utilizar?

Anexo 2.11

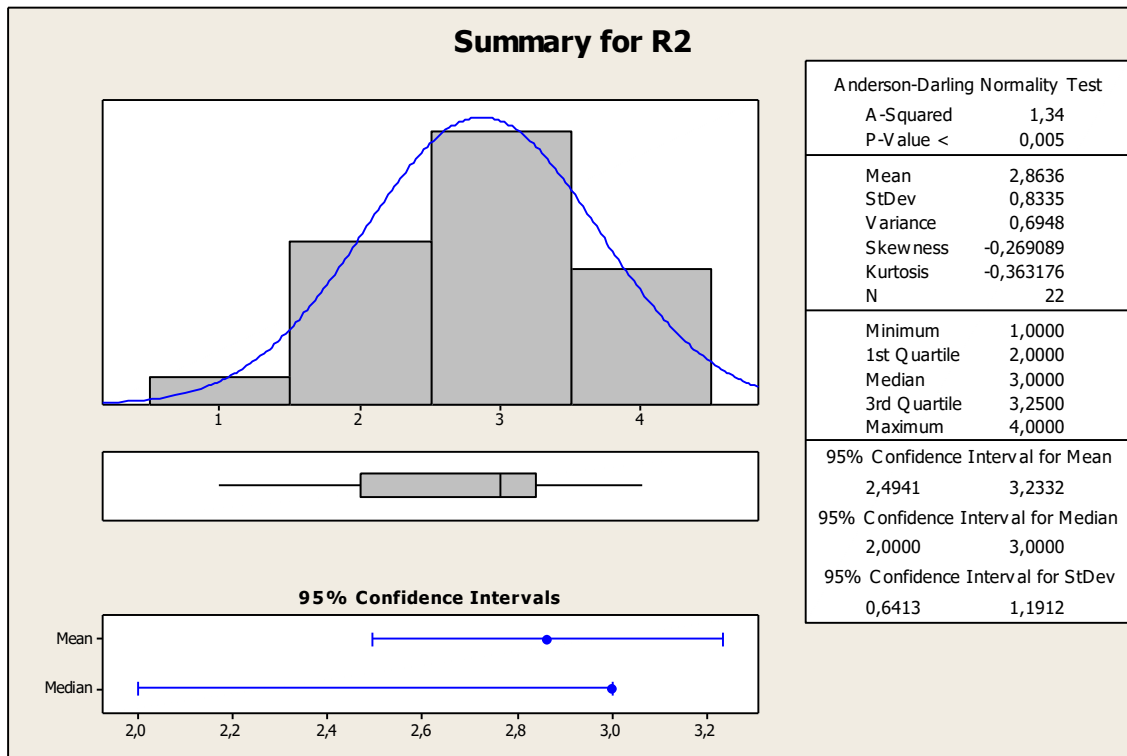


Ilustración 38. Estadísticas R2: ¿Utilizarías Plickers en todos los cursos?

Anexo 2.12

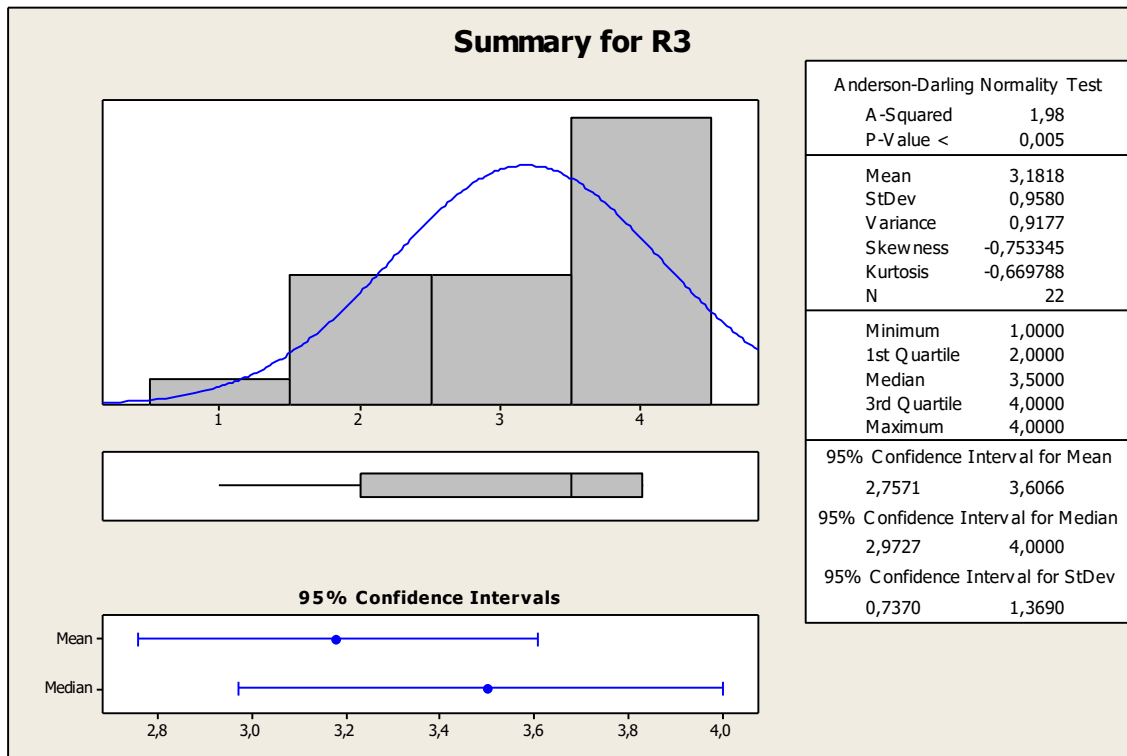


Ilustración 39. Estadísticas R3: ¿Ustedes recomendarían a sus compañeros utilizar Plickers?

Anexo 2.13

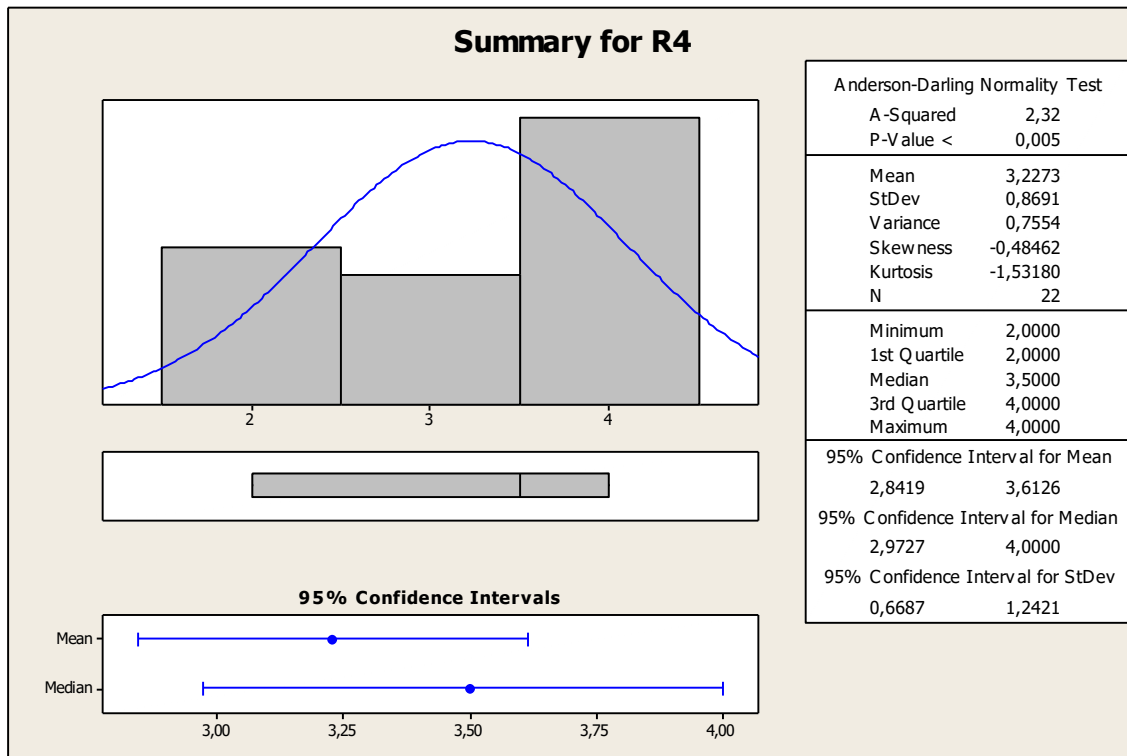


Ilustración 40. Estadísticas R4: ¿Crees que todas las clases deberían utilizar Plickers?

Anexo 2.14

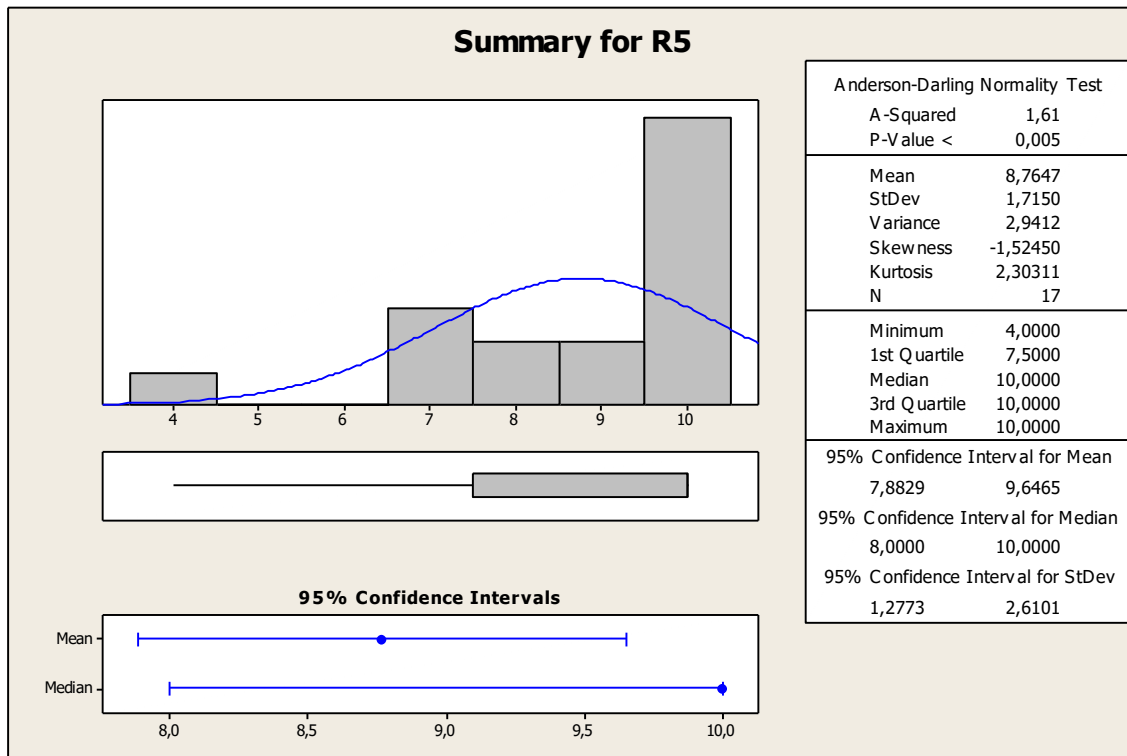


Ilustración 41. Estadísticas S1: Con que nota evaluarías la clase siendo 1 la peor y 10 el mejor.

Anexo 2.15

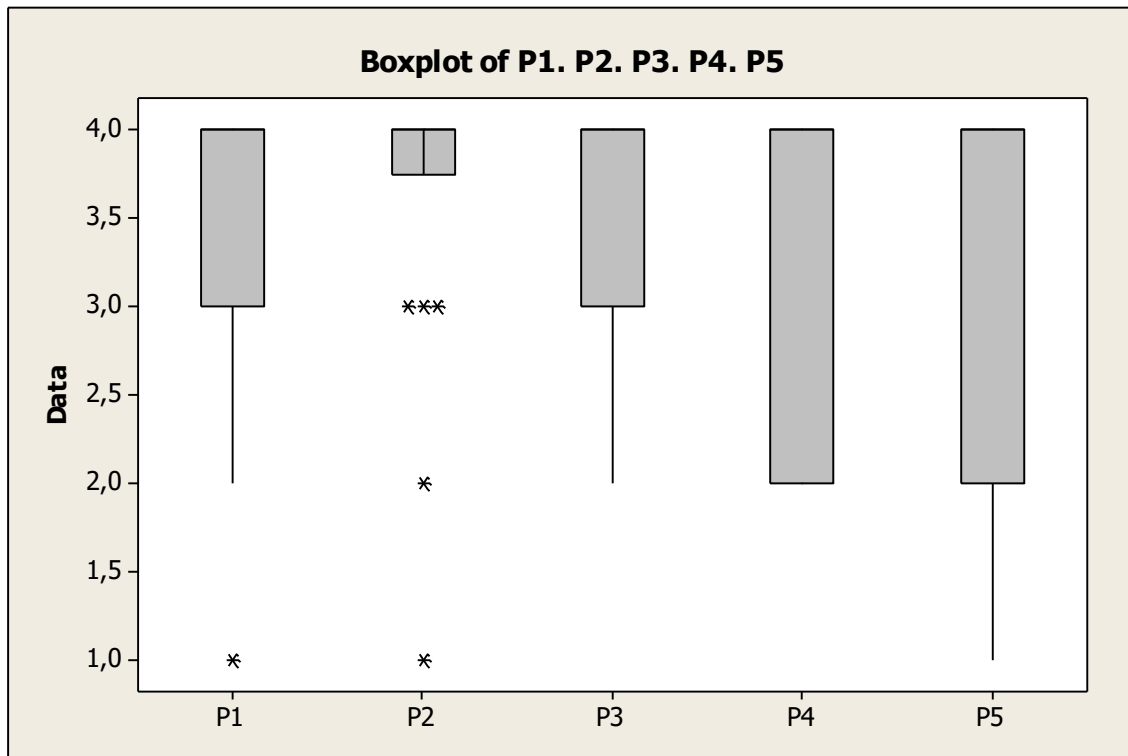


Ilustración 42. Desviación preguntas experiencia en clase.

Anexo 2.16

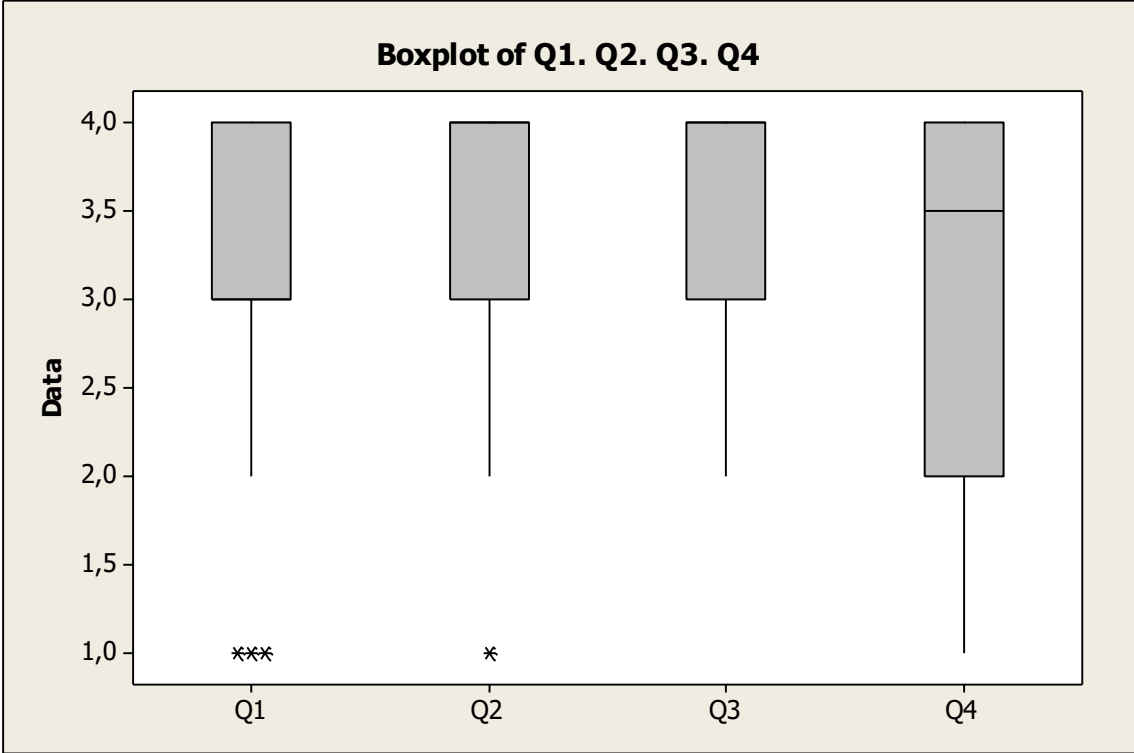


Ilustración 43. Desviación preguntas Simulaciones PhET.

Anexo 2.17

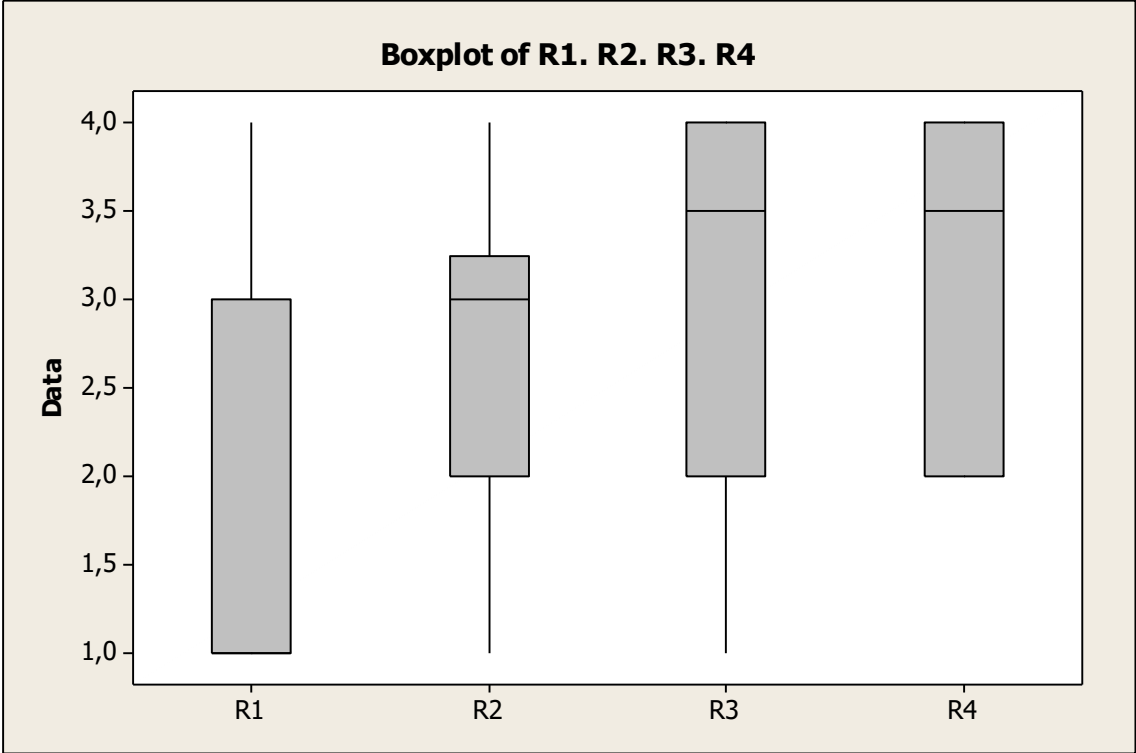


Ilustración 44. Desviación preguntas Plickers.

Anexo 2.18

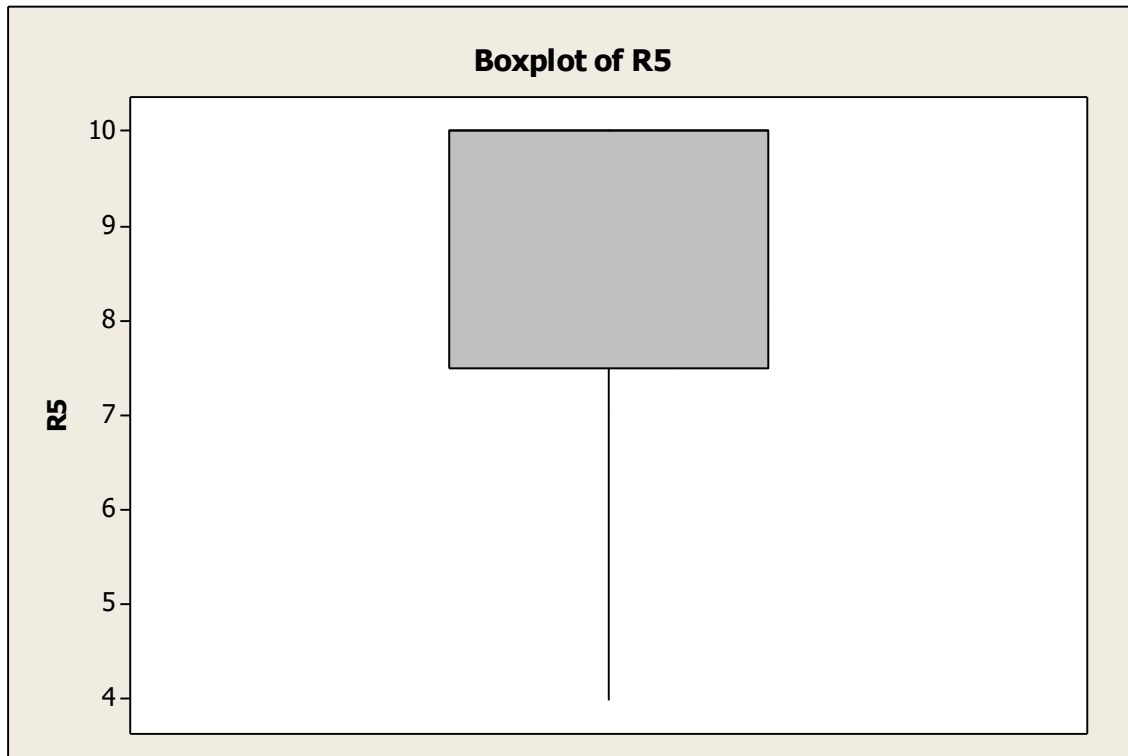


Ilustración 45. Desviación evaluación general clase.

Anexo 3.1

Encuesta de experiencia para la utilización de Plickers e informática en estudiantes de Física

1. Marque con una X la respuesta a la pregunta, según la experiencia que realizó

Preguntas	Nunca / No	No, casi nunca / De vez en cuando	Si, casi siempre / La mayoría de las veces	Completamente de acuerdo / Siempre
¿Te pareció más entretenida la clase?				
¿Te pareció más útil e interesante?				
¿Te gustaría aprender más utilizando estas mismas herramientas?				
¿Seguirías aprendiendo más física de esta manera?				
¿Crees que aprendiste más que en una clase normal?				

2. Respecto a las Simulaciones PHET

Preguntas	Nunca / No	No, casi nunca / De vez en cuando	Si, casi siempre / La mayoría de las veces	Completamente de acuerdo / Siempre
¿Lograste entender la simulación PHET?				
¿Ustedes recomendarían a sus compañeros utilizar PHET?				
¿Es más fácil y lúdico aprender con PHET?				
¿Crees que todas las clases deberían utilizar PHET?				

3. Respecto a las Plickers

Preguntas	Nunca / No	No, casi nunca / De vez en cuando	Si, casi siempre / La mayoría de las veces	Completamente de acuerdo / Siempre

		cuando	veces	Siempre
¿Crees que las plickers son difíciles de utilizar?				
¿Utilizarías plickers en todos los cursos?				
¿Ustedes recomendarían a sus compañeros utilizar plickers?				
¿Crees que todas las clases deberían utilizar plickers?				

4. Con que nota evaluarías la clase siendo 1 la peor y 10 el mejor:



5. Comentarios:

Anexo 3.2

Encuesta de experiencia para la utilización de Plickers e informática en estudiantes de Física

1. Marque con una X la respuesta a la pregunta, según la experiencia que realizó

Preguntas	Nunca / No	No, casi nunca / De vez en cuando	Si, casi siempre / La mayoría de las veces	Completamente de acuerdo / Siempre
¿Te pareció más entretenida la clase?				X
¿Te pareció más útil e interesante?				X
¿Te gustaría aprender más utilizando estas mismas herramientas?				X
¿Seguirías aprendiendo más física de esta manera?				X
¿Crees que aprendiste más que en una clase normal?				X

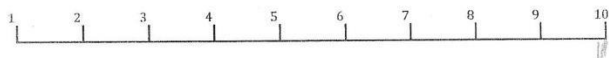
2. Respecto a las Simulaciones PHET

Preguntas	Nunca / No	No, casi nunca / De vez en cuando	Si, casi siempre / La mayoría de las veces	Completamente de acuerdo / Siempre
¿Lograste entender la simulación PHET?				X
¿Ustedes recomendarían a sus compañeros utilizar PHET?				X
¿Es más fácil y lúdico aprender con PHET?				X
¿Crees que todas las clases deberían utilizar PHET?				X

3. Respecto a las Plickers

Preguntas	Nunca / No	No, casi nunca / De vez en cuando	Si, casi siempre / La mayoría de las veces	Completamente de acuerdo / Siempre
¿Crees que las plickers son difíciles de utilizar?				X
¿Utilizarías plickers en todos los cursos?				X
¿Ustedes recomendarían a sus compañeros utilizar plickers?				X
¿Crees que todas las clases deberían utilizar plickers?				X

4. Con que nota evaluarías la clase siendo 1 la peor y 10 el mejor:



5. Comentarios:

ESTO ES MAS UTIL PARA APRENDER

Ilustración 46. Encuesta respondida por Alumno N°1

Anexo 3.3

Encuesta de experiencia para la utilización de Plickers e informática en estudiantes de Física

1. Marque con una X la respuesta a la pregunta, según la experiencia que realizó

Preguntas	Nunca / No	No, casi nunca / De vez en cuando	Si, casi siempre / La mayoría de las veces	Completamente de acuerdo / Siempre
¿Te pareció más entretenida la clase?		X		
¿Te pareció más útil e interesante?			X	
¿Te gustaría aprender más utilizando estas mismas herramientas?		X		
¿Seguirías aprendiendo más física de esta manera?		X		
¿Crees que aprendiste más que en una clase normal?		X		

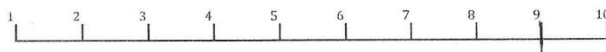
2. Respecto a las Simulaciones PHET

Preguntas	Nunca / No	No, casi nunca / De vez en cuando	Si, casi siempre / La mayoría de las veces	Completamente de acuerdo / Siempre
¿Lograste entender la simulación PHET?			X	
¿Ustedes recomendarían a sus compañeros utilizar PHET?			X	
¿Es más fácil y lúdico aprender con PHET?		X		
¿Crees que todas las clases deberían utilizar PHET?	X			

3. Respecto a las Plickers

Preguntas	Nunca / No	No, casi nunca / De vez en cuando	Si, casi siempre / La mayoría de las veces	Completamente de acuerdo / Siempre
¿Crees que las plickers son difíciles de utilizar?	X			
¿Utilizarías plickers en todos los cursos?			X	
¿Ustedes recomendarían a sus compañeros utilizar plickers?		X		
¿Crees que todas las clases deberían utilizar plickers?		X		

4. Con que nota evaluarías la clase siendo 1 la peor y 10 el mejor:



5. Comentarios:

Buena, entendible e interactiva.

Ilustración 47. Encuesta respondida por Alumno N°4

Anexo 3.4

Josquin

Encuesta de experiencia para la utilización de Plickers e informática en estudiantes de Física

1. Marque con una X la respuesta a la pregunta, según la experiencia que realizó

Preguntas	Nunca / No	No, casi nunca / De vez en cuando	Si, casi siempre / La mayoría de las veces	Completamente de acuerdo / Siempre
¿Te pareció más entretenida la clase?				X
¿Te pareció más útil e interesante?				X
¿Te gustaría aprender más utilizando estas mismas herramientas?			X	
¿Seguirías aprendiendo más física de esta manera?				X
¿Crees que aprendiste más que en una clase normal?			X	

2. Respecto a las Simulaciones PHET

Preguntas	Nunca / No	No, casi nunca / De vez en cuando	Si, casi siempre / La mayoría de las veces	Completamente de acuerdo / Siempre
¿Lograste entender la simulación PHET?			X	
¿Ustedes recomendarían a sus compañeros utilizar PHET?				X
¿Es más fácil y lúdico aprender con PHET?				X
¿Crees que todas las clases deberían utilizar PHET?				X

3. Respecto a las Plickers

Preguntas	Nunca / No	No, casi nunca / De vez en cuando	Si, casi siempre / La mayoría de las veces	Completamente de acuerdo / Siempre
¿Crees que las plickers son difíciles de utilizar?			X	
¿Utilizarías plickers en todos los cursos?			X	
¿Ustedes recomendarían a sus compañeros utilizar plickers?				X
¿Crees que todas las clases deberían utilizar plickers?				X

4. Con que nota evaluarías la clase siendo 1 la peor y 10 el mejor:



5. Comentarios:

me entretuvo bastante por que es una clase interactiva y entretenida

Ilustración 48. Encuesta respondida por Alumno N°15

Anexo 4.1

“Herramienta lúdica que ayuda al aprendizaje de la física de forma entretenida, además de disminuir la carga laboral del profesor”

1. Marque con una X la respuesta a la pregunta, según la experiencia que realizó

Preguntas	Nunca / No	No, casi nunca / De vez en cuando	Si, casi siempre / La mayoría de las veces	Completamente de acuerdo / Siempre
¿Se le facilitó hacer la clase con la actividad propuesta?				
¿Cree que los alumnos tomaron más atención?				
¿Demostraron más interés por la clase?				
¿Fueron más participativos los estudiantes?				
¿Le gustó la evaluación enviada por los estudiantes?				
¿Obtuvo mejores resultados con la actividad?				
¿Sintió que fue un apoyo para la clase?				
¿Continuaría utilizando las Plickers con sus estudiantes?				
¿Continuaría utilizando las Simulaciones PHET con sus estudiantes?				

2. Con que nota evaluaría el desempeño de la clase siendo 1 el peor desempeño y 10 el mejor:



3. Comentarios:

Anexo 4.2

"Herramienta lúdica que ayuda al aprendizaje de la física de forma entretenida, además de disminuir la carga laboral del profesor"

1. Marque con una X la respuesta a la pregunta, según la experiencia que realizó

Preguntas	Nunca / No	No, casi nunca / Pocas veces	Si, casi siempre / La mayor parte de las veces	Completamente
-----------	------------	------------------------------	------------------------------------------------	---------------

Ilustración 49. Encuesta respondida por Profesora Liceo Agrícola Quillota.

actividad propuesta?				X
¿Cree que los alumnos tomaron más atención?				X
¿Demostraron más interés por la clase?			X	
¿Fueron más participativos los estudiantes?			X	
¿Le gustó la evaluación enviada por los estudiantes?				X
¿Obtuvo mejores resultados con la actividad?			X	
¿Sintió que fue un apoyo para la clase?				X
¿Continuaría utilizando las Plickers con sus estudiantes?			X	
¿Continuaría utilizando las Simulaciones PHET con sus estudiantes?				X

2. Con que nota evaluaría el desempeño de la clase siendo 1 el peor desempeño y 10 el mejor:



3. Comentarios:

Muy buen aporte de la maestra por esta incorporación a la clase especialmente de física.
 Los alumnos se les hizo bastante interesantes.
 Mucha gracia y éxito. -

Anexo 4.3

"Herramienta lúdica que ayuda al aprendizaje de la física de forma entretenida, además de disminuir la carga laboral del profesor"

1. Marque con una X la respuesta a la pregunta, según la experiencia que realizó

Preguntas	Nunca / No	No, casi nunca / De vez en cuando	Si, casi siempre / La mayoría de las veces	Completamente de acuerdo / Siempre
-----------	------------	-----------------------------------	--------------------------------------------	------------------------------------

Ilustración 50. Encuesta respondida por Orientadora Liceo Agrícola Quillota.

¿Cree que los alumnos tomaron más atención?			<input checked="" type="checkbox"/>	
¿Demostraron más interés por la clase?			<input checked="" type="checkbox"/>	
¿Fueron más participativos los estudiantes?			<input checked="" type="checkbox"/>	
¿Le gustó la evaluación enviada por los estudiantes?			<input checked="" type="checkbox"/>	
¿Obtuvo mejores resultados con la actividad?				<input checked="" type="checkbox"/>
¿Sintió que fue un apoyo para la clase?				<input checked="" type="checkbox"/>
¿Continuaría utilizando las Plickers con sus estudiantes?			<input checked="" type="checkbox"/>	
¿Continuaría utilizando las Simulaciones PHET con sus estudiantes?				<input checked="" type="checkbox"/>

2. Con que nota evaluaría el desempeño de la clase siendo 1 el peor desempeño y 10 el mejor:

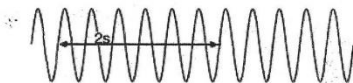


3. Comentarios:

sería bueno para se visualizara los puntos y requeridos en el proyecto.

6.- $f =$

$T =$



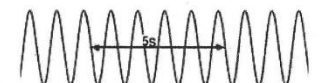
7.- $f =$

$T =$



8.- $f =$

$T =$



La pregunta 9 está referida a la figura que se muestra a continuación.

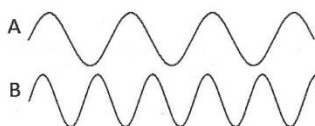


Figura 2

9.- Si las ondas A y B de la figura 2 están **en el tiempo**, identifique entre A y B cuál tiene mayor (pueden ser iguales o no poder calcularse). (5p)

_____ periodo.
_____ frecuencia.

_____ amplitud.
_____ longitud de onda.

Las preguntas 10 y 11 están referidas a la figura que se muestra a continuación

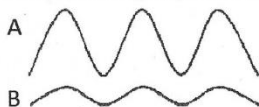


Figura 3

10.- Si las ondas A y B de la figura 3 están **en el tiempo**, identifique entre las ondas A y B cuál tiene mayor: (pueden ser iguales o no poder calcularse). (5p)

_____ periodo.
_____ frecuencia.

_____ amplitud.
_____ longitud de onda.

11.- BONUS: Si ahora la figura 3 está **en distancia**, cuál tiene mayor: (3p)

_____ periodo.
_____ frecuencia.

_____ amplitud.
_____ longitud de onda.

Prueba de Física 1º Medio. Ondas.

Nombre:

Fecha:

Instrucciones: - Lea atentamente y conteste de inmediato aquello que conoce.

- **No se contestarán preguntas durante la prueba.**
- Las preguntas con desarrollo deben ser resueltas en una hoja aparte, con su nombre, fecha y número de la pregunta, y adjuntada a la prueba. Sólo aquellas preguntas cuyas resoluciones estén completas (incluyendo las unidades) tendrán el puntaje completo, por lo tanto, sea ordenado.

1.- Escriba en la línea, a qué magnitud física, **frecuencia**, **periodo** o **longitud de onda**, corresponde cada unidad. (9p)

_____ : [n]
_____ : [z]
_____ : [m]

_____ : [s]
_____ : [d]
_____ : [hz]

2.- Identifique por su definición a la **frecuencia**, el **periodo**, la **longitud de onda** y la **amplitud**. (12p)

_____ : tiempo que tarda un ciclo.
_____ : cantidad de ciclos por segundo.
_____ : variación máxima del desplazamiento.
_____ : distancia de un punto máximo a uno mínimo.
_____ : distancia que hay de un punto máximo a otro.
_____ : distancia entre el punto más alto de una onda y el eje x.
_____ : distancia entre el punto más alto y más bajo de una onda.

3.- De la figura 4, identifique qué tipo de ondas son A y B. (4p)

_____ onda longitudinal
_____ onda transversal

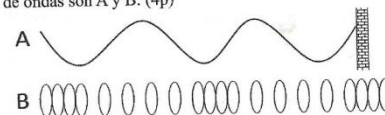
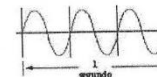


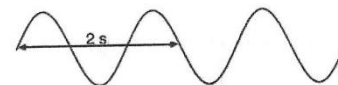
Figura 4

Determine frecuencia y periodo. Haga los cálculos en una hoja aparte (indique qué pregunta está respondiendo, sea ordenado y **escriba las unidades**): (4p cada una)

4.- $f =$ $T =$



5.- $f =$ $T =$



Bibliografía

- de León, P. C. (2005). La innovación educativa (Vol. 4). Ediciones AKAL.
- Almenara, J. C. (1996). Nuevas tecnologías, comunicación y educación. EduTec. Revista electrónica de tecnología educativa, (1).
- Ruiz, J. (2005). Alternativa metodológica para la formación integral de los estudiantes desde el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Física (Doctoral dissertation, Tesis Doctoral, Camagüey, Cuba)
- Melis, F., & Palma, A. (2005). Adolescentes y jóvenes que abandonan sus estudios antes de finalizar la enseñanza media. Principales tendencias. División Social MIDEPLAN, Santiago. Chile.
- Rodríguez, C., (2015). Las malas notas: ¿Qué hacer cuando los niños suspenden?. Hacer Familia. Revisado el 5-Julio-2016: <http://www.hacerfamilia.com/educacion/noticia-malas-notas-hacer-cuando-ninos-suspenden-20150615145901.html>
- VÁRELA, F. C. (2001). La pretendida oralidad de los textos audiovisuales y sus implicaciones en traducción. La traducción en los medios audiovisuales, 7, 77.
- Vargas, G. A. T. (1997). La cultura del texto en el entorno digital. Documentación de las Ciencias de la Información, (20), 131-138.
- Escalona Toro, M., Acosta, B., & María, A. (2007). Validación de los métodos de laboratorio. Rev. chil. tecnol. méd, 27(2), 1387-1394.
- Osterwalder, A., & Pigneur, Y. (2009). Business Model Creation. Modderman Drukwerk: Amsterdam, The Netherlands.
- Autilio, S. (2015). Moto-Box. Universidad San Andres. (Trabajo Graduación MBA)
- BERROCOSO, V. (2002). Herramientas para la comunicación sincrónica y asincrónica. Educar en red. Málaga: Aljibe.
- Colorado, U. D. (2013). Física-Simulaciones PhET.
- FisQuiWeb. (2015). Espacio web dedicado a la enseñanza de la Física y la Química. Revisado el 13- Septiembre- 2015: <http://web.educastur.princast.es/proyectos/fisquiweb/index.htm>

Dadlani, K. D., & PUELLE, A. C. B. (2013). Lab4: Creates Low-cost Scientific Equipment Connected To An Online Educational Framework To Visualize Analyze Share And Build the School/university Lab Experience. Revisado 07- Julio 2016: <http://repositoriodigital.corfo.cl/handle/11373/8853>

García, L. B. (2003). Abrapalabra. Monte Avila.

Kiwi, M.(2012). En el país hay escasez de profesores de física. Universidad de Chile. Revisado:20–Octubre-2015: <http://www.uchile.cl/noticias/81010/dr-miguel-kiwi-en-el-pais-hay-escasez-de-profesores-de-fisica>

Winger, E.(1995).La complejidad de la Física. Novedades Cientificas. Revisado: 20–Octubre-2015: <http://www.uchile.cl/noticias/81010/dr-miguel-kiwi-en-el-pais-hay-escasez-de-profesores-de-fisica>.

DEMRE (2015). Compendio Estadístico Proceso de Admisión año Académico 2015. Revisa: 07- Julio, 2016: <http://www.psu.demre.cl/estadisticas/documentos/p2015/2015-compendio-estadistico.pdf>

Baquero, A., & Gutiérrez, G. (2007). Abram Amsel: Teoría de la frustración y aprendizaje disposicional. Revista Latinoamericana de Psicología, 39(3), 663-667.

Jurjo, T. (2006). La desmotivación del profesorado. Morata, 2006–127 páginas.

Bases Curriculares (2013). Ciencias Naturales 7° básico a 2° medio. (Currículum MINEDUC). Revisado el 13-Septiembre-2015: <http://educra.cl/bases-curriculares-ciencias-7-basico-a-2-medio/>

Caballero, M. L. M., & González, M. C. (2011). La enseñanza de la física ante el reto de la complejidad. Ejemplo de sistema de tareas docentes para estudiantes de ingeniería agrónoma. Cuadernos de Educación y Desarrollo, (25).

Educación Chile. (2004). Región de Valparaíso. Te invitamos a conocer diferentes datos y estadísticas de la Quinta Región: <http://www.educarchile.cl/ech/pro/app/detalle?ID=130263>

Liceo Quillota. (2016). Liceo Agrícola Profesor Víctor Olguín M. de Quillota. Revisado: 07-Julio, 2016: <http://www.liceoagricolaquillota.cl/>

Ministerio de Educación. (2016) Ficha Establecimiento. Liceo Agrícola De Quillota. Revisado el 13-Septiembre-2015: <http://www.mime.mineduc.cl/mvc/mime/ficha?rbd=14206>

Liceo Agrícola Quillota. (2010). Manual de Convivencia Escolar LAQ. Revisado el 7-Julio-2016:
<http://www.liceoagricolaquillota.cl/documentos/manualdeconvivenciaLAQ.pdf>