

Impacto del uso de laptops XO con enfoque construccionista en la motivación intrínseca hacia el trabajo escolar de niños de primaria multigrado rural en el Perú

Impact of the use of XO laptops with a constructionist approach on intrinsic motivation towards school work of rural multigrade primary school children in Peru

OSCAR MANUEL BECERRA TRESIERRA
OBECERRAT@USMP.PE
UNIVERSIDAD DE SAN MARTÍN DE
PORRES,
LIMA, PERÚ

RESUMEN

Esta investigación nos permitió determinar en qué medida la entrega de computadoras portátiles con un enfoque construccionista mejora la motivación intrínseca hacia el trabajo escolar en niños de primaria multigrado rural en el Perú. Se trabajó con una muestra de 1011 estudiantes. El 51.8% de los estudiantes correspondió al sexo masculino, mientras que el 48.2% al sexo femenino. La tercera parte de los estudiantes (33.4%) corresponde a la región Junín, seguido de los estudiantes de la región Lima (28.9%) y Pasco (20.3%). Debido a la naturaleza de las variables psicológicas y educativas involucradas en el proyecto, realizamos un estudio experimental para obtener información sobre la potencia de las variables medidas. A tal fin elegimos cuatro sedes para la prueba del concepto: a). El pueblo de Arahua en la provincia de Canta (Lima-Provincias), b). El caserío de La Jota en la zona de Corrales en la Costa Rural de Tumbes, c). San Francisco de Yaranché, en la Costa Rural de Piura (Tambo grande) y d). Purús en la Selva Rural de Ucayali, provincia de Coronel Portillo).

Para poder probar las hipótesis planteadas se realizó el análisis estadístico, en el cual se concluye que mejora significativamente la motivación intrínseca entre los puntajes de los estudiantes a quienes se entrega computadoras portátiles utilizando un enfoque construccionista, comparados con los que no se les entrega computadoras portátiles en la educación formal en niños de primaria multigrado rural en el Perú y de las sub escalas interés - placer, competencia percibida, esfuerzo - importancia, presión - tensión, elección percibida y grado de relación (U de Mann - Whitney, $p < 0.05$). Solo en la sub escala valor - utilidad el estadístico indica que no existen diferencias sustanciales estadísticamente (U de Mann - Whitney, $p > 0.05$).

Palabras clave: motivación intrínseca, computadoras portátiles, laptop XO, estudiantes.

ABSTRACT

This research allowed us to determine to what extent the provision of laptops with a constructionist approach improves intrinsic motivation in formal education in rural multigrade primary school children in Peru. We worked with a sample of 1011 students. 51.8% of the students were male, while 48.2% were female. A third of the students (33.4%) correspond to the Junín region, followed by students from the Lima region (28.9%) and Pasco (20.3%). Due to the nature of the psychological and educational variables involved in the project, we propose to carry out an experimental study that gives us information about the power of the measured variables. Based on these criteria, the following sites were selected for the Pilot phase: a) Arahua Sierra Rural (Lima-Provinces), b) La Jota Costa Rural (Tumbes-Corrales), c) San Francisco de Yaranché Costa Rural (Piura-Tambo grande) and d) Purús Selva Rural (Ucayali - Coronel Portillo).

In order to test the hypotheses, the statistical analysis was carried out, in which it is concluded that intrinsic motivation significantly improves between the scores of the students who are given laptops with a constructionist approach and those who are not given laptops in formal education in children from rural multigrade primary school in Peru, and of the subscales of interest - pleasure, perceived competence, effort - importance, pressure - tension, perceived choice and grade of relationship (U of Mann - Whitney, $p < 0.05$). Only in the value - utility subscale does the statistic indicate that there are no statistically significant differences (Mann - Whitney U, $p > 0.05$).

Keywords: intrinsic motivation, XO, laptops, students.

INTRODUCCIÓN

La pandemia de COVID-19 ha revelado las deficiencias de la educación formal al enfrentar el desafío de utilizar tecnología para implementar plataformas en línea, remotas, no presenciales o virtuales que permitan continuar el proceso educativo sin comprometer la calidad del aprendizaje. Por primera vez en la historia reciente, los maestros y las instituciones educativas se encuentran frente a un público con opciones, que no está obligado a sentarse en un aula y escuchar al maestro hablar sobre temas que no le interesan, solo para luego demostrar que ha aprendido.

Los estudiantes frente a una pantalla son conscientes que la decisión de prestar atención es suya y, en muchos casos, descubren que no necesitan prestar atención todo el tiempo para demostrar que saben (según el sistema). Además, se dan cuenta de que pueden dedicarse a actividades más atractivas. Este problema no es nuevo, pero pasaba desapercibido hasta que nos enfrentábamos a los pobres resultados de nuestros estudiantes en evaluaciones internacionales como PISA.

En el caso peruano, los más afectados son los estudiantes de áreas rurales, especialmente los de escuelas unidocentes multigrado. En el período 2007-2011, el Ministerio de Educación del Perú implementó el modelo de computación uno a uno, conocido como "Una Laptop por Niño", basado en las teorías y experiencias del Dr. Seymour Papert en el Media Lab del MIT. Esto llevó a la implementación del proyecto de computación uno a uno más grande del mundo.

La situación problemática que proponemos estudiar es la falta de motivación intrínseca en estudiantes de escuelas primarias unidocentes de áreas rurales en Perú, con el objetivo de evaluar el impacto en la motivación intrínseca hacia el trabajo escolar mediante el uso, con un enfoque construccionista, de computadoras personales diseñadas especialmente para este propósito (las laptops XO inventadas en el MIT).

ANTECEDENTES

Mi primer contacto con la motivación intrínseca ocurrió cuando me aburría en clase durante mis primeros años de secundaria. Descubrí que era divertido aprender

cosas que mis profesores no sabían y me dediqué a estudiar diversos temas, como la historia de Perú y de la antigua Grecia y Egipto, encontrando libros en la biblioteca de mi padre, quien era profesor de Historia. También tuve la oportunidad de asistir a cursos de Matemática Moderna para profesores de secundaria, gracias a un contacto familiar. Estas experiencias de aprendizaje me permitían hacer preguntas en clase que los profesores no podían responder, ganándome cierto liderazgo entre mis compañeros.

Años después, recordé esta experiencia como un estímulo para profundizar en el estudio de la motivación intrínseca en los seres humanos. Así, este trabajo tiene su origen en un niño aburrido con ansias de aprender cosas nuevas y espero contribuir a explorar nuevas formas de aprendizaje que sean útiles para niños y niñas como yo, que desean aprender pero no encuentran espacio en el aula.

El estudio explora cómo una pequeña computadora llamada Laptop XO, concebida por Seymour Papert y desarrollada por el equipo del Massachusetts Institute of Technology Media Lab, liderado por Nicholas Negroponte, hizo realidad el sueño de acercar la tecnología más moderna a niños de los lugares más pobres y aislados del mundo. Estas computadoras se distribuyeron siguiendo la metodología del Media Lab, que consistía en entregarlas a los niños sin instrucciones y permitirles explorar libremente las posibilidades que ofrecía la XO para interactuar con la tecnología y la conectividad. Se diseñó un curso de capacitación para los maestros sobre la pedagogía del proyecto y la tecnología de las XO, mientras que los niños recibieron las computadoras directamente.

El proyecto se implementó inicialmente en escuelas unidocentes multigrado en las áreas de menor desarrollo humano, es decir, las más pobres. El enfoque metodológico se basó en el "Construccionismo" de Papert, quien fue discípulo de Jean Piaget. Según esta perspectiva, el conocimiento no se transfiere del maestro al estudiante, sino que se construye por el aprendiz utilizando sus experiencias previas, con la ayuda del maestro. En este estudio, utilizamos el enfoque construccionista para investigar cómo acercar la tecnología a los niños puede aumentar su motivación intrínseca hacia el trabajo escolar.

Cristia et. al. (2012) realizaron la primera, y probablemente la única evaluación empírica a gran escala del programa OLPC, con el objetivo de verificar diversos impactos del programa sobre niños de 319 escuelas primarias rurales del Perú tras 15 meses de ejecución del proyecto. Sus principales hallazgos fueron:

1. Aumento en el ratio computadora/estudiantes de 0.12 a 1.18.
2. "Aumento considerable (sic.) del uso de las computadoras en la escuela y en el hogar".
3. Ningún efecto evidente sobre matrícula, asistencia, tiempo dedicado a hacer tareas o rendimiento en matemática y lenguaje.
4. Ventaja en test de Raven de cuatro meses del grupo experimental frente al grupo de control.

6. Ventaja en fluidez verbal de seis meses del grupo experimental frente al grupo de control
7. Ventaja en test de códigos de cinco meses del grupo experimental frente al grupo de control.
8. No hay efectos significativos sobre motivación intrínseca; sin embargo es necesario señalar que se llega a esta conclusión sobre la base de un test que mide un índice de motivación intrínseca sin señalar hacia qué va dirigida y otro que mide solo la competencia auto-percibida. No se discute en detalle componentes de motivación intrínseca hacia el trabajo escolar y no solamente al concepto de “escuela” en general.

Manrique, (2015) estudió la relación entre motivación intrínseca y rendimiento académico de los estudiantes del Instituto de Educación Superior Pedagógico Público “Huancavelica”. Entre sus conclusiones menciona: “En la carrera de Computación, observamos diferencias significativas ($p=0.007<0.05$) en el rendimiento de los estudiantes con alta motivación y baja motivación, con lo cual podemos afirmar que en esta carrera los alumnos con mayor motivación intrínseca tienen mejor rendimiento académico que otros estudiantes.

REVISIÓN DE LA LITERATURA

García, D. F. (27 de marzo del 2018) en su artículo “Así se viven los contrastes en la frontera entre Perú y Brasil” publicado en el diario El Comercio, nos informa:

Hoy, ya no hay computadoras para aprovechar la conexión a Internet. La antena es un adorno al lado de una estructura de madera que ayuda a recolectar agua de lluvia con un balde. El único teléfono público se malogró hace años y no hay quien lo arregle. El problema es la poca cantidad de alumnos y el riesgo de que, además de todas las limitaciones, se queden sin estudios, cuenta Hamilton Gutiérrez, director del colegio agropecuario de Palestina.

Esta información la reporta a manera de evaluar el plan OLPC (One Laptop Per Child) iniciado el 2008 que en ese momento, da la impresión de desvanecerse en el olvido, surgiendo la interrogante: “¿Cómo es posible que un ambicioso proyecto de modernización educativa acabe en el olvido?”. El Perú llevó a cabo uno de los proyectos más extensos en el mundo en colaboración con la ONG OLPC, fundada por Nicholas Negroponte, y el Instituto de Tecnología de Massachusetts (MIT).

El proyecto terminó poco después del cambio de gobierno, debido a los vaivenes de la política peruana que tiende a erradicar todo lo que no es de su autoría; sin embargo, existen referencias posteriores como la de Sotelo (2018) que demuestran que, a pesar del poco apoyo estatal, las computadoras XO, del programa continuaban utilizándose con éxito en el año 2015, inclusive, el propio Ministerio de Educación continuaba proyectando videos de alumnos utilizando laptops XO como parte de sus campañas de aprendizaje remoto durante la Pandemia COVID19 a mediados del 2020.

Papert (1985) en un informe a la Corporación IBM afirmaba que es necesario ver a la computadora como una posibilidad de amalgamar las materias tradicionalmente separadas y afirma que debemos mirar el desarrollo del estudiante como un todo y ver más allá del desarrollo de la escuela e incluso de las relaciones en la familia. El proyecto *Headlight*, que se originó a partir de ese informe, finalmente se convirtió en la piedra angular de uno de los programas más ambiciosos y exitosos de tecnología de la información y educación, transformando positivamente todo el sistema educativo público en Costa Rica. El Programa de Informática Educativa (PIE) de la Fundación Omar Dengo se inició en 1987 y es uno de los proyectos más antiguos y exitosos de aplicación de informática educativa en el ámbito de la educación pública a nivel mundial.

Harel (1991) formalizó y estudió las ideas de Papert, demostrando el potencial que encierra el desarrollo de software educativo como herramienta de aprendizaje “para el autor”. El trabajo de Harel no exploró en detalle la motivación en el aprendizaje y es ese el tema que deseamos estudiar en profundidad. Harel y Papert se centraron en el aprendizaje de programación usando el lenguaje Logo. Nuestra propuesta sostiene que, con la evolución de la tecnología, es factible ampliar el enfoque a diferentes entornos e incorporar herramientas y dispositivos como multimedia, correo electrónico, teléfonos inteligentes, tabletas, redes sociales, búsquedas en Internet, entre otros, a la metodología propuesta por ellos. De esta manera, se vuelve aplicable a otros campos de conocimiento y a una población más extensa que abarca a maestros y estudiantes de primaria en áreas rurales.

Hoy, el conocimiento crece más rápidamente que nunca en la historia de la humanidad. Gianchandani (2020) señala la importancia para el maestro del siglo XXI de ser capaz de “aprender, desaprender y reaprender”, para lo cual requiere la competencia de adaptarse a las necesidades de aprendizaje de sus alumnos.

El aprendizaje como proceso en el que un grupo de expertos definen qué y cómo debe aprender un niño y dan por sentada la importancia de dichos contenidos para el aprendiz. La realidad demuestra que sin una buena razón para aprender, el proceso nunca pasa de un superficial aprendizaje memorístico dirigido a “aprobar” el examen. Hoy, se espera que los estudiantes sean capaces de producir contenido y participar activamente en el proceso y los maestros estén dispuestos a comprometerse en un diálogo constructivo con sus alumnos. (Gianchandani, 2020)

La concepción tradicional de la enseñanza experimenta un cambio radical debido a la enorme cantidad de información disponible al alcance de todos, en cualquier lugar y momento. El rol del

profesor deja de ser el de proveedor exclusivo de información valiosa para los estudiantes. Hoy en día, cualquier estudiante puede encontrar más información sobre cualquier tema que incluso el profesor más diligente, ya que dispone de más tiempo para buscar lo que desea.

Lo que el profesor debe hacer es brindar un contexto para esa información, guiar a los estudiantes en el proceso y permitirles evaluar lo que encuentran. Sin embargo, el problema radica en que los profesores no siempre están preparados para esta tarea. Ramesh (2018) señala cómo los maestros de la India están adaptándose a un mundo de información abundante y utilizando cada vez más los recursos disponibles.

Benade (2016) señala la importancia de crear ambientes de aprendizaje suficientemente flexibles para que los aprendices del siglo XXI sean capaces de adquirir constantemente las habilidades consideradas clave para desempeñarse con éxito en la sociedad de hoy.

La educación debe adaptarse a la forma como entiende y aprende cada individuo, tal como describe Lazear (1991) a propósito de inteligencias múltiples.

Nola (2020) señala que el maestro y el aula del siglo XXI se basan en satisfacer la demanda de los estudiantes de experimentar lo que necesitan para responder a sus necesidades de desarrollo.

En la sociedad moderna, existen innumerables fuentes de información a disposición, lo cual plantea el desafío para los aprendices, tanto maestros como profesores, de encontrar criterios para convertir esa información en conocimiento y establecer conexiones entre lo nuevo y sus experiencias y conocimientos previos. Ómarsson (2014) señala que las bibliotecas tradicionales se encuentran entre los 14 elementos obsoletos en la escuela del siglo XXI.

Esta situación hace especialmente relevante el concepto de aprendizaje significativo; esto es, que tenga sentido para el aprendiz, de acuerdo con diversos autores (Rafi (2014) Shuell (1990) Ballester (2014) existen diversos principios que se asocian al concepto de aprendizaje significativo, son de especial consideración cuatro:

1. El aprendizaje de algo nuevo parte de los conocimientos y experiencia previa del aprendiz.
2. Los preconceptos (paradigmas) que el aprendiz trae al proceso deben ser tenidos en cuenta.
3. Conocer los hechos (fluencia procedimental) y un marco conceptual son elementos importantes para que se produzca aprendizaje significativo.
4. La capacidad reflexiva y la autonomía del aprendiz son fundamentales para la comprensión profunda de un tema.

Un concepto clave del tema que nos ocupa es el Constructivismo. Piaget e Inhelder (1969), sostienen como postulado fundamental que el niño es el

constructor del conocimiento. El trabajo de Piaget fue el corolario a diversas corrientes en Psicología cognitiva y en Pedagogía, que surgió como consecuencia del trabajo de varios pensadores y enfoques, entre los que se encuentra Vygotsky (1984), Ausubel (1963), Bruner (1960) y, más recientemente, los trabajos realizados por Gardner (1993) en la Universidad de Harvard sobre el concepto de inteligencias múltiples, Goleman (1995) sobre la inteligencia emocional y Novak (1984) con la utilización de mapas conceptuales.

Von Glasersfeld (2001) en su constructivismo radical, sostiene la imposibilidad de conocer algo de manera objetiva y señala la inexistencia de una realidad con características independientes del observador. Según él, la ciencia no puede ser verdadera sino solamente ofrecer modelos viables que irán siendo reemplazados por nuevos, un enfoque, rechazado por las ciencias físicas.

Piaget (1936, 1945, 1957) asume que existen cuatro periodos principales del desarrollo en la evolución de la mente humana:

1. El periodo sensorio-motriz,
2. El periodo pre-operacional,
3. El periodo operativo concreto y,
4. El periodo operativo formal.

McLeod (2020) nos brinda una revisión exhaustiva de los antecedentes y conceptos clave de las teorías de Piaget. Durante el período sensoriomotor, desde el nacimiento hasta los 2 años de edad, el niño explora el mundo a través de la acción. Durante esta etapa, emergen los primeros comportamientos dirigidos a la consecución de metas y, posteriormente, el niño adquiere la capacidad de fingir, lo que indica el desarrollo de imágenes internas y la manipulación de eventos. El final de este período se produce con la adquisición del lenguaje básico y la capacidad de expresar deseos a través del habla.

En la etapa preconceptual, que ocurre entre los 2 y los 4 años de edad, los niños aún no han desarrollado completamente los conceptos y les resulta difícil abstraer y discriminar características relevantes. No pueden utilizar formas de razonamiento inductivo-deductivo de manera apropiada. En esta etapa, los niños tienden a basar su pensamiento en la apariencia de las cosas y en sus impresiones sensoriales.

Por otro lado, en la etapa intuitiva, que abarca desde los 4 hasta los 7 años, los niños comienzan a formar ideas basadas únicamente en impresiones, sin considerar más de una variable a la vez. Aunque su pensamiento es más sofisticado que en la etapa preconceptual, aún no pueden realizar operaciones mentales lógicas de manera sistemática.

Luego de la etapa preoperacional, sigue la etapa de operaciones concretas, que se extiende desde los 7 hasta los 11 años aproximadamente. Durante esta etapa, los niños adquieren la capacidad de manipular números y de formar conceptos de manera más avanzada. También desarrollan la capacidad de

realizar pensamientos hipotéticos, donde pueden considerar simultáneamente dos o más variables y coordinar acciones de forma lógica.

Finalmente, en la etapa de operaciones formales, que ocurre durante la adolescencia y la adultez, las personas adquieren la capacidad de razonamiento abstracto. Pueden construir hipótesis abstractas y realizar operaciones mentales que involucran variables múltiples. En esta etapa, los individuos son capaces de mantener ciertas variables constantes mientras manipulan otras variables para determinar su influencia.

En resumen, el período preoperacional se divide en la etapa preconceptual, donde los niños aún no han desarrollado completamente los conceptos y carecen de capacidad para abstraer y discriminar características relevantes, y la etapa intuitiva, donde los niños forman ideas basadas en impresiones y sólo pueden considerar una variable a la vez. Luego viene la etapa de operaciones concretas, donde los niños pueden manipular números, formar conceptos y realizar pensamientos hipotéticos coordinados. Finalmente, en la etapa de operaciones formales, las personas desarrollan el razonamiento abstracto y la capacidad de manejar múltiples variables.

El Construccinismo: Seymour Papert, profesor Lego de la cátedra de aprendizaje del Media Lab del Instituto Tecnológico de Massachusetts (MIT), fue discípulo de Jean Piaget en Suiza y se unió al Laboratorio de Inteligencia Artificial del MIT a fines de los años 70. Allí comenzó a experimentar con un nuevo lenguaje de programación llamado Logo, combinando la creación de programas con el proceso de aprendizaje escolar.

Esta experiencia le permitió establecer una transición más fluida entre las etapas tempranas de Piaget (operaciones concretas) y las etapas más avanzadas (razonamiento formal abstracto), utilizando como medio la construcción de un artefacto: el programa de computadora mediante el uso del lenguaje Logo. A este enfoque del proceso de aprendizaje le llamó Construccinismo, como una forma de reconocer sus raíces constructivistas y resaltar también la contribución de la construcción personal en el proceso (Papert, 1991; Papert y Harel, 1991).

En este contexto, la motivación adquiere importancia en el proceso, pues las personas que aprenden tienen cada vez más opciones de hacerlo solamente si encuentran sentido personal a la actividad. La motivación se concibe en términos tan variados como que involucra fuerzas internas, rasgos persistentes, respuestas conductuales a estímulos y conjuntos de creencias y afectividades. El trabajo de Alkaabi et. al. (2017) ofrece un marco de referencia integrador de los diferentes enfoques y disciplinas que se han ocupado de la motivación, en particular para el caso de estudiantes.

La motivación es el proceso por el cual la actividad dirigida hacia la consecución de un objetivo es estimulante y permanente. Permítanos explicar esta

definición en cierta profundidad. La motivación es un proceso más que un producto. Como proceso, la motivación no se observa de manera directa, sino que más bien se infiere a partir de conductas como la elección de tareas, el esfuerzo, la persistencia y las verbalizaciones (p.e. “realmente deseo trabajar en esto”).

Las perspectivas teóricas del aprendizaje son importantes para la motivación. Las teorías del condicionamiento hacen énfasis en la asociación del estímulo y la respuesta. Las teorías de condicionamiento más importantes son: el conexionismo de Thorndike; el condicionamiento clásico de Pavlov y el condicionamiento operante de Skinner. Las teorías basadas en los impulsos (las “pulsiones” de Freud (Laplandre y Poritalis (1996)) destacan las fuerzas internas que buscan mantener la homeostasis o estados óptimos de los mecanismos fisiológicos. Mayor y Tortosa (2005) ofrecen una perspectiva histórica sobre la Psicología de la Motivación y el trabajo teórico de Woodworth, Hull, Tolman y otros, señalando cómo sus perspectivas sobre las expectativas y el aprendizaje latente fueron importantes precursores de las teorías cognitivas.

Diversas teorías interpretan la motivación en términos del grado o nivel de respuesta emotiva. La teoría de James-Lange, formulada a inicios del siglo XX (Cannon 1927) sostiene que la emoción es una consecuencia de la conducta e incluye respuestas a situaciones de estímulo. Las teorías de Hebb (1955) y Berlyne (1962) postulan la importancia de un nivel óptimo de estímulo para el funcionamiento fisiológico. Scheler propuso que la emotividad involucra el despertar psicológico y la atribución cognitiva.

Madsen (1974) hizo un notable esfuerzo de caracterizar las diferentes teorías sobre la motivación y organizarlas de modo que reflejen sus supuestos centrales. Estos modelos o paradigmas de investigación poseen características definidas y metáforas que se utilizan para explicar la conducta. El modelo mecanicista refleja las leyes de la ciencia, es reduccionista y aditivo, propone cambios continuos en la conducta y se ejemplifica mediante la metáfora mecánica. El modelo orgánico se deriva de los principios del desarrollo humano, y se refiere específicamente a la motivación extrínseca, afirmando que esta depende del grado de autonomía del individuo y su percepción del valor de la tarea involucrada. El modelo contextual se basa en una interacción entre la persona y el medio ambiente, haciendo énfasis en la capacidad de autoregulación del individuo (Walters & Pintrich (1998)) destacando el rol desmotivador del trabajo escolar al plantear tareas desafiantes cognitivamente pero poco relevantes para el estudiante.

TÉRMINOS BÁSICOS

Construccinismo

El Construccinismo, desarrollado en el grupo de aprendizaje y epistemología del laboratorio de medios

del MIT (MIT Media Lab), se define como una teoría educativa que amplía los conceptos del constructivismo *piagetiano* que hemos descrito anteriormente, y considera al individuo como constructor de conocimiento. El pensamiento constructorista agrega al punto de vista constructivista *piagetiano* la importancia del artefacto construido y la relación afectiva entre este y el constructor en el proceso de aprendizaje, así como el papel de la tecnología y la cultura en general. Se basa en el enfoque de Vygotsky, pero lo expande para incluir explícitamente y de manera diferenciada la tecnología de la información en lo que se considera aprendible por el individuo. Además, argumenta en contra de los modelos pasivos de aprendizaje y desarrollo. El Construccinismo pone un fuerte énfasis en las construcciones, especialmente en su naturaleza externa y compartida.

Según el construccionismo, el aprendizaje ocurre de manera más efectiva cuando los estudiantes están comprometidos en la construcción de un artefacto tangible, como por ejemplo, proyectos, utilizando herramientas tecnológicas. Estos artefactos pueden ser desde programas informáticos hasta modelos físicos. A través de la construcción de estos artefactos, los estudiantes adquieren conocimientos y habilidades de manera significativa, ya que están involucrados en el proceso creativo y tienen la oportunidad de experimentar, explorar y solucionar problemas.

El construccionismo también enfatiza la importancia de la interacción social y la colaboración en el aprendizaje, lo que lo acerca al enfoque de Vygotsky. Los estudiantes pueden compartir sus construcciones con otros, recibir retroalimentación y participar en proyectos colaborativos, lo que les permite construir conocimiento de manera conjunta.

En resumen, el construccionismo de Papert propone que el aprendizaje se produce a través de la construcción activa de artefactos, utilizando herramientas tecnológicas, y fomentando la colaboración entre los estudiantes. Se considera una teoría que promueve un enfoque creativo, participativo y social del aprendizaje.

Laptop XO u OLPC-XO

Son computadoras portátiles conocidas como “las laptops de cien dólares” debido a la meta de precio original establecida por Papert. Están especialmente diseñadas para ser utilizadas y manipuladas por niños, niñas y adolescentes. Estas laptops cuentan con una pantalla LCD dual que se puede ver tanto en ambientes con luz solar directa como en ambientes oscuros. Además, se pueden utilizar en forma de libro electrónico al girar la pantalla 180 grados y plegarla sobre el teclado, lo que facilita la lectura de textos.

La duración de la batería de la OLPC - XO, mientras se ejecutan aplicaciones y la pantalla está totalmente iluminada, es de 3 horas y 30 minutos. En el modo de operación E-Book, con la pantalla en monocromo, la duración de la batería es de 8 horas. El tiempo de recarga es de aproximadamente 1 hora y 45 minutos.

Estas laptops tienen capacidades de conectividad automáticas y autónomas, lo que significa que no requieren una infraestructura de red para utilizar funciones de trabajo colaborativo (Mesh). Además, se ha comprobado que las OLPC - XO pueden actuar como repetidores, lo que permite ampliar el alcance de la red inalámbrica y establecer conexiones entre ellas a mayores distancias.

La realidad fue que el objetivo de cien dólares nunca fue alcanzado pero lo que sí lograron fue producir una extraordinaria pieza de tecnología, no solo resistente a los golpes y al agua, sino que disponía de una pantalla fácilmente legible, incluso con luz solar directa incidiendo en su superficie, característica aun no alcanzada por modelos mucho más sofisticados y costosos. A ello se sumaba su bajísimo consumo de energía y la posibilidad de recarga por métodos poco convencionales. El costo final fue de US\$186 (en volúmenes de más de cincuenta mil unidades) a los que la Fundación OLPC añadía un dólar para financiar sus operaciones, que fue el precio que pagó el gobierno peruano, aprobado mediante una ley del Congreso.

El teclado es resistente al agua, ya que está fabricado con una membrana de caucho flexible fácilmente reemplazable. Las laptops OLPC- XO son resistentes a las caídas a una altura promedio de 1.50 mts.

Cuenta con cámara digital incorporada y equipo multimedia que permite tomar fotos y grabar videos.

Motivación intrínseca

Describe la experiencia subjetiva de la persona en relación con la actividad evaluada a partir de las variables intermedias.

Interés-Placer

Esta variable se refiere a una medida de la satisfacción, interés que los estudiantes o maestros experimentan en relación con la escuela antes y después de la distribución de las laptops.

Competencia percibida

Esta variable mide la autoevaluación del estudiante o maestro en relación con su capacidad para desarrollar las tareas que se espera que realice en la escuela.

Esfuerzo-Importancia

Esta variable registra el nivel de dificultad que el estudiante o maestro percibe que las tareas escolares tienen para él y cuan importantes le son.

Presión-Tensión

Esta variable mide el nivel de ansiedad que experimenta el estudiante o maestro en sus tareas.

Elección percibida

Esta variable tiene por objeto registrar cuan libre parece el estudiante o maestro que es para elegir las tareas que realizará.

Valor-Utilidad

La variable registra cuan valiosas o útiles le parecen al estudiante o maestro las tareas que realiza.

Grado de relación

Esta variable registra cuan cercano o cercana afectivamente se siente el estudiante, maestro o maestra.

HIPÓTESIS Y VARIABLES

Hipótesis principal

La entrega de computadoras portátiles laptop XO usando un enfoque construccionista impacta significativamente sobre la motivación intrínseca hacia el trabajo escolar en niños de primaria multigrado rural en el Perú.

Hipótesis derivadas

1. Existe impacto significativo de la entrega de computadoras XO usando un enfoque construccionista sobre el Interés-Placer en la educación formal en niños de primaria multigrado rural en el Perú.
2. Existe impacto significativo de la entrega de computadoras XO usando un enfoque construccionista sobre la Competencia percibida en la educación formal en niños de primaria multigrado rural en el Perú.
3. Existe impacto significativo de la entrega de computadoras XO usando un enfoque construccionista sobre el Esfuerzo-Importancia en la educación formal en niños de primaria multigrado rural en el Perú.
4. Existe impacto significativo de la entrega de computadoras XO usando un enfoque construccionista sobre la Presión-Tensión en la educación formal en niños de primaria multigrado rural en el Perú.

5. Existe impacto significativo de la entrega de computadoras XO usando un enfoque construccionista sobre la Elección percibida en la educación formal en niños de primaria multigrado rural en el Perú.
6. Existe impacto significativo de la entrega de computadoras XO usando un enfoque construccionista sobre el Valor-Utilidad en la educación formal en niños de primaria multigrado rural en el Perú.
7. Existe impacto significativo de la entrega de computadoras XO usando un enfoque construccionista sobre el Grado de relación en la educación formal en niños de primaria multigrado rural en el Perú.

Variables

Variable 1: Variable independiente

USODE COMPUTADORAS PORTÁTILES Laptop XO: Esta es una variable binaria que distingue a quienes recibieron y a quienes no recibieron la computadora laptop XO.

Variable 2: Variable dependiente

MOTIVACIÓN INTRÍNSECA. Las definiciones y descripciones de las variables intermedias o derivadas utilizadas corresponden al IMI, diseñado por el Center for Self Determination Theory (<https://selfdeterminationtheory.org/intrinsic-motivation-inventory/>) que sirvió como base al instrumento utilizado en el estudio:

1. Interés-Placer
2. Competencia percibida
3. Esfuerzo-Importancia
4. Presión-Tensión
5. Elección percibida
6. Valor-Utilidad
7. Grado de relación

Matriz de operacionalización de la variable motivación intrínseca

Variable	Subescalas	Ítems
Motivación intrínseca	Interés - Placer	1 - 7 - 9 - 18(R) - 21(R) - 25 - 31 - 36
	Competencia percibida	6 - 10 - 17 - 20 - 26 - 28
	Esfuerzo - Importancia	2 - 12(R) - 16 - 34(R) - 40(R)
	Presión- Tensión	19(R)
	Elección percibida	3 - 11(R) - 15(R) - 24(R) - 30 - 37(R)
	Valor - Utilidad	4 - 14 - 22 - 29 - 33 - 38
	Grado de relación	5(R) - 8(R) - 13 - 23 - 27(R) - 32(R) - 35 - 39

METODOLOGÍA

Se eligió como población objetivo las escuelas rurales, por tratarse de niños que, al inicio del programa, habían tenido poco o nulo contacto con tecnología. Nuestro estudio se refiere específicamente a motivación intrínseca hacia el trabajo escolar y no hacia la escuela en general, pues el concepto de escuela es mucho más genérico y

puede disfrazar resultados al existir múltiples variables que intervienen para alterar los resultados, por ejemplo, los niños pueden tener poca motivación hacia el trabajo escolar, pero sentirse muy atraídos por la interacción con otros niños, que solo sucede en la escuela, o por el desayuno escolar que puede estar ausente en sus hogares y dar como resultado una alta motivación intrínseca hacia la escuela que oculte una baja motivación hacia el trabajo escolar.

Diseño de la investigación: Experimental

A fin de experimentar la evolución de la motivación intrínseca en el grupo experimental, realizamos un estudio longitudinal prospectivo con un grupo de control, en el que se aplicaron cuestionarios, entrevistas y pruebas a los participantes. Se disponía de información sobre rendimiento escolar en comprensión lectora para todos los alumnos del grupo experimental y del grupo de control (evaluación censal para alumnos de 2° y 6° grado de diciembre 2006), considerados equivalentes.

DESCRIPCIÓN DEL EXPERIMENTO

Trabajo previo

Se desarrolló lo que se conoce como prueba de concepto (Gulbranson y Audretsch 2008, Malsam 2019). Sobre la base de la información sobre pruebas y ensayos realizados por la Fundación OLPC en distintos países, disponible en <http://wiki.laptop.org/go/Countries> se decidió validar la aplicabilidad del modelo a la realidad rural peruana como requisito a la implementación masiva del proyecto, a cuyo efecto se seleccionaron cuatro localidades representativas de la educación rural multigrado en zonas de pobreza o pobreza extrema:

- Arahua Sierra Rural (Lima-Provincias),
- La Jota Costa Rural (Tumbes-Corrales),
- San Francisco de Yaranché Costa Rural (Piura-Tambo grande) y
- Purús Selva Rural (Ucayali – Coronel Portillo).

La validación de los resultados fue cualitativa, resultando en un detallado informe (Gomez (2007)) que, en conjunto con otras evaluaciones descriptivas de los resultados observados en múltiples localidades (Smith 2008, Talbot 2008) permitieron al Ministerio de Educación emprender la masificación del proyecto luego de la aprobación del mismo mediante la Ley 29109 “Ley que autoriza crédito suplementario en el presupuesto del sector público para el año 2007, para la adquisición de laptops para alumnos de instituciones educativas públicas” y sirvieron de base para el desarrollo, tanto del estudio del Banco Interamericano de desarrollo de Cristiá et. al. (2012) como de nuestro experimento.

Desarrollo del experimento

Se desarrolló un taller pedagógico de una semana de duración con los docentes participantes, a fin de ofrecerles la información necesaria para familiarizarse con el enfoque constructorista, es decir una intervención directiva del docente, ofreciendo múltiples oportunidades para la exploración libre de las potencialidades y capacidades de los equipos. Adicionalmente se incluyó en el taller una sesión de un día sobre el mantenimiento básico de los equipos, dado que están diseñados para ser fácilmente desarmados y diagnosticados con un mínimo de habilidades y conocimientos técnicos.

Se distribuyeron las laptops XO a los estudiantes y maestros. Se aplicaron los instrumentos seleccionados de acuerdo al programa establecido.

Muestra

En el estudio final, se trabajó con una muestra de 1011 estudiantes. El 51.8% de los estudiantes correspondió al sexo masculino, mientras que el 48.2% al sexo femenino. La tercera parte de los estudiantes (33.4%) corresponde a la región Junín, seguido de los estudiantes de la región Lima (28.9%) y Pasco (20.3%).

- Grupo experimental: 94.2% de los estudiantes (952) participó del Programa OLPC.
- Grupo de control: el 5.8% (59) formó parte del grupo control (no participo del programa).

Técnicas de recolección de datos

Bajo la técnica de la encuesta se utilizó el instrumento cuestionario. El Inventario de Motivación Intrínseca (IMI, por sus siglas en inglés), un instrumento de evaluación multidimensional que tiene como fin de evaluar la experiencia subjetiva de los participantes en relación con una actividad clave en experimentos de laboratorio.

El IMI ha sido utilizado en diversos experimentos relacionados con la motivación intrínseca y la autorregulación (p.e., Ryan, 1982; Ryan, Mims & Koestner, 1983; Plant & Ryan, 1985; Ryan, Connell, & Plant, 1990; Ryan, Koestner & Deci, 1991; Deci, Eghrari, Patrick, & Leone, 1994) y fue validado empleando el juicio de expertos.

Este instrumento evalúa el interés/placer, la competencia percibida, el esfuerzo, el valor/utilidad, el sentimiento de presión y tensión y la elección percibida de los participantes al desarrollar una actividad determinada, produciendo así seis resultados de subescalas. El total de estudiantes por grado y género se encuentran en las tablas, la información es obtenida de tres maneras:

1. Llenado de los instrumentos diseñados por parte de los alumnos de 4° al 6° grado y con ayuda de los evaluadores para los alumnos de primero o tercero.
2. Entrevistas y reportes de casos individuales realizados por los evaluadores y los acompañantes pedagógicos en las instituciones educativas.
3. Medidas estándar de nivel de comprensión lectora realizadas por la Unidad de Medición de la Calidad del Ministerio de Educación.

Técnicas para el procesamiento de la información

Al reunir la información mediante los instrumentos mencionados, se procedió a tabular la información, codificarla y transferirla a una base de datos SPSS, 19.0.

Una vez recolectados los datos se aplicó la prueba de normalidad de Kolmogorov-Smirnoff que permitió descartar el uso de la distribución T de Student para el tratamiento estadístico de los datos y optar por la prueba U de Mann-Whitney.

RESULTADOS

En las siguientes tablas y gráficos se presentan los datos demográficos obtenidos de la población de estudiantes encuestada. Esta data corresponde a la muestra total de estudiantes.

En el cuadro y figura 1, 2 y 3 se presentan la distribución de la población de acuerdo al sexo, edad y región de los estudiantes encuestados.

- El 51.8% de los estudiantes correspondió al sexo masculino, mientras que el 48.2% al sexo femenino.
- La distribución de los estudiantes por grado de estudio se encuentra equitativamente distribuido por cada año de estudio.
- La tercera parte de los estudiantes (33.4%) corresponde a la región Junín, seguido de los estudiantes de la región Lima (28.9%) y Pasco (20.3%).

Tabla 1

		Frecuencia	%
Sexo	Masculino	524	51.8
	Femenino	487	48.2
	Total	1011	100.0

Gráfico 1

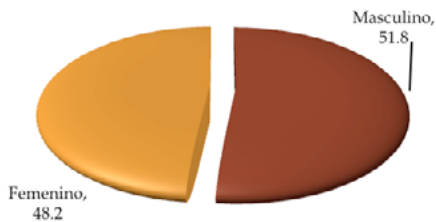


Tabla 2

		Frecuencia	%
Grado de Estudios	1° grado	149	14.7
	2° grado	167	16.5
	3° grado	165	16.3
	4° grado	170	16.8
	5° grado	182	18.0
	6° grado	178	17.6
	Total	1011	100.0

Gráfico 2

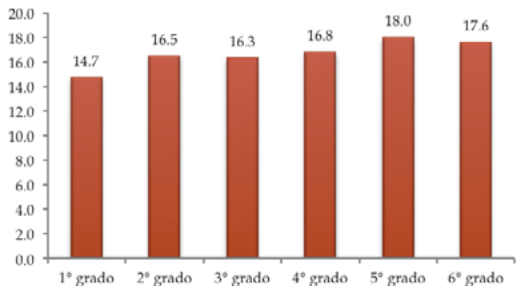


Tabla 3

		Frecuencia	%
Región	Arequipa	8	0.8
	Cusco	28	2.8
	Ica	117	11.6
	Junín	338	33.4
	Lima	292	28.9
	Pasco	205	20.3
	Puno	23	2.3
	Total	1011	100.0

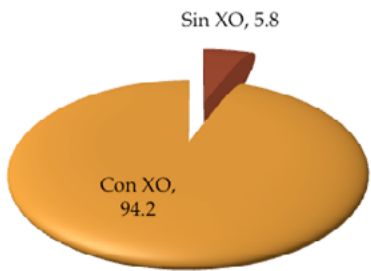
Gráfico 3

- 94.2% de los estudiantes participó del Programa OLPC, mientras que el 5.8% formó parte del grupo control (no participó del programa).

Tabla 4

		Frecuencia	%
XO	Sin XO	59	5.8
	Con XO	952	94.2
	Total	1011	100.0

Gráfico 4



El siguiente cuadro muestra las subescalas y las preguntas (R y no R) que se encuentran en cada una.

Es importante considerar que no se aplicó el descuento de “8” a los ítems 2, 9, 11, 14, 19 y 21 al que hace referencia el documento de interpretación porque las pruebas presentadas no son las mismas que las pruebas aplicadas.

Por otro lado, sí ha sido considerada el resultado inverso en los casos de ítems con la marca “R”.

Tabla 5

Variable	Subescalas	Ítems
Motivación Intrínseca	Interés - Placer	1 - 7 - 9 - 18(R) - 21(R) - 25 - 31 - 36
	Competencia percibida	6 -10 - 17 - 20 - 26 - 28
	Esfuerzo - Importancia	2 - 12(R) - 16 - 34(R) - 40(R)
	Presión- Tensión	19(R)
	Elección percibida	3 - 11(R) - 15(R) - 24(R) - 30 - 37(R)
	Valor - Utilidad	4 - 14 - 22 - 29 - 33 - 38
	Grado de relación	5(R) - 8(R) - 13 - 23 - 27(R) - 32(R) - 35 - 39

Para el cálculo de cada subescala se realizó la sumatoria de los ítems indicados, como resultado se obtuvo

variables nuevas con escalas de razón. A continuación, se presentan el análisis descriptivo de cada subescala:

Tabla 6

Estadísticos descriptivos de las subescalas de motivación intrínseca.

	N ¹	Media	Desv. típ.
Interés - Placer	1011	33.9337	5.45826
Competencia percibida	1009	24.7086	5.19370
Esfuerzo - Importancia	1011	17.6053	4.35203
Presión - Tensión	991	2.9859	1.69843
Elección percibida	1010	18.9099	4.52685
Valor - Utilidad	1011	26.5875	5.02124
Grado - Relación	1010	31.2832	6.81695

En cuanto a los niveles de las escalas de motivación intrínseca, el 40.8% de los estudiantes presenta niveles bajos en la subescala de "Interés-Placer", de igual manera en las sub escalas de "Presión - Tensión" (34.8%) y en la sub escala "Grado - Relación" (34.5%). Por otro lado,

las subescalas "Esfuerzo importancia" y "Competencia percibida" presentan mayores porcentajes en los niveles medios. Las subescalas "Elección percibida" y "Valor - utilidad" presenta niveles altos, tal como se muestra en la tabla a continuación.

Tabla 7

Niveles de las subescalas de motivación intrínseca.

	Bajo		Medio		Alto		Total	
	Frecuencia	%	Frecuencia	%	Frecuencia	%	Frecuencia	%
Interés - Placer	412	40.8	258	25.5	341	33.7	1011	100.0
Competencia percibida	338	33.5	375	37.2	296	29.3	1009	100.0
Esfuerzo - Importancia	331	32.7	373	36.9	307	30.4	1011	100.0
Presión - Tensión	345	34.8	311	31.4	335	33.8	991	100.0
Elección percibida	332	32.9	334	33.1	344	34.1	1010	100.0
Valor - Utilidad	370	36.6	154	15.2	487	48.2	1011	100.0
Grado - Relación	348	34.5	333	33.0	329	32.6	1010	100.0

1 Algunas sub escalas no presentan 1011 como totales debido a que en algunos puntos en particular no se aprecia respuestas para el cálculo de las sub escalas

Al analizar las subescalas con relación a la participación o no del programa tenemos lo siguiente:

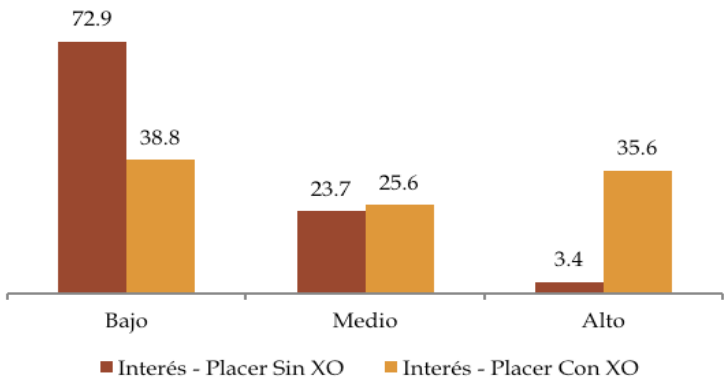
Tabla 8

Niveles de sub-escala Interés-Placer según participación del programa.

Participación del programa	Interés - Placer							
	Bajo		Medio		Alto		Total	
	Frecuencia	%	Frecuencia	%	Frecuencia	%	Frecuencia	%
Sin XO	43	72.9	14	23.7	2	3.4	59	100.0
Con XO	369	38.8	244	25.6	339	35.6	952	100.0

Gráfico 5

Niveles de sub-escala Interés-Placer según participación del programa.



Los estudiantes que participaron en el programa presentan un porcentaje mayor (35.6%) en el nivel alto con relación a los estudiantes que no participaron del programa (3.4%).

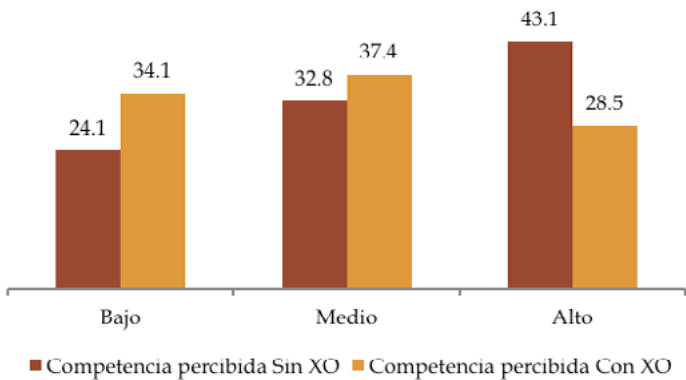
Tabla 9

Niveles de sub-escala Competencia percibida según participación del programa.

Participación del programa	Competencia percibida							
	Bajo		Medio		Alto		Total	
	Frecuencia	%	Frecuencia	%	Frecuencia	%	Frecuencia	%
Sin XO	14	24.1	19	32.8	25	43.1	58	100.0
Con XO	324	34.1	356	37.4	271	28.5	951	100.0

Gráfico 6

Niveles de sub-escala Competencia percibida según participación del programa.



Los estudiantes que no participaron del programa presentan un porcentaje mayor (43.1%) en el nivel alto de la sub escala “Competencia percibida” en relación a los que si participaron del programa (28.5%).

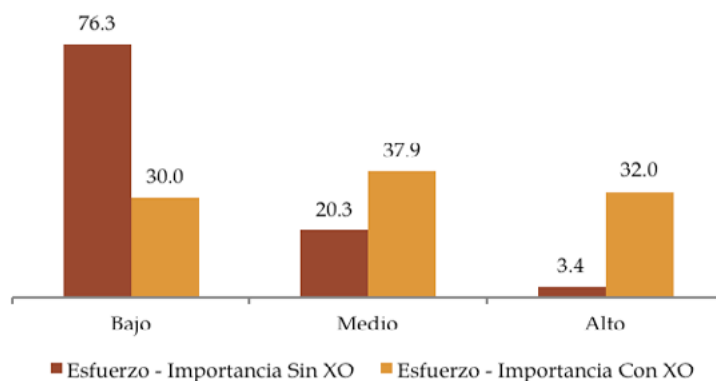
Tabla 10

Niveles de subescala Esfuerzo-Importancia según participación del programa.

Participación del programa	Esfuerzo - Importancia							
	Bajo		Medio		Alto		Total	
	Frecuencia	%	Frecuencia	%	Frecuencia	%	Frecuencia	%
Sin XO	45	76.3	12	20.3	2	3.4	59	100.0
Con XO	286	30.0	361	37.9	305	32.0	952	100.0

Gráfico 7

Niveles de subescala Esfuerzo-Importancia según participación del programa.



En cuanto a la subescala de “Esfuerzo – importancia”, los estudiantes que participaron del programa presentan un

mayor porcentaje en el nivel alto (32.0%) en comparación con los que no participaron del programa (3.4%).

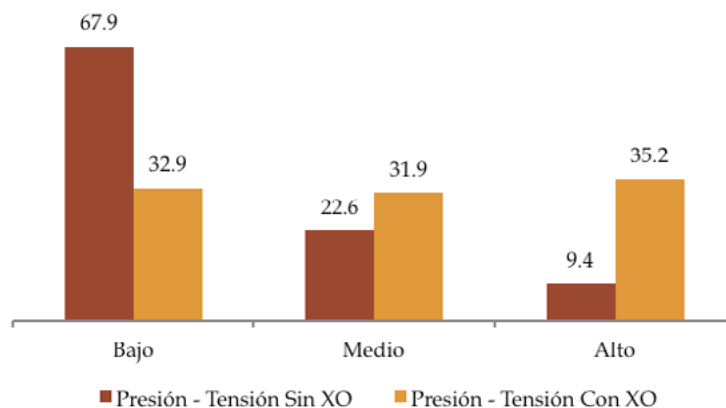
Tabla 11

Niveles de subescala Presión-Tensión según participación del programa.

Participación del programa	Presión - Tensión							
	Bajo		Medio		Alto		Total	
	Frecuencia	%	Frecuencia	%	Frecuencia	%	Frecuencia	%
Sin XO	36	67.9	12	22.6	5	9.4	53	100.0
Con XO	309	32.9	299	31.9	330	35.2	938	100.0

Gráfico 8

Niveles de sub-escala Presión-Tensión según participación del programa.



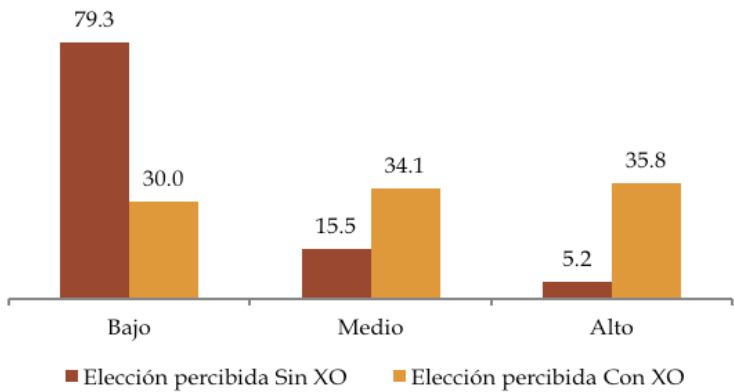
Para la escala de “Presión – Tensión” se aprecia un porcentaje mayor en el nivel alto de los estudiantes que

sí participaron del programa (35.2%) en comparación con los que no participaron del programa (9.4%).

Tabla 12
Niveles de sub-escala elección percibida según participación del programa

Participación del programa	Elección percibida							
	Bajo		Medio		Alto		Total	
	Frecuencia	%	Frecuencia	%	Frecuencia	%	Frecuencia	%
Sin XO	46	79.3	9	15.5	3	5.2	58	100.0
Con XO	286	30.0	325	34.1	341	35.8	952	100.0

Gráfico 9
Niveles de sub-escala elección percibida según participación del programa.

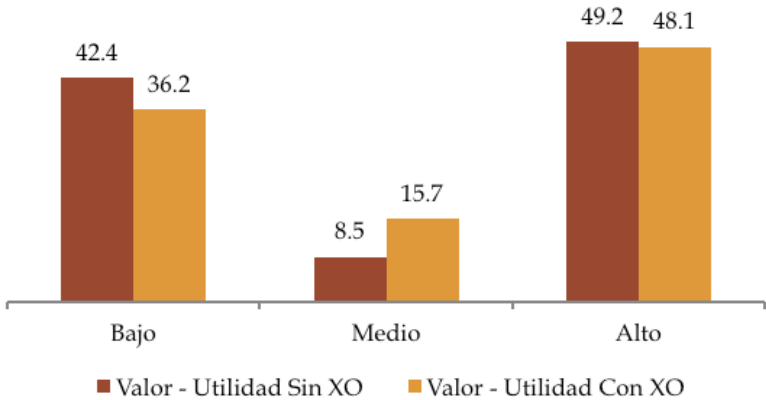


La subescala de “Elección percibida” también presenta un porcentaje mayor en el nivel alto (35.8%) en comparación al reportado por los estudiantes que no participaron del programa (5.2%).

Tabla 13
Niveles de sub-escala Valor-Utilidad según participación del programa.

Participación del programa	Valor - Utilidad							
	Bajo		Medio		Alto		Total	
	Frecuencia	%	Frecuencia	%	Frecuencia	%	Frecuencia	%
Sin XO	25	42.4	5	8.5	29	49.2	59	100.0
Con XO	345	36.2	149	15.7	458	48.1	952	100.0

Gráfico 10
Niveles de sub-escala Valor-Utilidad según participación del programa.



En relación con la subescala “Valor - utilidad” los porcentajes relacionados con el nivel alto no difieren mucho cuando se comparan entre los que participaron en el programa (48.1%) y los que no participaron del programa (49.2%).

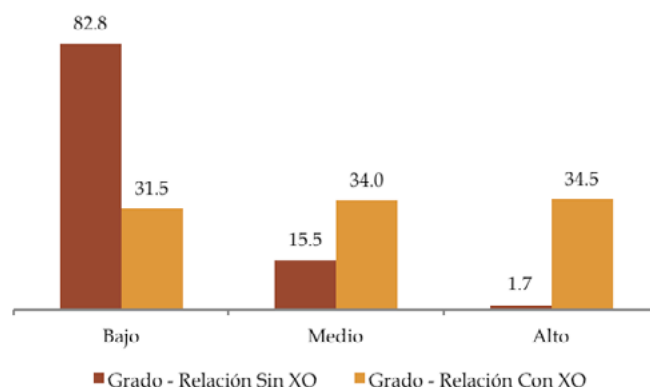
Tabla 14

Niveles de subescala Grado-Relación según participación del programa.

Participación del programa	Grado - Relación							
	Bajo		Medio		Alto		Total	
	Frecuencia	%	Frecuencia	%	Frecuencia	%	Frecuencia	%
Sin XO	48	82.8	9	15.5	1	1.7	58	100.0
Con XO	300	31.5	324	34.0	328	34.5	952	100.0

Gráfico 11

Niveles de subescala Grado-Relación según participación del programa.



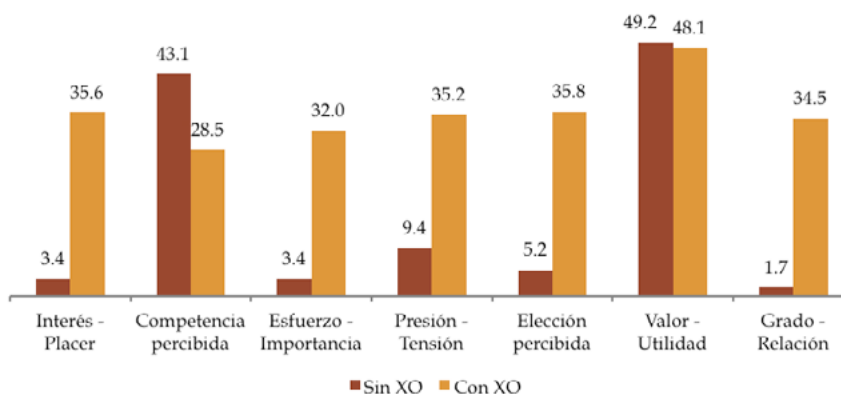
Los niveles altos de la subescala “Grado – relación” presentan porcentajes mayores en los estudiantes que participaron del programa (34.5%) en comparación con los que no participaron del programa (1.7%).

A continuación, se aprecia en el siguiente gráfico los niveles altos de cada subescala en relación a

la participación o no del programa, y en el cual se observa que los estudiantes que participaron del programa presentan mayores porcentajes hasta en 5 sub escalas: interés – placer, esfuerzo – importancia, presión – tensión, elección percibida y grado relación.

Gráfico 12

Porcentaje variación en las sub escalas de motivación intrínseca según participación del programa OLPC



Para poder probar las hipótesis planteadas se realizó el análisis estadístico, en el cual se concluye que:

- Existen diferencias estadísticamente significativas entre los puntajes de los estudiantes que participan y quienes no participan del programa Una Laptop por Niño, para las subescalas Interés – Placer, Competencia percibida, Esfuerzo – Importancia, Presión – Tensión, Elección percibida y Grado – Relación (U de Mann – Whitney, $p < 0.05$).

- Solo en la subescala Valor – Utilidad el dato estadístico indica que no existen diferencias estadísticamente significativas (U de Mann – Whitney, $p > 0.05$). Esto puede atribuirse al hecho que ya desde el inicio, la gran mayoría de participantes consideraban el trabajo escolar como importante o muy importante (63.8%) y esta percepción no varió significativamente debido al acceso a una computadora laptop.

Tabla 15

Resumen de análisis comparativos

Resumen de prueba de hipótesis				
	Hipótesis nula	Test ²	Sig.	Decisión
1	La distribución de Interés - Placer es la misma entre las categorías de Participación del programa.	Prueba U de Mann-Whitney de muestras independientes	0.000	Rechazar la hipótesis nula.
2	La distribución de Competencia percibida es la misma entre las categorías de Participación del programa.	Prueba U de Mann-Whitney de muestras independientes	0.023	Rechazar la hipótesis nula.
3	La distribución de Esfuerzo - Importancia es la misma entre las categorías de Participación del programa.	Prueba U de Mann-Whitney de muestras independientes	0.000	Rechazar la hipótesis nula.
4	La distribución de Presión - Tensión es la misma entre las categorías de Participación del programa.	Prueba U de Mann-Whitney de muestras independientes	0.000	Rechazar la hipótesis nula.
5	La distribución de Elección percibida es la misma entre las categorías de Participación del programa.	Prueba U de Mann-Whitney de muestras independientes	0.000	Rechazar la hipótesis nula.
6	La distribución de Valor - Utilidad es la misma entre las categorías de Participación del programa.	Prueba U de Mann-Whitney de muestras independientes	0.492	Retener la hipótesis nula.
7	La distribución de Grado - Relación es la misma entre las categorías de Participación del programa.	Prueba U de Mann-Whitney de muestras independientes	0.000	Rechazar la hipótesis nula.

Se muestran las significancias asintóticas. El nivel de significancia es 0.05.

Las subescalas de motivación intrínseca no presentan una distribución normal (Prueba Kolmogorov-Smirnov de una muestra, $p < 0.05$),

por lo que no es adecuado usar estadísticos paramétricos como la T de Student.

² No se utilizó el estadístico T de Student, dado que las sub escalas evaluadas no cumplen el supuesto de distribución normal (ver anexos).

A.1 Prueba de normalidad de subescalas

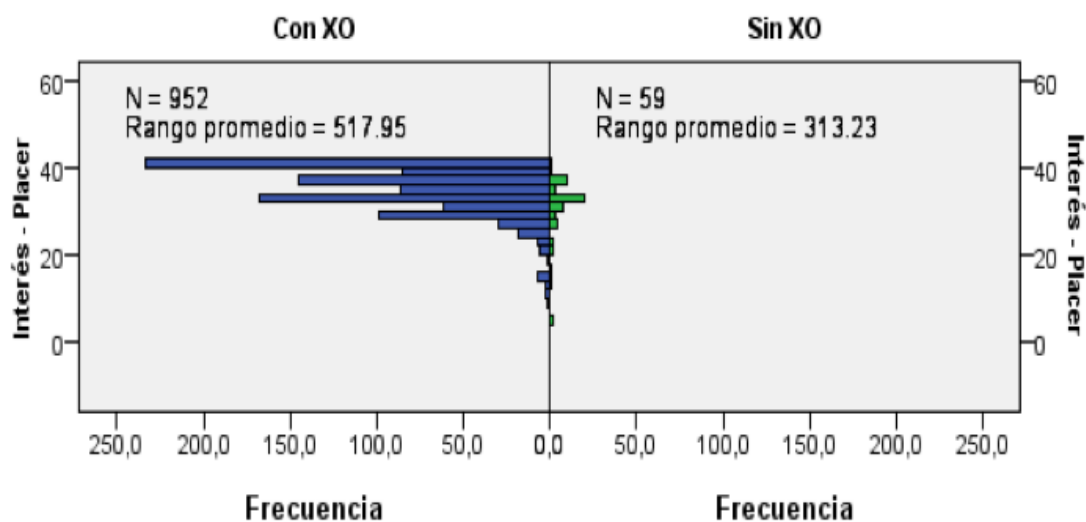
Resumen de prueba de hipótesis					
	Hipótesis nula	Test	Prueba estadística	Sig.	Decisión
1	La distribución de Interés - Placer es normal con la media 33.93 y la desviación típica 5.46.	Prueba Kolmogorov-Smirnov de una muestra	4.235	0.000	Rechazar la hipótesis nula.
2	La distribución de Competencia percibida es normal con la media 24.71 y la desviación típica 5.19.	Prueba Kolmogorov-Smirnov de una muestra	4.596	0.000	Rechazar la hipótesis nula.
3	La distribución de Esfuerzo - Importancia es normal con la media 17.61 y la desviación típica 4.35.	Prueba Kolmogorov-Smirnov de una muestra	2.278	0.000	Rechazar la hipótesis nula.
4	La distribución de Presión - Tensión es normal con la media 2.99 y la desviación típica 1.70.	Prueba Kolmogorov-Smirnov de una muestra	7.145	0.000	Rechazar la hipótesis nula.
5	La distribución de Elección percibida es normal con la media 18.91 y la desviación típica 4.53.	Prueba Kolmogorov-Smirnov de una muestra	3.318	0.000	Rechazar la hipótesis nula.
6	La distribución de Valor - Utilidad es normal con la media 26.59 y la desviación típica 5.02.	Prueba Kolmogorov-Smirnov de una muestra	7.897	0.000	Rechazar la hipótesis nula.
7	La distribución de Grado de Relación es normal con la media 31.28 y la desviación típica 6.82.	Prueba Kolmogorov-Smirnov de una muestra	3.282	0.000	Rechazar la hipótesis nula.

Se muestran las significancias asintóticas. El nivel de significancia es 0.05.

A.2 Diferencias de sub escalas según participación del programa

Prueba U de Mann-Whitney de muestras independientes

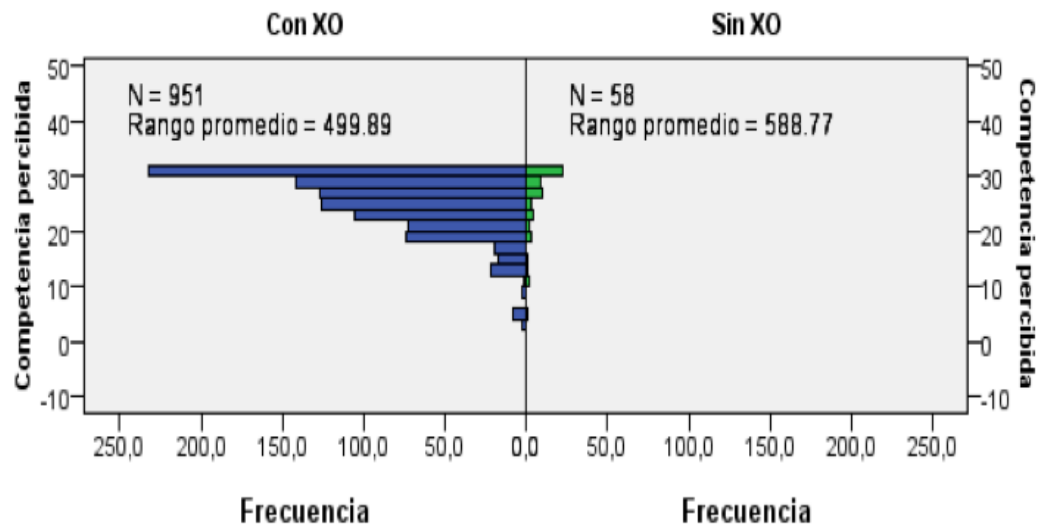
Participación del programa



N total	1,011
U de Mann-Whitney	39,457.500
W de Wilcoxon	493,085.500
Probar estadística	39,457.500
Error típico	2,154.918
Estadística de prueba estandarizada	5.278
Sig. asintótica (prueba de dos caras)	.000

Prueba U de Mann-Whitney de muestras independientes

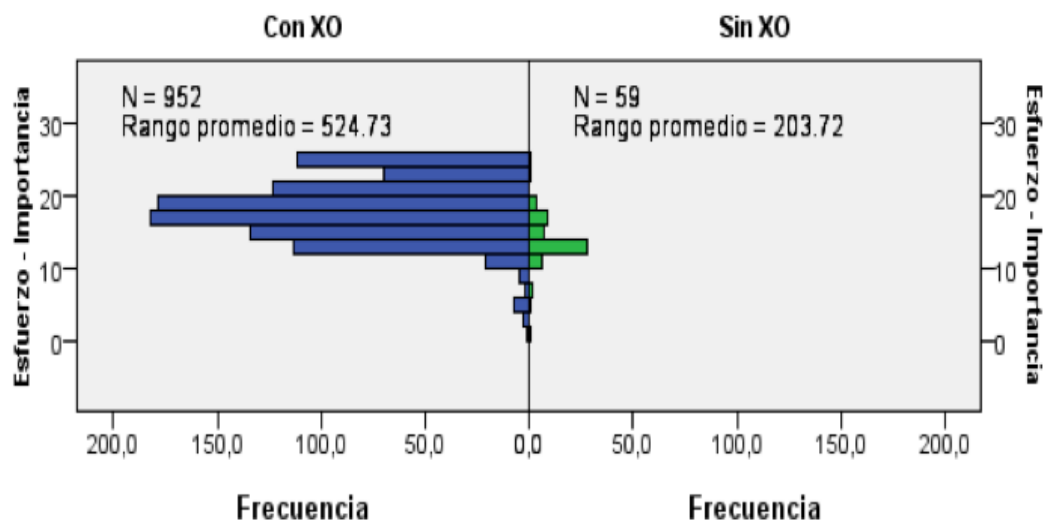
Participación del programa



N total	1,009
U de Mann-Whitney	22,720.500
W de Wilcoxon	475,396.500
Probar estadística	22,720.500
Error típico	2,132.299
Estadística de prueba estandarizada	-2.279
Sig. asintótica (prueba de dos caras)	.023

Prueba U de Mann-Whitney de muestras independientes

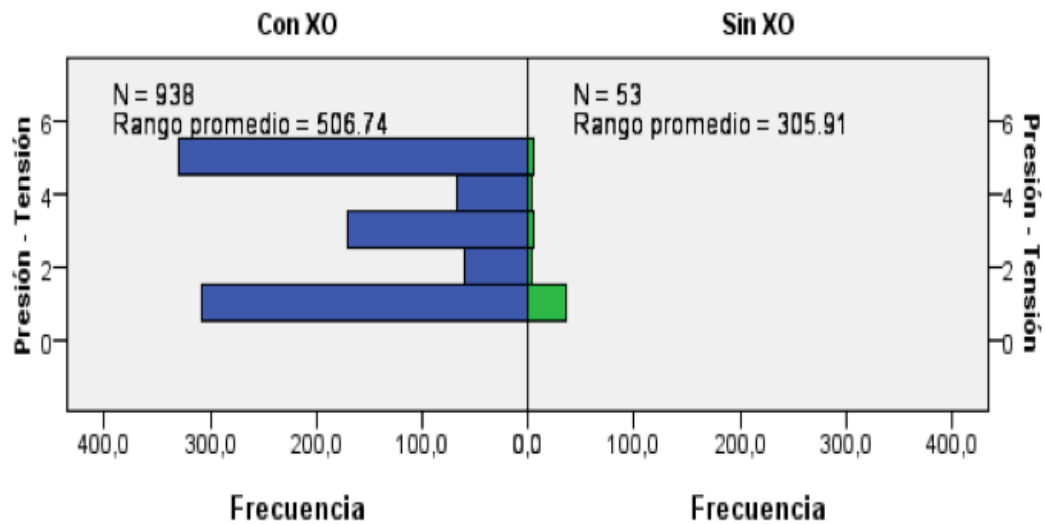
Participación del programa



N total	1,011
U de Mann-Whitney	45,918.500
W de Wilcoxon	499,546.500
Probar estadística	45,918.500
Error típico	2,168.194
Estadística de prueba estandarizada	8.226
Sig. asintótica (prueba de dos caras)	.000

Prueba U de Mann-Whitney de muestras independientes

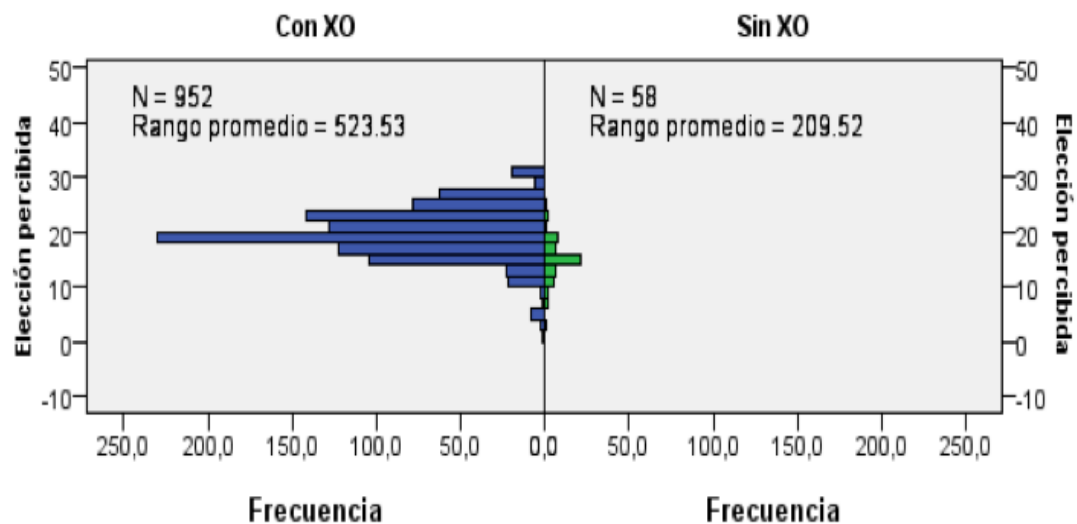
Participación del programa



N total	991
U de Mann-Whitney	34,932.000
W de Wilcoxon	475,323.000
Probar estadística	34,932.000
Error típico	1,937.070
Estadística de prueba estandarizada	5.201
Sig. asintótica (prueba de dos caras)	.000

Prueba U de Mann-Whitney de muestras independientes

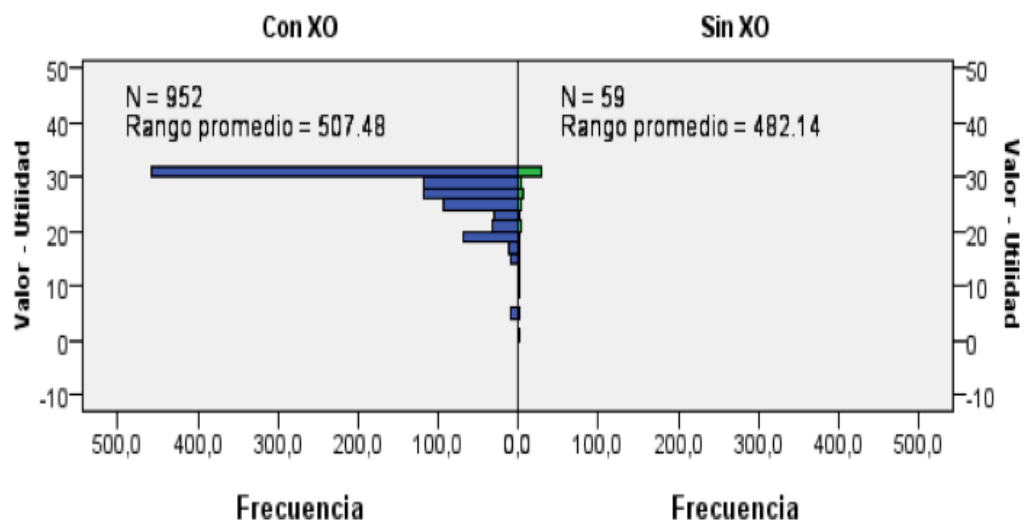
Participación del programa



N total	1,010
U de Mann-Whitney	44,775.000
W de Wilcoxon	498,403.000
Probar estadística	44,775.000
Error típico	2,143.263
Estadística de prueba estandarizada	8.010
Sig. asintótica (prueba de dos caras)	.000

Prueba U de Mann-Whitney de muestras independientes

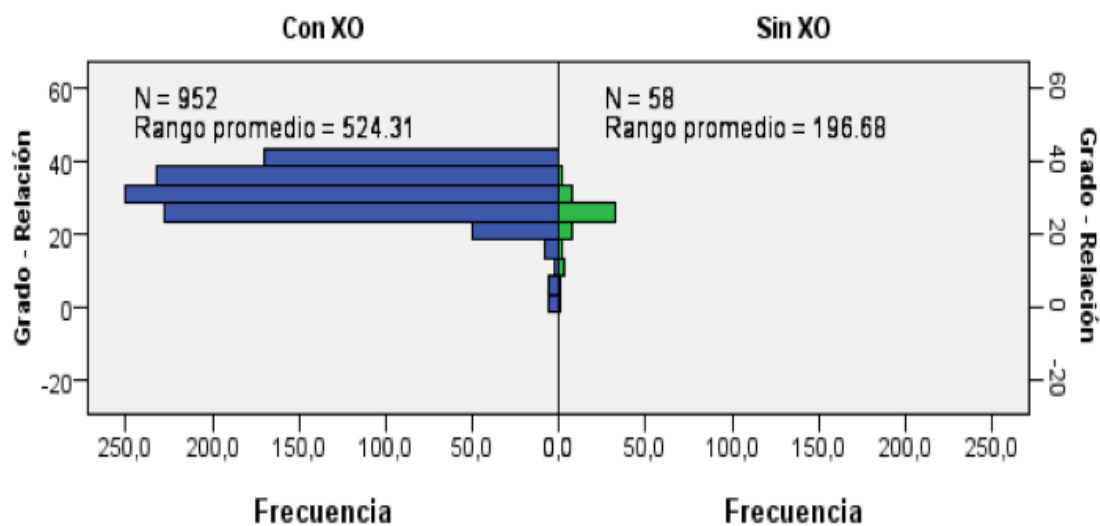
Participación del programa



N total	1,011
U de Mann-Whitney	29,491.500
W de Wilcoxon	483,119.500
Probar estadística	29,491.500
Error típico	2,048.975
Estadística de prueba estandarizada	.687
Sig. asintótica (prueba de dos caras)	.492

Prueba U de Mann-Whitney de muestras independientes

Participación del programa



N total	1,010
U de Mann-Whitney	45,519.500
W de Wilcoxon	499,147.500
Probar estadística	45,519.500
Error típico	2,146.733
Estadística de prueba estandarizada	8.344
Sig. asintótica (prueba de dos caras)	.000

DISCUSIÓN, CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Discusión

Tal como fue mencionado, nuestro objetivo fue determinar en qué medida la entrega de computadoras portátiles aplicando el enfoque constructorista, tal como ha sido definido por Papert, mejora la motivación intrínseca hacia la educación formal en niños de primaria multigrado rural en el Perú.

Con respecto a los datos descriptivos en las tablas presentadas es importante mencionar que se puede apreciar un notable incremento en las variables medidas.

Análisis descriptivo

En cuanto a los niveles de las escalas de motivación intrínseca, el 40.8% de los estudiantes presenta niveles bajos en la subescala de "Interés-Placer", de igual manera en las subescalas de "Presión - tensión" (34.8%) y en la subescala "Grado de relación" (34.5%). Por otro lado, las subescalas "Esfuerzo importancia" y "Competencia percibida" presentan mayores porcentajes en los niveles medios. Las subescalas "Elección percibida" y "Valor - utilidad" presenta niveles altos.

Tal como se ha descrito en los antecedentes, Cristia et. al. (2012) se limitaron a realizar una evaluación genérica de la "motivación intrínseca hacia la escuela" sin detallar, en qué consiste. Nuestro estudio ha ido más allá para buscar mediciones más precisas de la motivación intrínseca hacia el trabajo escolar, no hacia la escuela en general, considerando que el concepto de escuela puede incluir muchos más componentes que solamente el trabajo escolar, tales como, el tiempo de recreo, la escucha pasiva a los maestros e incluso la alimentación, entre otros. De esta manera creemos que nuestro estudio profundiza

el antedicho, realizado por el Banco Interamericano de Desarrollo (Cristia et. al. 2012) y aclara la precisión de las medidas al descubrir una granularidad que podría haber sido disfrazada en el test más genérico aplicado por ellos.

Por otro lado, apoyados en la tesis de Manrique (2015) nuestros hallazgos permiten esperar un mayor rendimiento académico en los estudiantes del grupo experimental; sin embargo, esta variable estaba fuera del alcance del estudio.

Conclusiones

Para poder probar las hipótesis planteadas se realizó el análisis estadístico detallado en las tablas presentadas, del cual se concluye que:

- La prueba aplicada demostró que existen diferencias significativas estadísticamente entre los puntajes de los estudiantes del grupo experimental y los del grupo de control del programa Una Laptop por Niño, en las subescalas interés - placer, competencia percibida, esfuerzo - importancia, presión - tensión, elección percibida y grado de relación (U de Mann - Whitney, $p < 0.05$).
- Sólo en la subescala Valor - Utilidad el tratamiento estadístico indica que no existen diferencias estadísticamente significativas (U de Mann - Whitney, $p > 0.05$). Este hallazgo está en línea con lo encontrado por Cristia (2012) en relación sobre la matrícula escolar pues, de manera similar a esta, prácticamente el 100% de los estudiantes perciben la escuela como muy útil y muy importante, razón por la cual no es posible encontrar un impacto positivo sobre esta variable.

Por consiguiente, se acepta la hipótesis 1 y se rechaza la hipótesis 0, excepto para la subescala Valor- utilidad.

Logro de objetivos

	Objetivo	Resultado
	General:	
	Impacta la entrega de laptops XO con un enfoque constructorista, la motivación intrínseca hacia el trabajo escolar	Si impacta
	Específicos:	
1	Impacta la entrega de laptops XO con un enfoque constructorista, la escala Interés - Placer hacia el trabajo escolar	Si impacta
2	Impacta la entrega de laptops XO con un enfoque constructorista, la Competencia percibida hacia el trabajo escolar.	Si impacta
3	Impacta la entrega de laptops XO con un enfoque constructorista, la escala Esfuerzo - Importancia hacia el trabajo escolar.	Si impacta
4	Impacta la entrega de laptops XO con un enfoque constructorista, la escala Presión - Tensión hacia el trabajo escolar.	Si impacta
5	Impacta la entrega de laptops XO con un enfoque constructorista, la Elección percibida hacia el trabajo escolar.	Si impacta
6	Impacta la entrega de laptops XO con un enfoque constructorista, la escala Valor - Utilidad hacia el trabajo escolar.	No impacta
7	Impacta la entrega de laptops XO con un enfoque constructorista, el Grado de Relación en el trabajo escolar.	Si impacta

Recomendaciones

Los planteamientos expuestos en la presente investigación nos permiten considerar las siguientes recomendaciones, que apuntan a mejorar la calidad de la educación formal mediante el incremento de la motivación intrínseca:

1. Replicar el estudio en otras geografías y niveles educativos para validar la escalabilidad de la propuesta.
2. Profundizar los alcances del estudio para evaluar impactos a largo plazo.
3. Estudiar el impacto de las mejoras en motivación intrínseca sobre rendimiento académico.
4. La entrega de computadoras portátiles a los niños de escuelas rurales multigrado de primaria, para su utilización con un enfoque constructorista muestra significativas diferencias en variables relacionadas con la motivación intrínseca en comparación con los que no recibieron computadoras portátiles. Extender el modelo a otros elementos tecnológicos (teléfonos inteligentes, tabletas o juegos de video) y a otros niveles en la educación formal (primaria urbana y secundaria) puede ser materia de estudios posteriores, más aun teniendo en cuenta la masiva disponibilidad de elementos tecnológicos entre los escolares y los

nuevos programas impulsados por las autoridades educativas a raíz de la Pandemia COVID19.

5. Es necesario replicar la presente investigación utilizando otros diseños de investigación con el fin de profundizar el estudio entre las variables motivo de estudio.
6. Las conclusiones del estudio pueden orientar los esfuerzos que realizan las autoridades educativas para enfrentar la ausencia de educación presencial debido a la pandemia COVID19 mediante la entrega de materiales educativos tecnológicos y educación en línea o "en la nube".
7. Desarrollar cursos de actualización para los docentes que permitan revisar los tópicos del proceso de investigación, del mismo modo el uso de las TICs de tal manera que permita mejorar la educación formal en el Perú.

(Footnotes)

- 1 Algunas sub escalas no presentan 1011 como totales debido a que en algunos puntos en particular no se aprecia respuestas para el cálculo de las sub escalas
- 2 No se utilizó el estadístico T de Student , dado que las sub escalas evaluadas no cumplen el supuesto de distribución normal (ver anexos).