

UNIVERSIDAD DE SANCTI SPÍRITUS

“JOSÉ MARTÍ PÉREZ”



CENTRO DE ESTUDIOS DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN

“RAÚL FERRER PÉREZ”

EDUCACIÓN STEM PARA EL SISTEMA EDUCATIVO DE ANGOLA

Tesis presentada en opción al Título Académico de Máster en

Ciencias de la Educación.

Mención Didáctica

AUTOR:

Lic. Junilson Yaba

Sancti Spíritus

2020

UNIVERSIDAD DE SANCTI SPÍRITUS

“JOSÉ MARTÍ PÉREZ”



CENTRO DE ESTUDIOS DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN

“RAÚL FERRER PÉREZ”

EDUCACIÓN STEM PARA EL SISTEMA EDUCATIVO DE ANGOLA

Tesis presentada en opción al Título Académico de Máster en

Ciencias de la Educación.

Mención Didáctica

AUTOR:

Lic. Junilson Yaba

TUTORA:

Dr. C. Anna Lidia Beltrán Marín

Sancti Spíritus

2020

AGRADECIMIENTOS

El presente trabajo investigativo lo dedicamos principalmente a Dios, por ser el inspirador y darnos fuerza para continuar en este proceso de obtener uno de los anhelos más deseados.

A mis padres, por su amor, trabajo y sacrificio en todos estos años, por ser ellos principales promotores de mis sueños gracias a ellos he logrado llegar hasta aquí y convertirme en lo que soy. He sentido el orgullo y el privilegio de ser su hijo, y no me equivoco si digo que son los mejores padres. En especial mi sobrina Josuela Yaba. A todos mis hermanos André, Mayk, Yury, Yara y Joao por estar siempre presentes, y acompañándome de lejos dando su apoyo moral, que me brindaron a lo largo de esta etapa de mi vida.

A mi novia Rodeth Pacheco, por entenderme en todo. Gracias a ella pues es la mayor motivación en mi vida encaminada al éxito, es el ingrediente perfecto para poder alcanzar esta dichosa y merecida victoria en la vida, el poder haber culminado esta tesis con éxito, y poder disfrutar del privilegio de ser agradecido, ser grato con esa persona que se preocupó por mí en cada momento y que siempre quiso lo mejor para mi porvenir. Le agradezco por tantas ayudas y aportes no solo para el desarrollo de mi tesis, sino también para mi vida; es mi inspiración y motivación.

Son muchas las personas especiales a las que me gustaría agradecer su amistad, apoyo ánimo y compañía en las diferentes etapas de mi vida. Algunas están aquí conmigo y otras en mis recuerdos y en el corazón. Sin importar en donde estén o si alguna vez llegan a leer este agradecimiento, quiero darles las gracias por formar parte de mí, por todo lo que han brindado y por todas sus bendiciones. A todas las personas que me han apoyado y han hecho que el trabajo se realice con éxito en especial a aquellos que me abrieron las puertas y compartieron sus conocimientos.

Finalmente, quiero expresar mi más grande y sincero agradecimiento a la Dr.C. Anna Beltrán, principal colaboradora durante todo este proceso, quien con su dirección, conocimiento, enseñanza y colaboración permitió el desarrollo de este trabajo.

DEDICATORIA

DEDICO ESTA TESIS:

A Josuela Yaba mi sobrina especial para toda la vida y

a mis padres.

RESUMEN

En la República de Angola, se emprende el camino del perfeccionamiento continuo de su Sistema Educativo con la puesta en práctica de una Reforma Curricular en el 2002, cuyo propósito es elevar la formación de los egresados para que puedan cumplir con el encargo social de solucionar los problemas socioeconómicos del país, teniendo en cuenta los adelantos científicos y tecnológicos en función de transformar de manera radical la sociedad. Se requiere profesionales capacitados en el sector de la tecnología avanzada, por lo que el sistema educativo es responsable de desarrollar competencias para estos aprendizajes, en los cuales las relaciones interdisciplinarias protagonizan la integración de estas disciplinas conocidas como STEM que es un acrónimo en inglés de science, technology, engineering y mathematics que designa las disciplinas académicas de ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas. En la investigación realizada se emplearon métodos teóricos, empíricos y estadístico-matemático y se propone desarrollar un programa en educación STEM para el sistema educativo angolano, el cual consta de cuatro fases: Caracterización del entorno educativo angolano para asumir el desarrollo de competencias para enfrentar el mundo laboral del siglo XXI; Sistematización de los enfoques STEM que existen en la literatura científica actual que se adecuan al contexto del país africano; Determinación de las técnicas y procedimientos para el desarrollo de competencias laborales en el contexto angolano; Diseño de las acciones de capacitación a docentes, estudiantes, empresarios y a todos los agentes implicados en el desarrollo de competencias para enfrentar el mundo laboral del siglo XXI. El programa fue evaluado por los expertos que lo catalogaron como pertinente.

Palabras clave: ciencia, educación, ingeniería, matemáticas, tecnología.

ÍNDICE.

INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO I: LA EDUCACIÓN EN ANGOLA. NECESIDAD DE SU DESARROLLO.	11
1.1 El sistema educativo angolano.	11
1.1.1 Etapa colonial (1575-1974).	11
1.1.2 La propuesta educativa del movimiento popular para la liberación de Angola (1956-1974).	17
1.1.3 La propuesta educativa del movimiento popular para la liberación de Angola después de la independencia (1975-1992).	19
1.1.4 Educación en el período del multipartidarismo	21
1.2 La educación STEM.	24
1.2.1 STEM.	25
1.3 Fundamentos teóricos para la elaboración de Programas.	29
1.3.1 Necesidad de Programas y carreras para la educación STEM.	32
1.4 Conclusiones parciales	34
CAPÍTULO II: EL PROCESO INVESTIGATIVO: INTERPRETACIÓN DEL DISEÑO METODOLÓGICO.	34
2.1 Diseño metodológico: precisiones en su interpretación.	34
2.1.1 Diagnóstico del estado real de la problemática y justificación del estudio.	35
2.2 Herramientas utilizadas en la confección del programa.	41
2.2.1 La metodología STEM.	41
2.3 Características generales del programa en educación STEM.	47
2.4 Conclusiones parciales.	50
CAPÍTULO III PROGRAMA DE EDUCACIÓN STEM PARA EL SISTEMA EDUCATIVO DE ANGOLA.	51
3.1 Descripción de los contenidos del programa.	51
3.2 Análisis de los resultados.	53
3.3 Evaluación del programa de educación STEM mediante criterio de expertos.	58
CONCLUSIONES.	63
RECOMENDACIONES.	65
BIBLIOGRAFÍA.	66
ANEXOS.	

INTRODUCCIÓN

La sociedad actual se encuentra en un continuo proceso de cambios, resultado del paso de un mundo industrial a un mundo de información y conocimiento impulsado por el desarrollo de las nuevas Tecnologías de la Información y la Comunicación. Otra característica de la sociedad actual es la continua formación, los ciudadanos se encuentran en un continuo proceso de aprendizaje para lograr adaptarse a los continuos cambios (Esteve, 2003).

La nación angolana después de más de tres décadas en guerra y hoy en un proceso de recuperación, asume el desafío de mejorar y sostener un buen índice de crecimiento económico con el propósito de elevar la calidad de vida de su población, ante esta misión, la educación debe corresponder a estas expectativas como conductora del proceso de acceso a la formación ciudadana.

La actual formación de profesionales de la educación se lleva a cabo en el contexto de una reforma educativa iniciada en el año 2002, entendida como un proceso permanente y dinámico de perfeccionamiento del sistema de enseñanza de Angola (Simão, A. (2012) que aspira a la formación de las nuevas generaciones con una conducta y valores socialmente indispensables para el ejercicio de una ciudadanía plena, donde prime la paz y la solidaridad. Angola, al igual que los demás países africanos reconoce la necesidad de una educación para el renacimiento de África, sobre la base de un conjunto de necesidades endógenas del país, en correspondencia con las tendencias más actuales que se están manifestando.

La formación de profesionales de la educación, es una necesidad de primer orden, cuya realización en edades temprana e intensiva permite situarse a la altura de los cambios que exigen hoy las instituciones educativas de la enseñanza superior. En cada país las políticas que desarrolla el gobierno resultan de gran importancia para el desarrollo, no solo de la sociedad, sino también de los educandos que han depositado en ella sus esperanzas de desarrollo personal y profesional y Angola no es una excepción.

En los últimos años del siglo XX y en los primeros del XXI, en el ámbito mundial y nacional se han producido modificaciones significativas en el proceso de desarrollo de la economía, el conocimiento y la cultura en general. Se percibe claramente la necesidad de los retos que las universidades deben enfrentar para ampliar su capacidad de respuesta a las exigencias sociales, a las demandas crecientes que enfrentan los profesionales en formación para que alcancen a insertarse plenamente en los procesos sociales, productivos y científicos, en un contexto de alta complejidad, caracterizado por la desigualdad, los vertiginosos cambios tecnológicos y la amplia diversidad sociocultural (Lahera, 2004).

Con la abolición del “Estatuto do Indigenato” en 1962, esta separación fue abandonada y los “no civilizados” pasaron también al estatuto de ciudadano. En las ciudades, las escuelas públicas abrieron sus puertas a todos, y su número aumentó considerablemente. En las zonas rurales, las escuelas públicas se unieron a las escuelas misionarias, pero en estas zonas la calidad de la enseñanza continuó siendo inferior a la de las zonas urbanas.

Tras la independencia, la única universidad del país era la Universidad Agostinho Neto (UAN), pública, fundada en 1976 como sucesora de la “Universidad de Luanda” construida en el último periodo colonial. A partir de su sede en Luanda, la UAN pasó a desarrollar campus en todas las ciudades importantes, comprendiendo a mediados del 2000 cerca de 40 facultades.

En los años 1980 fue fundada la “Universidad Católica de Angola”, propiedad de la Iglesia Católica (Arquidiócesis de Luanda). Cuando en 1991 Angola pasó de un régimen de partido único de inspiración marxista a una democracia multipartidista, se abrió la posibilidad de fundar más universidades privadas.

Desde la independencia, la educación es gratuita y obligatoria para los niños y niñas entre los 6 y los 9 años. En el ciclo lectivo del 2000, 1 178 485 alumnos estaban inscritos en la enseñanza primaria. Las tasas de escolarización en las enseñanzas secundaria y superior fueron del 19% y 1%, respectivamente. El gobierno se

comprometió a realizar un drástico incremento de la tasa de alfabetización (estimada en casi el 42%), lo cual contrasta con la carencia de profesores, y hasta 2002 la continuidad del enfrentamiento civil.

En los años 2008 y 2009, se realizaron inversiones muy importantes en el sector de la enseñanza primaria, tanto en términos de infraestructura como en forma de contratación de miles de profesores.

Hasta 2010 se fundaron casi 20 universidades privadas, en su mayor parte en Luanda, pero también en Benguela y Lubango. En 2009 y 2010 ocurrió el desmembramiento de la UAN, que hoy comprende tan sólo el campus de Luanda y una extensión en la provincia de Bengo. Los otros campus se han transformado en universidades regionales autónomas: en Benguela la “Universidad Katyavala Bwila”, en Cabinda la “Universidad 11 de Noviembre”, en Huambo la “Universidad José Eduardo dos Santos”, en Lubango la “Universidad Mandume ya Ndemufayo”, en Malange la “Universidad Lueij A’Konda”, y en Uíge la “Universidad Kimpa Vita”. El nivel de estas universidades no es alto, y la realización de investigaciones científicas es insuficiente.

Comparado a los años anteriores (1975), en que el país registraba cerca del 80 por ciento de analfabetos, la cifra actual demuestra una gran evolución, razón por la cual la coordinadora regional de la Organización de las Naciones Unidas para la Ciencia, Educación y Cultura (UNESCO), Zulmira Rodríguez, afirmó que el nivel de alfabetización actual de Angola representa uno de los mejores de África Subsahariana. Angola, 2013.

El reto está en cumplir con lo previsto para poder alcanzar la calidad de enseñanza deseada, se desplegaron esfuerzos para la reducción del índice de reprobación y deserción, así como para la formación de cuadros. Se previó entonces reducir el analfabetismo al 15 % para 2017.

El sistema de enseñanza se perfecciona para obtener resultados satisfactorios, fruto de la introducción de la reforma educativa direccionada a la mejoría de la calidad,

en que una de las soluciones es la reducción de la tasa de abandono escolar, la de reprobación y la de analfabetismo. Uno de los objetivos de la reforma es disminuir el número de alumnos existentes en cada aula.

Lo anterior demuestra que a pesar de los esfuerzos que se realizan, no existe todavía un sistema educacional articulado entre todos los niveles de enseñanza y se carece de las herramientas necesarias para enfrentar y preparar a las nuevas generaciones que asuman con responsabilidad y cualidades el objeto social que deben asumir para garantizar el desarrollo armónico de la nación y la formación de un hombre nuevo.

En consecuencia, la ministra de Enseñanza Superior, Ciencia, Tecnología e Innovación, María do Rosário Sambo, consideró a “la educación y el aprendizaje como factores fundamentales para impulsar el proceso de desarrollo del país” y de esta forma: “Reforzar la formación científica, patriótica y ética y cultivar la ciudadanía estudiantil”. Sambo, 2018.

“Los estudiantes son llamados a presentar sus puntos de vista que serán abordados de forma abierta, para crearse nuevas ideas, suscitando la necesidad de profundizarlos en el espíritu del aprendizaje continuo durante la vida”, Sambo, 2018. El Programa Nacional de Desarrollo (PND) 2018-2022 tiene de igual forma el objetivo de reforzar la ciudadanía y construir una sociedad más inclusiva.

En 2019 se aprobó un programa estratégico que apunta a responder a las demandas más complejas de desarrollo socioeconómico, científico y tecnológico del país y está alineado con el PND 2018/2022, que representa una apuesta por la formación de cuadros para que el país pueda equiparse con profesionales altamente calificados para tareas y funciones más complejas. El programa del MESCTI tiene el objetivo de enviar licenciados a las mejores universidades del mundo y establece como áreas prioritarias las ciencias de la salud, ingeniería, tecnología, ciencias agrarias, sociales y humanas.

Ana Paula Elias ministra de Educación, desafió el miércoles, a los profesores e investigadores angoleños, a trabajar en la elaboración y publicación de trabajos científicos avanzados en el campo de las ciencias matemáticas. Al intervenir en el acto de clausura del Tercer Espacio Panafricano de Educación Matemática (PAMES 2019), sugirió que el refuerzo de la investigación y la publicación de trabajos se extiendan al área de tecnologías, con el objetivo de resolver problemas sociales y ambientales.

Según A. P. Elias, los datos presentados en el curso de Matemáticas revelan resultados de aprendizaje preocupantes en Angola, sin embargo, consideró una respuesta articulada y urgente de los profesores e investigadores de matemáticas para mejorar la eficiencia de los estudiantes de matemáticas, tanto en el país como en África.

El Gobierno planea introducir innovaciones en la enseñanza de esta asignatura en Angola, a través de la metodología del Instituto Geogebra, un método que permite la replicación de actividades de capacitación para docentes de esta asignatura en las 18 provincias del país.

GeoGebra es un software dinámico de matemáticas que reúne geometría, álgebra, cálculo, matemática descriptiva, programación, probabilidad y estadística, diseñado para aprender y enseñar matemáticas en las escuelas primarias al siguiente nivel. GeoGebra, 2018.

La Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO) y el Banco Mundial como organismos internacionales que influyen en las políticas de la Educación Superior (ES) de los países en desarrollo han analizado la situación en Angola y problematizan sus enfoques en relación a tres tendencias del debate sobre la ES (expansión, diversificación y financiamiento). Si bien predomina la influencia de la UNESCO, que orienta la ES al desarrollo científico, técnico, tecnológico y cultural de las naciones y sus ciudadanos, Angola edifica un

paradigma propio, en armonía con su contexto geográfico, político, económico y social.

Para que un país esté en condiciones de atender a las necesidades fundamentales de su población, la enseñanza de la ciencia y la tecnología es un imperativo estratégico. Por lo que es necesario fomentar y difundir la alfabetización científica todos los sectores de la sociedad, para mejorar la participación de los ciudadanos en las decisiones relativas a las aplicaciones de los nuevos conocimientos (Declaración de Budapest, 1999).

El conocimiento científico es un factor decisivo del desarrollo social. La conversión de la ciencia en fuerza productiva directa, proceso que previó Marx ha colocado a la ciencia, en su alianza con la tecnología, en una fuerza material extraordinaria. A esto se suma que el conocimiento, la ciencia y la tecnología ejercen una influencia cultural enorme, generando nuevos símbolos, valores, modificando los estilos de pensamiento, transformando nuestras condiciones de vida (Santos y Bravo, 2017). La tecnología penetra hoy en: lo económico, político, social, la vida íntima, los patrones de consumo, la reproducción humana, la extensión de la vida y sus límites con la muerte, entre otros.

La sociedad contemporánea requiere profesionales capacitados en el sector de la tecnología avanzada, por lo que el sistema educativo es responsable de desarrollar competencias para estos aprendizajes, en los cuales las relaciones interdisciplinarias protagonizan la integración de estas disciplinas conocidas como STEM que es un acrónimo en inglés de science, technology, engineering y mathematics que designa las disciplinas académicas de ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas.

Ferrada, C, et. at. 2019, afirma que la educación STEM es concebida como un fenómeno educativo, enfocada en mejorar los aprendizajes de los estudiantes, ya sea en conocimientos como en habilidades (Bybee, 2013). Por su parte, Marginson, Tytler, Freeman y Roberts (2013) señalan que, para ser una nación líder en

dinámica e innovación a nivel mundial, es necesario desarrollar la creatividad y el pensamiento lógico en los estudiantes, lo cual es considerado como un propósito de la educación STEM. Dado que, como plantean Fiszbein, Cosentino y Cumsille (2016), la falta de especialistas en áreas de ciencia, tecnología, ingeniería y matemática debilita la capacidad de innovación y desarrollo, he incrementa las diferencias entre países. Lo cual provoca que se potencien negativamente las desigualdades sociales, debido a la escasez de talento en áreas específicas.

Por vías empíricas se ha determinado que una de las carencias que tiene la educación en Angola que se corresponde con los planteamientos anteriores se refiere a que no se cuenta con programas, metodologías y herramientas para introducir la educación STEM en los diferentes niveles de enseñanza, lo que dificulta y obstaculiza el trabajo encaminado al logro de los objetivos trazados por el Plan de Desarrollo Nacional (PDN) 2018-2022.

Además, la educación en Angola, carece de articulación entre las diferentes enseñanzas y la Educación Superior, a lo anterior se añade la ausencia de un programa encaminado a la educación en ciencias, tecnologías, ingenierías y matemáticas, por lo que se está en presencia del siguiente:

Problema Científico ¿Cómo contribuir a desarrollar la educación STEM en el sistema educativo angolano?

Se define como **objeto de estudio**: El sistema educativo angolano y como **campo de acción**: El sistema educativo angolano y la educación STEM.

Se plantea el **objetivo general** siguiente: Desarrollar un programa en educación STEM para el sistema educativo de Angola. A partir de este propósito se establecen como **preguntas científicas**:

1. ¿Mediante qué criterios teóricos, metodológicos y conceptuales se sustenta la necesidad de desarrollar un programa para la educación STEM en el sistema educativo de en Angola?

2. ¿Cuál es el estado actual de la educación en Angola?
3. ¿Cómo desarrollar un programa de educación STEM para el sistema educativo de Angola?
4. ¿Cómo evaluar la pertinencia del programa de educación STEM para el sistema educativo de Angola?

Para dar respuesta a las mismas se plantean, como **tareas científicas**:

1. Determinación de los criterios teóricos metodológicos y conceptuales que fundamentan la presente investigación.
2. Diagnóstico sobre el estado actual de la educación en Angola.
3. Desarrollo de un programa de educación STEM para el sistema educativo de Angola.
4. Validación del programa de educación STEM para el sistema educativo de Angola a través del criterio de expertos.

Como línea de trabajo para lograr llevar a término la investigación y avanzar en el conocimiento del objeto de estudio se parte de una metodología en estrecha correspondencia con la dialéctica materialista que permite organizar el proceso del conocimiento, los cambios del fenómeno estudiado y las relaciones que están presentes en su esencia y que como método general propicia integrar enfoques, técnicas y procedimientos cualitativos y cuantitativos.

En esta investigación está presente el método de la descripción científica y dentro del nivel teórico, el histórico –lógico fundamentalmente, ya que permite estudiar el comportamiento y evolución de un fenómeno, para comprender la esencia de su desarrollo.

Este es un estudio de tipo cualitativo, analiza la realidad en su contexto natural tal y como sucede, interpreta el fenómeno de acuerdo al significado que tiene para los implicados, involucra la utilización y recogida de materiales que describen el quehacer educacional de Angola, agrupa un conjunto de hechos, percepciones, acciones o resultados expresados en forma descriptiva.

Se emplearon, además, diversos métodos. Entre ellos se mencionan los de **nivel teórico:**

El **histórico – lógico:** Se utilizó para la reconstrucción del escenario histórico en que se desarrolla la educación en Angola.

El **Inductivo –deductivo:** mediante la inducción se pudo definir lo particular del problema planteado y hallar en él la generalidad de la situación, que parte de los principios que llevan a inferir el comportamiento del fenómeno.

El **Analítico – Sintético:** se empleó en el estudio de las fuentes históricas para examinar los hechos esenciales, organizar los resultados obtenidos y arribar a conclusiones y generalizaciones sobre el objeto de estudio.

En la búsqueda de datos para constatar la realidad y arribar a conclusiones se emplearon como **métodos de nivel empírico:**

Análisis documental: Todas las fuentes bibliográficas fueron sometidas a una valoración de su contenido. Se utilizó la información que brinda cada documento sin perder de vista el contexto histórico. Permitted profundizar además en otras concepciones teóricas generales para comprender el objeto de investigación.

Criterio de expertos: se utilizó para evaluar los principales valores y deficiencias del programa de educación STEM para el sistema educativo de Angola elaborado.

Para procesar los datos obtenidos se empleó como método del **nivel estadístico - matemático:**

La estadística descriptiva, en el tratamiento de los datos numéricos, en su tabulación y ordenación en tablas de frecuencia.

La **novedad científica** está dada en un programa de educación STEM para desarrollar el sistema educativo de Angola que posibilitará en un mediano plazo alcanzar los retos planteados por el gobierno en sus planes de desarrollo, así como cumplir con los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS). Es un nuevo conocimiento que sistematiza y amplía los estudios que se han realizado sobre la educación en angolana partir de la realización del análisis de la literatura científica actualizada.

El **aporte práctico**: está dado en el programa de educación STEM para el sistema educativo angolano, el cual no existía con anterioridad.

Se organizan los contenidos del proceso de investigación en la siguiente estructura: Introducción, tres capítulos, conclusiones, recomendaciones, bibliografía y anexos. El Capítulo I aborda los referentes teóricos, metodológicos y conceptuales relacionados con el objeto y campo de la investigación.

El capítulo II ofrece las principales características del diseño metodológico empleado, así como los métodos de investigación aplicados. Se presenta el diagnóstico realizado sobre el estado real de la problemática que se aborda. Revela las características generales la educación en Angola, la metodología seguida para la confección del programa y sus características.

El capítulo III facilita la descripción del programa en educación STEM para lograr una futura implementación del mismo en el sistema educativo angolano. Se ofrece la evaluación obtenida a través del criterio de expertos. Las citas y referencias bibliográficas se organizan según la Norma Bibliográfica APA sexta edición.

CAPÍTULO I: LA EDUCACIÓN EN ANGOLA. NECESIDAD DE SU DESARROLLO

El presente capítulo aborda desde las perspectivas de los diferentes autores consultados los aspectos fundamentales acerca del sistema educativo angolano, así como la pertinencia de un programa para la educación STEM en Angola. Se realiza una sistematización de las principales fuentes documentales para el estudio de la educación en el país africano, antecedentes de consulta obligada para trabajar el tema objeto de estudio de la investigación y relacionarlo con el campo de acción de la misma.

1.1 El sistema educativo angolano.

Angola se encuentra inmersa en un proceso de reconstrucción económica, social y cultural, centrando sus principales intereses en la formación integral de sus ciudadanos de forma que se impulse el desarrollo del país en las condiciones actuales. La educación, ha atravesado momentos pautados por avances y retrocesos de política educativa que condicionan su evolución positiva bien como su afirmación en el senario internacional y regional.

1.1.1 Etapa colonial (1575-1974).

En este período, la educación en su sentido amplio no estaba dirigida a los indígenas, porque no era el motivo de la colonización, por lo que el período comprendido entre 1563 y 1575 se dedicó principalmente a la exportación de esclavos a Brasil

El período de educación jesuita en Angola se caracteriza por dos momentos importantes, a saber: el primero, la crisis que Portugal está experimentando como resultado de los conflictos generados por las posesiones territoriales en África, porque la avaricia de sus vecinos territoriales europeos perturbó las actividades comerciales portuguesas. Portugal no estaba en condiciones de asegurar militarmente "sus posesiones" en el mundo, debido a su pequeña población y su

territorio quince veces más pequeño que Angola. El segundo momento se refiere a la débil actividad educativa llevada a cabo por las órdenes religiosas, es decir, los jesuitas, ya que esto también se enfrentó a las disputas provocadas por sus rivales, no solo en el trabajo de catequizar a los nativos, sino también por el comercio de esclavos en el que Todas estas organizaciones religiosas se comprometieron a ser cada vez más rentables, elevando el deseo de enriquecimiento fácil de sus miembros.

El periodo comprendido entre 1759 a 1792 se le denomina Educación Pombalina, porque fue el autor Pombal con sus teorías reformistas que pudo caracterizar la educación como inadecuadas en la interpretación de los problemas internos, ya que son resultado de circunstancias especiales en ciertos países europeos, y, como tales, bastante artificiales también para los problemas portugueses.

Las teorías reformistas de Pombal, con el tiempo, se caracterizarían como inadecuadas en la interpretación y solución de problemas internos, ya que son el resultado de circunstancias especiales en ciertos países europeos y, como tales, bastante artificiales también para los problemas portugueses. Sin otra salida, las reformas han dejado gradualmente de ser adecuadas tanto para las metrópolis como para las colonias de ultramar, por lo que es necesario reemplazarlas por otro sistema educativo que se adapte a la nueva realidad histórica.

Estas reformas dejaron de ser adecuadas tanto para la metrópoli como para las colonias ultramarinas, siendo necesaria su sustitución por otro sistema educacional que adapte a la nueva realidad histórica.

Desde el punto de vista educativo, la orientación adoptada entonces era formar al noble perfecto, en aquel momento un hombre de negocios; simplificar y acortar los estudios, haciendo que un mayor número de colonos estén interesados en cursos de educación básica y superior; promover la mejora de la lengua portuguesa; diversificar el contenido, incluido el de naturaleza científica y hacer que la enseñanza sea lo más práctica posible.

Así, surgió la educación pública en sí, la financiada por y para el Estado. Aun así, los angolanos se mantuvieron a la margen de los procesos educativos, a pesar de que, durante ese período, la Carta del 28-6-1759 se publicó en *Metrópole*,

decretaba, entre otras reglas, la provisión de exámenes para la selección de maestros, así como la regulación de las actividades educativas privadas que deberían tener licencia. (Brito Neto, M. 2005, pág. 27).

En cumplimiento con lo referido en el párrafo anterior, se realizaron concursos para suministrar las sillas y retóricas latinas en las colonias y también se enviaron profesores reales portugueses a Angola. A partir de entonces, la educación secundaria, que, en la época de los jesuitas, se organizó en forma de un curso - Humanidades - comenzó a ofrecerse en clases separadas (clases reales) en latín, griego, filosofía, retórica.

Con las transformaciones antes mencionadas, la metrópoli experimentó dificultades con respecto a la falta de personas capacitadas y también de dinero para implementar las reformas en el conjunto de colonias, donde se proyectó la mejora y la reorganización del aparato administrativo. La primera dificultad resultó en la continuación de la práctica profesional de una gran parte de los maestros con formación jesuita. El segundo cuando se aplicaron recursos de la colección del subsidio literario decretado en el gobierno anterior.

Las "Reformas Pombalinas" tenían como objetivo transformar a Portugal en una metrópoli capitalista, siguiendo el ejemplo de lo que era Inglaterra hace más de un siglo. Estas reformas planteaban lograr algunos cambios en Angola y otras colonias portuguesas, con el propósito de adaptarlas al nuevo orden previsto en Portugal. La formación "modernizada" de la élite colonial (masculina) era uno de los requisitos para que esta se volviera más eficiente en su papel de articular las actividades internas y los intereses de los estratos dominantes portugueses.

Sin lugar a dudas, la pedagogía de ese período empleó método más suave, prestó más atención a las matemáticas y las ciencias físicas y naturales, siendo responsable de la formación de una generación de párrocos centrados en el entorno urbano y en los métodos exploratorios de investigación de la naturaleza. Sin embargo, el movimiento de resistencia contra la ocupación colonial continuó, a través de las revueltas de esclavos, así como los ataques permanentes de los reinos de Angola contra los bastiones portugueses. Por otro lado, la cultura literaria y escrita, proporcionada a los descendientes de las élites nacionales, contribuyó cada

vez más a la organización de un movimiento para luchar por la emancipación política y la independencia del territorio. Brito, 2005.

Las reformas de Pombal han dejado gradualmente de ser adecuadas tanto para la metrópoli como para las colonias de ultramar, por lo que es necesario reemplazarlas por otro sistema educativo que se adapte a la nueva realidad histórica.

Entre 1792-1845 tuvo lugar la fase de consolidación del proceso colonial en Angola, el comercio exterior estuvo dominado por la esclavitud y las necesidades de ese negocio. Solo se exportaron esclavos de Angola. Solo se recibieron productos para alimentar a estos esclavos, para el consumo de la pequeña colonia y productos que sirvieron como medio de intercambio.

Con la presión interna sobre las reformas pombalinas, surgió un nuevo hecho relacionado con la expansión territorial: Portugal fue invadido, en 1807, por las tropas francesas, y la familia real junto con la corte portuguesa se vio obligada a refugiarse en Brasil, bajo el Guardia inglesa. Esto dio como resultado el período en que la mayoría de los gobernadores generales de Angola nombrados eran brasileños. Una explicación para esto radica en el hecho de que la familia real portuguesa está presente en Brasil y, especialmente, por los hechos jugados por los brasileños en la liberación de Luanda ocupada por los holandeses.

Durante este período, también se puede notar la gran crisis política y económica que golpeó a Portugal con la ausencia de la monarquía en la metrópoli respectiva. Sin embargo, fue durante este período que, dentro de la gran masa de esclavos angolanos, floreció la conciencia de la necesidad de una mejor organización nacional para la lucha de liberación. Finalmente, es todo el grupo el que subyace y condiciona efectivamente al resto que entra en crisis: La estructura económica básica de un país colonizado que produce para la exportación y se ha organizado, no para satisfacer sus propias necesidades, sino para servir a los intereses extranjeros de los portugueses y sus aliados europeos.

En esta etapa se caracterizó por el florecimiento en el seno de las grandes masas de esclavos angolanos, a la conciencia de la necesidad de una mejor organización nacional para la lucha de liberación. A parte desencadenase entonces las fuerzas

renovadoras latentes que dan por delante a afirmarse cada vez en el sentido de transformar la antigua colonia en una comunidad nacional y autónoma.

Entre 1845-1926 Portugal creó en el territorio angolano un sistema de enseñanza con el objetivo de atraer la emigración portuguesa y, por consiguiente, garantizar su ocupación territorial y el desarrollo. Así el 14 de agosto de 1845 fue señalado un decreto de autoría del ministro de estado de la marina y del ultramar, sr. Joaquín José Falcão, que, a pesar de la creación de este sistema de enseñanza, no tuvo mayor aceptación porque no contemplaba la educación de los nativos, pero solamente de los "varones locales para asumir posiciones de liderazgo en el comercio y en la función pública", manteniéndose la agregación educacional ya existente.

Según Santos, M. (1970), La educación para los negros era (a) "absurda, no solo en términos de historia, sino también en términos de la capacidad mental de estas razas inferiores"; (b) ilusorio, especialmente para aquellos que pensaron "civilizar a los negros con la Biblia, la educación y telas de algodón"; ilusorio porque la marcha de la historia demostró que los pueblos bárbaros son educados solo por la fuerza.

Según Mouzinho de Albuquerque, J. (1898, pág. 57), citado por Brito (2005) las escuelas son una ficción: "En cuanto a mí, lo que debemos hacer para educar y civilizar a los indígenas es desarrollar las habilidades para una profesión manual de una manera práctica y aprovechar su trabajo en la exploración de la provincia ", mientras que José Enes, A. (1899) partió del supuesto de que la educación no era una prioridad, sino" un requisito formal más que una necesidad real". (Brito Neto, M., 2005, pág. 60).

Estas declaraciones históricamente recuerdan sentir cómo se pensaba la educación en Angola, aunque en el sistema legal había reglas que definían la necesidad de educación de la población, como el Decreto de 1891 que obligaba a las Empresas a crear escuelas en lugares con más de 500 habitantes. La realidad, sin embargo, resultó ser lo contrario, ya que las Empresas no cumplieron con esta obligación.

Este período se caracterizó por la creación de algunas escuelas y por la remodelación de algunas pautas fundamentales con respecto a la educación de los nativos angolanos.

Entre 1926-1961 se formaron algunas organizaciones de enseñanza e investigación y se crearon otros, como el Centro de Antropobiología y el Centro de Estudio de Antropología Cultural. El curso de Administración Colonial, impartido en la Escuela Superior Colonial, transmitió "los métodos de educación de los pueblos indígenas" y, especialmente, la organización y el proceso de trabajo de las misiones religiosas con las cuales el empleado tuvo que tratar y colaborar permanentemente. Esta filosofía etnológica apoyó e alimentó ideológicamente todo discurso político y religioso, calmó las conciencias de dominación y explotación.

La formación de los indígenas y la creación de la figura político-legal de "asimilados" se impusieron como la necesidad de una fuerza laboral calificada para la mayor explotación capitalista.

Con las bases de las concepciones antropológicas portuguesas sobre los angolanos, se fue organizado la enseñanza de forma específica para atender a las demandas, donde se tuvo que organizar en dos subsistemas de enseñanza distintas: uno que es el "oficial", destinado a los hijos de los colonos y asimilados, y otro "indígena", articulado a la estructura de sistema de nominación en todos los aspectos.

El régimen abogó una separación cada vez más acentuada entre la enseñanza de los niños indígenas y de los civilizados, como una reclamación por el incremento de la población civilizada de la colonia y para el provecho de ambos.

La enseñanza indígena tenía como finalidad "elevar gradualmente la vida salvaje a la vida civilizada de los pueblos cultos a población autóctona de las provincias ultramarinas, mientras que la enseñanza primaria elemental "no indígenas" velaba por el cumplimiento de "dar a los niños una educación con los instrumentos fundamentales de todo el saber y las bases de una cultura general, preparándolos para la vida social.

El sistema de enseñanza indígena pasó, en 1930, a organizarse en:

- 1- Enseñanza Primaria Rudimental, con tres clases y edades de siete, ocho y nueve años previo para ingreso y con un tiempo ilimitado para terminar el cuarto grado;

2- Enseñanza secundaria, comprendía la enseñanza industrial, comercial y liceo;

3- Enseñanza superior.

La Enseñanza Profesional Indígena estaba subdividida en: a) Escuela de Artes y Oficios, con cuatro clases, destinada a los varones, b) Escuelas Profesionales Feministas, con dos clases. La enseñanza de Artes y Oficio previa la permanencia de dos o tres años en cada una de las tres primeras clases, una vez que la permanencia en el último (4° grado) era de tiempo ilimitado. En 1962, ese curso pasó a llamarse Enseñanza de adaptación.

La enseñanza en Angola, en el año 1930, podía ser caracterizada de la siguiente forma: la edad prevista para el ingreso en el Nivel de Enseñanza Primaria rondaba en torno de los 7 a los 12 años de edad y se hacía el 3° grado, al paso que para los nativos o ingreso se daba en el primer grado, de los 9 a los 14 años, ellos podrían frecuentar la enseñanza Elemental, que iniciaba a los 10 años, o Enseñanza Profesional.

1.1.2 La propuesta educativa del movimiento popular para la liberación de Angola (1956-1974).

Los años 50 del siglo XX, fue fértil en el surgimiento de organizaciones que afirmaron mejorar las condiciones de vida de la gente de Angola. Algunos de ellos querían cambios en el marco de la reforma del sistema capitalista colonial, otros, solo a través de la autonomía económica implementada por una Confederación o Federación con Portugal, y aún otros, los llamados radicales, destinados a cambiar a través de una independencia total y completa. Esto incluyó el MPLA, que, al no haberse cumplido mediante demandas políticas, optó por la lucha armada para lograr sus objetivos.

Un hecho importante a mencionar es que, en relación con el período colonial en Angola, durante el cual el desarrollo fue concebido y practicado en relación con el sistema central. La política educativa portuguesa en Angola fue, en todo momento, en armonía con el modelo del sistema colonial que la metrópoli y la sociedad central

angoleña intentaron implementar. Al mismo tiempo, las respuestas sociales a esta política siempre han correspondido notablemente a la "lógica del sistema", contribuyendo así a su viabilidad.

Durante este período, hubo una educación de baja calidad con un alcance muy limitado dirigido a las sociedades africanas. A partir de 1961, hubo una expansión y diversificación del sistema educativo en la sociedad central y una verdadera invasión de las escuelas primarias en las sociedades rurales.

Por lo tanto, el papel social de la escuela en Angola consistía en monitorear y reforzar, paso a paso, la tendencia dominante en la dinámica social. Cuando este último enfatizó la constitución de un "conglomerado social" dominado por la sociedad central, pero caracterizado por verdaderos límites entre él y las sociedades periféricas, encontró el fiel reflejo en una política escolar concebida de acuerdo con estas mismas metas. En el momento en que se intentó avanzar hacia la transformación del "conglomerado social" en una formación social más integrada, aunque con grandes divisiones sociales, el sistema educativo se reorientó de inmediato en esta nueva dirección.

La reforma de la educación primaria, lanzada por la metrópoli portuguesa en 1927, sancionó, en Angola, una situación que se había esbozado en años anteriores, estableciendo para la fase bajo examen una dicotomía "funcional" (Silva, 2003, pág. 61). La enseñanza para europeos y "civilizados" tenía como objetivo declarado la unidad intelectual y moral de la nación portuguesa "(Silva, 2003, pág. 61). Su estructura era idéntica a la de la metrópoli, integrando dos niveles, el primario y el secundario general, dependiendo principalmente de las entidades públicas. Había escuelas no estatales, de propiedad privada o de órdenes religiosas, reguladas por entidades estatales, que aumentaron significativamente desde la década de 1930 en adelante.

En el año 1965, cada uno de los 14 distritos dispondría de cursos para monitores, frecuentado por un total de 2413 alumnos, habiendo duplicado el número de docentes en Angola, en los primeros 5 años. Vale incrementar también que, en 1964, las misiones católicas sobrepasaron las de los gobiernos en todos los campos

de la educación. Con los subsidios que el gobierno les concebía, pudieron inscribirse en los programas de educación rural millares de los alumnos.

De esa situación resultaba aún fuerte el empleo de la categoría inferior de la población negra angolana al régimen colonial, motivando la opinión formada de (todavía a perturbar el espíritu de una buena parte de los dirigentes del partido Valahu, 1968, pág. 239, encontrado en Brito Neto, M. 2005, pág. 60) que “Continúa del MPLA, los cuales esperan gobernar este nuevo Brasil”. Para este ideólogo de la burguesía colonial portuguesa, afirmaba que los negros angolanos eran incapaces de gobernar su propio destino, lo que era evidente, una vez que el sistema educacional del régimen colonial estaba estructurado justamente para impedir eso.

1.1.3 La propuesta educativa del movimiento popular para la liberación de Angola después de la independencia (1975-1992).

La idea de que cada persona está vinculada a la sociedad mediante un conjunto de leyes o normas, sus condiciones de vida dependen completamente del nivel de desarrollo alcanzado por la sociedad en un momento dado. De esta manera, sus intereses espirituales, la forma de pensar, sus principios morales, todo esto es el resultado de la influencia social. Todo muestra las tradiciones nacionales y universales, formadas por una gran serie de generaciones. Por otro lado, el grado cultural y el desarrollo personal también dependen de su poder creativo y la influencia de la cultura del país.

Por lo tanto, la transformación de la mentalidad, en el sentido de que cada ciudadano está, de hecho, comprometido para llevar a cabo los programas nacionales de reconstrucción, debe acompañar la transformación del espíritu de enseñanza, el espíritu en las escuelas, en las universidades, porque, para la construcción de la nueva sociedad, es necesario que el constructor sepa qué hacer, cómo hacerlo y por qué lo hace; en otras palabras, toma conciencia de lo que haces. El MPLA ha sido un partido en el poder desde la independencia del 11 de noviembre de 1975. Sus orientaciones son capturadas por las agencias gubernamentales. De esta manera, el Ministerio de Educación (MED) introdujo el marxismo en sus

programas, como podemos leer en el documento que hace referencia a la reformulación del sistema educativo y de enseñanza de la República de Angola, preparado por la Oficina de estudios, planes y proyectos de MED, que guía lo siguiente: "introducir la enseñanza del marxismo-leninismo en el sistema de educación y enseñanza, como una forma de desarrollar la conciencia político-ideológica del pueblo angolano". Según este organismo, la educación y la enseñanza se basan en la ideología marxista-leninista, las experiencias nacionales y otras experiencias progresivas de la humanidad, con vistas a la formación de nuevas generaciones (MED, 1990, pág. 7 encontrado en Brito Neto, M., 2005, pág. 85).

Todavía se puede leer que "la educación e instrucción marxistas permiten a las personas comprender la naturaleza y el discurso del desarrollo social y llevar a cabo con éxito las tareas y obligaciones sociales asumidas" (MPLA, 1981: 15 encontrado en Brito Neto, M. 2005, pág. 35). El leninismo muestra que cualquier sociedad no es una suma mecánica de individuos que viven en un territorio determinado o dentro de los límites de un determinado estado, sino un grupo de personas socialmente organizadas y unidas por un tipo de relaciones sociales históricamente concretas, con una estructura extremadamente compleja.

El objetivo fundamental de la política educativa del MPLA es poder crear y reproducir al hombre angolano, imbuido de una conciencia moral y revolucionaria, capaz de comprender y concebir científicamente el mundo y la sociedad angolana. (1988, pág. 1 encontrado en Brito Neto, M., pág. 24)

Desde este punto de vista, el proceso de educación se expresa en la unidad de la vida espiritual del educador y los estudiantes, en la unidad de sus ideales, aspiraciones, intereses, pensamientos y experiencias. Por lo tanto, la instrucción es una esfera muy importante en la vida espiritual del niño, pero no es la única. Cuando analizamos el proceso educativo-educativo, llegamos a la conclusión de que la escuela real consiste en una vida espiritual multifacética de la comunidad infantil, en la cual el educador y los estudiantes están unidos por múltiples intereses y afectos. La vida requiere cada vez más una renovación constante del conocimiento.

Sin el afán de saber, una vida espiritual (y, por lo tanto, trabajo, creatividad) al máximo es imposible.

Para el partido y el gobierno de Angola, la educación y la enseñanza deben basarse necesariamente en los intereses del ciudadano. Así es como, dentro de esta política, se afirma que el avance técnico-científico estará éticamente justificado, en la medida en que contribuya a una mayor dignidad de la vida humana, en su avance a lo largo de un camino de liberación.

Si el ciudadano angoleño no puede entender de esta manera, el progreso científico será un arma en manos de una minoría para dominar a los demás. A su vez, la comprensión requiere capacitación entre las masas que no tuvieron la oportunidad de estudiar en el período colonial.

Por lo tanto, uno de los objetivos de la instrucción es preparar bien al niño para que pueda usar sus facultades adecuadamente, es decir, para que pueda distinguir lo verdadero de lo falso, lo bueno de lo malo, lo justo de lo injusto, lo legal, lo legal de lo ilegal ilícito. La educación debe proporcionar reflexión con prioridad; y el niño tiene que aprender a pensar, y esto solo será posible si los adultos crean todas las premisas necesarias.

1.1.4. Educación en el período del multipartidarismo

El contexto actual del desarrollo de Angola está marcado por el acuerdo de paz firmado entre el Gobierno, liderado por MPLA, y la guerrilla, liderada por UNITA, el 4 de abril de 2002.

Por lo tanto, el sistema educativo en Angola se está reformando para satisfacer las necesidades nacionales. La estrategia del gobierno requiere resolver la situación mediante la adopción de varios programas como Capacitación y Desarrollo de Capacidades, Reforma Educativa, Mejoramiento de la Calidad de la Enseñanza, Alfabetización, Capacitación y Capacitación Profesional, equipamiento de escuelas, etc. Estas son tareas gigantescas que requieren no solo personal sino también recursos financieros.

En este contexto, el MPLA decidió seguir nuevas políticas educativas, que consideran la Reforma Educativa como una respuesta procesal a una intención política sobre el tipo de sociedad deseada. Tales reformas educativas resultan, por lo tanto, de la necesidad periódica de reajuste de las instituciones escolares a nuevas situaciones, constituyendo nuevas soluciones a los problemas que surgen de la evolución de las sociedades humanas.

La Ley Básica del Sistema Educativo, Ley No. 13/01, constituye la base legal para la Reforma Educativa en Angola. Es una referencia fundamental para el Sector de Educación y define como objetivo básico la formación global y armoniosa de la personalidad del individuo, conociendo los valores peculiares de las diferentes poblaciones que integran y constituyen el mosaico etnocultural del país africano.

En el marco de la unión y la reconciliación, la reforma educativa fue concebida, esta vez, para contribuir a la construcción, paso a paso, de una nueva sociedad angolana, democrática, unida y próspera, y para promover el desarrollo de una nueva conciencia nacional basada en el respeto, valores y símbolos nacionales, dignidad humana, tolerancia y una cultura de paz, respeto por uno mismo y por los demás y la preservación del medio ambiente.

La Ley Básica del Sistema Educativo, por sus directrices, requiere una reforma total que cubra todos los aspectos de la educación en Angola, se enfoca en los contenidos del programa de estudios, los métodos pedagógicos y las estructuras del sistema educativo, en línea con los programas desarrollados dentro del alcance de las Naciones Unidas.

Como partido de clase, el MPLA tenía una ideología definida y un sistema educativo para sus miembros y la gente que garantizaba la conservación de la independencia e indivisibilidad de la patria y, sobre esta base, adoptó el socialismo democrático como el sistema de principios y valores "que mejor se corresponden con los intereses del desarrollo multilateral del pueblo angoleño" (MPLA, 1999, pág. 32 encontrado en Brito Neto, M. 2005, pág. 100).

El Sistema Educativo de Angola comprende la siguiente estructura de enseñanza:

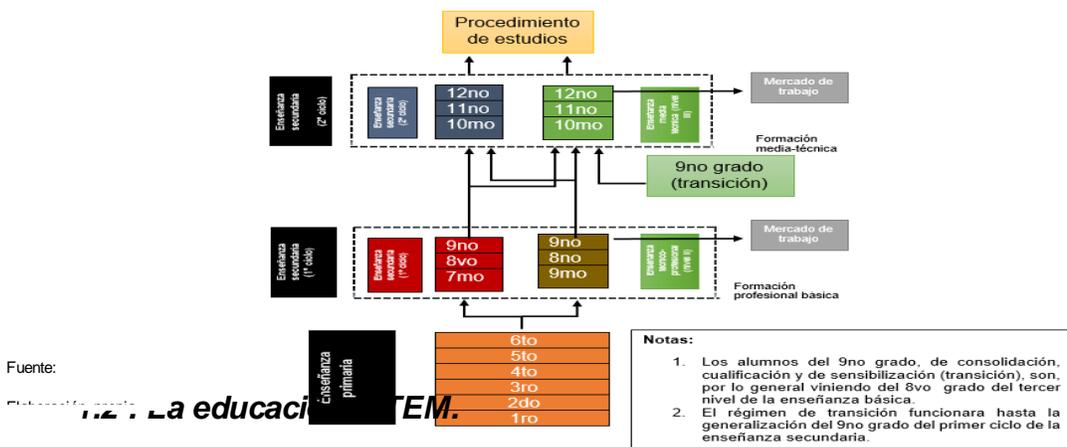
1- Educación básica general de 8 clases, distribuida en tres niveles, el primero de los cuales es de 4 clases (obligatorio) y cada uno de los dos con dos clases, que

también deben ser, según lo permitan las condiciones, obligatorias; educación preuniversitaria, inicialmente concebida como el "módulo de formación, transición" entre la fase terminal de la Educación Secundaria en el sistema colonial y el nuevo sistema, para acceder a la Educación Superior. Estructurado en 4 semestres académicos, evolucionados, en 1986, a 6 semestres académicos;

3- Preparatoria o educación preuniversitaria, con una duración de 4 años y dos ramas fundamentales: la Técnico y Normal, el primero para capacitar técnicos intermedios para el sector productivo y el segundo para capacitar docentes de educación básica;

4- Educación superior, estructurada en facultades, con una duración de 5/6 años, con la existencia de dos niveles de capacitación, una solución implementada solo en el Instituto Superior de Ciencias de la Educación. Esta es la "organización vertical" del Sistema. Horizontalmente, el Sistema Educativo está organizado en Subsistemas: Educación Básica, con dos estructuras de capacitación (Regular y Adulto); Educación técnico-vocacional, que comprendía la formación técnica y profesional y el subsistema de educación superior.

Se da especial importancia en el desarrollo del Sistema Educativo a la estructura de la Formación Docente y la Educación de Adultos, que se han convertido en Subsistemas de Enseñanza.



La falta de formación es una restricción clave para la innovación, obstaculizando el crecimiento de la productividad y el desarrollo económico. En particular, la escasez en la oferta de profesionales capacitados en las disciplinas relacionadas con la

ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas (STEM) puede debilitar el potencial innovador de una sociedad. Estudios empíricos muestran que países con una mayor proporción de graduados de ingeniería tienden a crecer más rápido que los países con una mayor proporción de los graduados en otras disciplinas. Kevin et.al (1991). El cambio técnico futuro está vinculado a las habilidades y las tareas relacionadas con las disciplinas STEM. Una amplia brecha de género ha persistido durante los años en todos los niveles de las disciplinas STEM en todo el mundo. Aunque las mujeres han logrado avances importantes en su participación en la educación superior, todavía están poco representadas en estos campos. Este problema es más agudo en los niveles senior en las jerarquías académicas y profesionales.

Aunque la primera interacción con la ciencia y las matemáticas ocurre en primaria y en educación secundaria, la transición de la escuela secundaria a la educación superior ha sido identificada como el punto en que la mayor parte de los estudiantes dejan la trayectoria de la ciencia y la tecnología. Xie, Y. et. Shauman. 2003.

La demanda de perfiles STEM está creciendo y las matriculaciones de estos estudios en las universidades no aumentan. Eso demuestra que la gente no estudia los grados que requiere el mercado. La raíz de la falta de interés por estas carreras se remonta a los colegios e institutos, donde las asignaturas de ciencias como las matemáticas se presentan como materias complicadas y poco apetecibles. Hay grandes empresas, como la telefónica, que están estudiando las causas y diseñando fórmulas para atraer a los jóvenes desde edades tempranas. Desde las universidades y los centros de Secundaria se tiene que hacer un esfuerzo para mejorar los servicios de orientación para que los alumnos tomen su decisión sobre qué estudiar con una visión más amplia.

Las ciencias de la salud son las únicas que suben en número de matrículas cada año, un 7% el último curso. En este caso, hay un componente vocacional muy fuerte. Para que funcione con otras ramas científico técnicas lo ideal sería que se lanzasen campañas desde las instituciones autonómicas con el mensaje de que las ciencias son divertidas y generan empleo. Es una labor esencialmente preuniversitaria, ya que a la universidad ya llegan con la decisión tomada.

El equipo directivo de la universidad participa en estas acciones presenta datos de lo que se considera más relevante sobre los programas ofrecidos. Además de información objetiva sobre los planes, el número de plazas por programa y las instalaciones de la Universidad, se hace especial énfasis en transmitir aspectos que tradicionalmente han caracterizado a programas de la ingeniería, tales como la educación técnica y oportunidades de empleo. Pero hay un aspecto adicional en la actualidad que no se menciona que vale la pena revisar para incluir.

Estudios realizados revelan que, el aspecto tecnológico de la ingeniería es el principal factor en la toma de decisiones por los estudiantes. Es por ello que no es necesario insistir en este asunto, ya que es suficientemente conocido y los estudiantes ya lo consideran incluso antes de acudir a la Universidad a las charlas de orientación. Otros aspectos, como el factor social y el factor humano de la ingeniería, podrían ser de un interés más alto. Aunque este aspecto no era altamente puntuado en la encuesta, según la bibliografía es un factor relevante para las mujeres a la hora de elegir su profesión y las mujeres se inclinan mayoritariamente hacia opciones de carrera de carácter social patente como medicina, enfermería o educación. G. Pérez-Artieda (2014).

1.2.1. STEM

S.T.E.M. es un acrónimo en inglés de science, technology, engineering y mathematics que sirve para designar las disciplinas académicas de ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas. Este término es utilizado para abordar determinados tratamientos sobre temas relacionados con las ciencias, la educación, la fuerza de trabajo, la seguridad nacional o la inmigración. Las definiciones del alcance del STEM, y lo que se excluye, varía de una organización a otra.

En su definición más amplia, STEM incluye los campos de la química, informática, tecnología de la información, ingeniería, ciencias de la tierra, ciencias de la vida, ciencias matemáticas, física, astronomía, psicología o ciencias sociales.

Desde al menos una década atrás, el tema de educación STEM ha cobrado importancia creciente en varios países como resultado de la declaración de Beijing

al final de 2014 realizada por el Inter Academic Panel, reforzado por el plan nacional sobre la educación STEM lanzado en EEUU al principio de 2015, donde el tema se encuentra presente y ha venido ganando espacio; esto debido a que la integralidad del conocimiento adquirido por los estudiantes y la motivación que desarrollan por el estudio de las áreas STEM, coincide con la importancia de carreras en Ciencias, Ingeniería, Matemáticas y Tecnología para el desarrollo de los territorios.

STEM debe incitar a los estudiantes a explorar, asimilar, aplicar conceptos y metodologías relacionados con ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas; como también debe propender por desarrollar en los estudiantes habilidades de aprendizaje continuo que colaboren en la solución de problemas personales o de su contexto. Por lo que se afirma “STEM busca que a través de la robótica se utilicen herramientas tecnológicas que facilitan el aprendizaje, adquiriendo nuevos conocimientos de forma más ágil y sencilla” (Bastidas, s.f, párr. 1).

Se asumen para esta investigación algunas experiencias del British Council en Educación STEM en el mundo:

- En alianza con el Ministerio de Educación de Francia, el British Council adelanta el proyecto Science in Schools (Ciencias en los colegios), el cual se enfoca en traer científicos en el Reino Unido a las escuelas de secundaria francesas para que hablen de sus temas de investigación, su impacto en la sociedad y como es su experiencia como investigador.
- El British Council en Tailandia trabaja con el Instituto para la Promoción de la Enseñanza en Ciencias y Tecnología (IPST) y la Oficina de la Comisión de Educación Vocacional (OVEC) para desarrollar un programa de Educación STEM para el currículo nacional en Tailandia.
- El British Council en Países Bajos trabaja en el programa Next Generation Science (Próxima Generación Ciencias –Países Bajos), en el cual estudiantes y docentes (30/5) de colegios del Reino Unido y Holanda atienden conjuntamente una serie de eventos que sacan la enseñanza de las ciencias del aula de clase, incluyendo un día en una universidad local con talleres, demostraciones, sesiones interactivas, y el intercambio de buenas prácticas entre docentes.

- En México, la Academia Mexicana de Ciencias (AMC) y el British Council firmaron en 2015 un Memorandum de Entendimiento sobre la enseñanza STEM en escuelas mexicanas, en el marco del evento 'Innovation is Great'.

El concepto STEM surge en la década de los noventa por la National Science Foundation (NSF). Pero no fue hasta el año 2010 donde no adquirieron importancia en las políticas de los Estados Unidos. Durante los primeros años, se daban importancia a enseñar Ciencias y Matemáticas, y se prestaba poca atención a la Tecnología y mucho menos a la Ingeniería, incluso se llegaban a seguir dando de manera separada.

Por su parte, (Ferrada, C, 2019) plantea que la educación STEM es concebida como un fenómeno educativo, enfocada en mejorar los aprendizajes de los estudiantes, ya sea en conocimientos como en habilidades (Bybee, 2013). Por su parte, Marginson, Tytler, Freeman y Roberts (2013) señalan que, para ser una nación líder en dinámica e innovación a nivel mundial, es necesario desarrollar la creatividad y el pensamiento lógico en los estudiantes, lo cual es considerado como un propósito de la educación STEM. Dado que, como plantean Fiszbein, Cosentino y Cumsille (2016), la falta de especialistas en áreas de ciencia, tecnología, ingeniería y matemática debilita la capacidad de innovación y desarrollo, he incrementa las diferencias entre países. Lo cual provoca que se potencien negativamente las desigualdades sociales, debido a la escasez de talento en áreas específicas.

Según Castro, M. S. s/f., STEM se define como una disciplina que propone proyectos interdisciplinarios (Ciencias, Tecnología, Ingeniería y Matemáticas) aprovecha los elementos comunes entre las asignaturas. Se incluyen también los contextos y situaciones que pueden encontrar los alumnos en su día a día y los materiales necesarios. También se puede encontrar el acrónimo CTIM (Ciencias, Tecnología, Ingeniería y Matemáticas). Cada disciplina cuenta con numerosas propuestas para enseñar dentro del aula de una manera didáctica y lúdica:

1. Ciencia (Science): Es la categoría más amplia ya que abarca diferentes disciplinas (Ciencias Naturales, Ciencias Sociales, Física, etc.). En la actualidad, las herramientas que suelen emplearse kits para enseñar los contenidos de manera separada: kits de arqueología, microscopios, experimentos de agua electricidad,

etc. Aunque también se pueden encontrar juguetes científicos STEM, son una alternativa para los juguetes que normales.

2. Tecnología (Technology): se pueden encontrar juegos para construir robots programables, como los Dash y Dots, LEGO Mindstorms, Makeblock, etc. también se pueden encontrar ordenadores y tablets educativos de Vtech o Fisher Price. Cámaras de fotos, circuitos electrónicos, etc.

3. Ingeniería (Engineering): podemos encontrar herramientas como los LEGO o los sistemas basados en imanes como Geomag, Nanoblocks, plastilina, carpintería, primeras herramientas... Un buen ejemplo de ingeniería y creatividad es 3Doodler, un bolígrafo que sirve de impresora 3D.

4. Matemáticas (Mathematics): Los juguetes CTIM abordan problemas de lógica y retos mentales de esta manera obligan a anticiparse y a utilizar el pensamiento lateral. Encontramos ejemplo como el cubo de Rubik, juegos de cartas como el popular UNO, entre otros. Una de las compañías especializadas es ThinFun, con populares juegos de mesa basados en resolver puzles con laberintos, o en cosas más cotidianas, como los atascos de tráfico. Son muy conocidos Rush Hour o Gravity Maze. (Castro, M. S. s/f).

Según Ruiz (2017) puede haber cuatro fases del desarrollo del proyecto educativo enfocado en la enseñanza de las STEM:

- Despertar: desde la educación infantil hasta segundo de Primaria las habilidades STEM afloran en los estudiantes. Para desarrollarlas se pueden emplear herramientas como LEGO que ayuda a acercar la tecnología más en profundidad a través de la diversión.

Desarrollo: en la etapa de Primaria (desde segundo a quinto-sexto) ya los alumnos se encuentran en una etapa de desarrollo de las habilidades STEM. Para beneficiar este desarrollo se debe buscar el desarrollo del pensamiento computacional. Algunos ejemplos son los LEGO o los Robots de Imaginarium.

- Profundización: durante la secundaria, las habilidades STEM alcanza un enfoque más profesional, ya que se emplean lenguajes de programación más elaborados.

- Elección de Carrera: los dos últimos años es la etapa donde el alumno se perfila más allá de las asignaturas STEM. Con la incorporación de la ingeniería desde

edades más tempranas, los alumnos pueden resolver de una manera eficaz los problemas de la vida real.

1.3 Fundamentos teóricos para la elaboración de Programas.

En un acercamiento al concepto de programa, se observa que no existe una definición única, al contrario, se cuenta con una pluralidad de conceptos con elementos comunes. En sentido general, un programa es un plan o sistema bajo el cual una acción está dirigida hacia la consecución de una meta. Aubrey, (1982).

En el ámbito de la enseñanza, Morrill, (1990) expresa que el programa “es una experiencia de aprendizaje planificada, estructurada, y diseñada para satisfacer las necesidades de los estudiantes”.

Con una visión sistémica, Repetto, (1994) entiende por programa el diseño teóricamente fundamentado que pretende lograr unos determinados objetivos dentro del contexto de una institución educativa.

Desde un enfoque similar, Riart, (1996) entiende que programa “es una planificación y ejecución en determinados períodos de unos contenidos, encaminados a lograr unos objetivos establecidos a partir de las necesidades de las personas, grupos o instituciones inmersas en un contexto espaciotemporal determinado”.

En esta misma línea, para Bisquerra, (1998), un programa es una acción colectiva de un equipo orientador para el diseño teóricamente fundamentado, aplicación y evaluación de un proyecto, que pretende lograr unos determinados objetivos dentro del contexto de una institución educativa, de la familia o de la comunidad, donde previamente se han identificado y priorizado las necesidades de intervención.

Siguiendo un enfoque integral, Velaz de Medrano, (1998) ha tratado de integrar en una definición los elementos comunes que caracterizan los programas de orientación educativa, considerando que un programa de orientación es un sistema que fundamenta, sistematiza y ordena la intervención psicopedagógica comprensiva orientada a priorizar y satisfacer las necesidades de desarrollo o de asesoramiento detectadas en los distintos destinatarios de dicha intervención.

Desde un enfoque más centrado en la orientación, para Rodríguez, (1999): “Un programa es un instrumento rector de principios que contiene en su estructura elementos significativos que orientan la concepción del hombre que queremos formar. Desde el punto de vista de la orientación, los programas son acciones sistemáticas, cuidadosamente planificadas orientadas a unas metas, como respuesta a las necesidades educativas de los alumnos padres y /o representantes, docentes, insertos en la realidad de un centro”.

Las definiciones anteriores suministran elementos significativos a partir de los cuales permiten reposicionarse para construir una definición de programa dirigido a la prevención, desarrollo y asistencia del alumno. Desde esta perspectiva, el programa se concibe como un instrumento teórico-operativo que orienta, guía y contextualiza el acto de orientar, en función de la concepción del hombre que queremos formar, de orientación, de enseñanza y el concepto de currículo, además de las necesidades de los sujetos a quienes va dirigido el programa y los recursos factibles para su operacionalización.

Las líneas teóricas que se manejan en el apartado anterior permitió la realización de las siguientes precisiones con respecto a los elementos orientadores y guías para efectos de construcción de un programa de orientación siguiendo lo planteado por Molina, (2007).

¿A quién va dirigido el programa? Es fundamental precisar quiénes son los beneficiarios del programa, ya que todos los alumnos tienen derecho a la orientación. Si se trata de un programa de prevención primaria es conveniente integrar el mayor número de alumnos. También, se debe tener presente a los profesores y agentes educativos, como sujetos claves del proceso orientador.

¿El para qué? Es otro de los elementos del programa que implica delimitar los objetivos: estos nos avanza lo que se pretende conseguir en un ámbito determinado, que puede responder a una o varias áreas del desarrollo: personal-social, escolar o vocacional. Los objetivos generales de carácter más amplio, se pueden pormenorizar a nivel de objetivos específicos.

¿El qué? Representa los contenidos, que constituyen los núcleos temáticos del programa vinculados a cada objetivo específico.

Si lo que se plantea en los objetivos es la formación hábitos de trabajo cooperativo, la autoestima, la promoción del aprendizaje significativo, los contenidos deben representar estos tópicos, los cuales aportan un conjunto de elementos que facilitan el logro de los objetivos que se persiguen.

¿El cómo? Determina las estrategias a utilizar para el logro de los objetivos. Para la selección de las actividades debe tener en cuenta los beneficiarios, los objetivos y contenidos. Las estrategias deben ser flexibles, dinámicas y responder a las necesidades, expectativas e intereses de quienes intervienen en el programa.

¿El con qué? Tiene que ver con los recursos humanos, institucionales y financieros que se disponen para la implementación del programa. Este elemento hace posible su ejecución y determina el grado de compromiso de los agentes educativos.

¿El cuándo? Obliga necesariamente al establecimiento de la secuencia de ejecución del programa e incluye su temporalización ó cronograma.

Y finalmente. ¿El dónde? Invita necesariamente a delimitar geográficamente y espacialmente el ámbito donde se llevará a cabo la intervención, ya sea el centro escolar, la etapa educativa, el grado o los grados o la sección.

1.3.1. Necesidad de Programas y carreras para la educación STEM.

Involucrar a toda la sociedad es necesario para afrontar el reto que supone fomentar las vocaciones científicas entre los más jóvenes. Así como buscar soluciones que además de situar al alumno como protagonista activo de su propio proceso de aprendizaje y elección, movilicen a los diferentes actores clave que pueden incidir positivamente en cada uno de los factores previamente mencionados:

- Profesorado y equipos directivos de los centros educativos.
- Familias.
- Profesionales en activo y empresas del sector STEM.
- Centros de investigación, museos y otras instituciones en las que se producen aprendizajes informales.
- Agentes políticos del sector educativo.
- Medios de comunicación.

Entre las medidas a tomar para reducir la desigualdad y promocionar las carreras STEM están las siguientes:

1.- Humanizar la ingeniería y las ciencias: Modificar el contenido de las charlas en la Universidad e institutos, enfatizando los aspectos humanos y sociales de la ingeniería y las ciencias en general. Informar de las iniciativas de alto contenido humano como "Ingeniería sin fronteras", "Energías Renovables" o la relación entre Medicina e Ingeniería.

2.- Crear una imagen atractiva de los científicos, esto es hacer más visible a las personas que desarrollan carreras técnicas a través de charlas públicas o eventos de divulgación científica. Motivar a los estudiantes actuales y potenciales. Además, también se podría añadir una sección en la Web del Ministerio de Educación con vídeos y biografías escritas acerca de científicos, de los cuales una porción significativa, serían jóvenes, con el fin de aumentar la visibilidad de la juventud inspiradora en la historia de las ciencias.

3.- Incorporar vídeos de antiguos alumnos y alumnas en las charlas de presentación de las ingenierías explicando lo satisfechos que están de haber estudiado ingeniería.

4.- Deshacer la imagen de que las ciencias son profesiones masculinas, destacando los resultados académicos en carreras STEM. Esto se puede incluir en las charlas a centros de secundaria e institutos y en las jornadas de bienvenida. Incluso se pueden contar historias de éxito profesional de antiguos alumnos.

5.- Realización de jornadas de diagnóstico con profesionales de educación de diversos ámbitos y ciclos educativos pre-universitarios.

6.- Organizar jornadas de divulgación en temas STEM y Difusión Científica: Charlas sobre Ciencia y Tecnología y sobre Ingeniería y Matemáticas.

7.- Para ampliar la información actual disponible sobre cuestiones de interés para futuros estudiantes: realizar reuniones con institutos y centros de secundaria para saber si los estudiantes eligen ciencias y el porcentaje de mujeres que las eligen. Continuar el estudio cuantitativo, diseñando una encuesta para evaluar las opciones consideradas por los estudiantes de último año de escuelas secundarias en varios

centros educativos de Luanda. Conocer de esta forma las preferencias de los estudiantes en temas STEM.

8.- Promocionar actividades de divulgación científica dirigidas a mujeres, como hacer un "Girls' day" en colaboración con centros de secundaria, en el que las estudiantes de institutos pueden visitar la universidad, hacer prácticas en laboratorios o recibir charlas de ingenieras y científicas destacadas.

9.- Para ampliar la información disponible relativa a la concepción social de las ciencias y la ingeniería en particular: continuar el estudio cuantitativo diseñando y realizando una nueva encuesta con alumnos de ingeniería y otras disciplinas STEM, posiblemente durante el día de la bienvenida a los alumnos, para analizar el concepto general de las ciencias en la sociedad.

10.- Organizar Jornadas STEM y Difusión Científica con Colegios Profesionales y Sociedades Científicas.

11.- Publicación de artículos con los resultados de los diferentes estudios.

1.4. Conclusiones parciales del capítulo.

Se abordó las peculiaridades del sistema educativo angolano. Se realiza una sistematización de las principales fuentes documentales para el estudio de la educación en Angola, caracterizándolo desde la etapa colonial que va desde 1575 a 1974, seguidamente se analiza la propuesta educativa del movimiento popular para la liberación de Angola entre 1956-1974, y la propuesta educativa del MPLA después independencia de Angola período que abarca 1975 a 1992, finalmente se estudia el período del multipartidarismo.

La educación STEM, sus peculiaridades generales y los fundamentos teóricos para la elaboración de Programas para la educación STEM y la pertinencia de un programa para la educación STEM en Angola fueron debidamente desarrollados en este apartado.

CAPITULO II: EL PROCESO INVESTIGATIVO: INTERPRETACIÓN DEL DISEÑO METODOLÓGICO.

El presente capítulo ofrece las principales características del diseño metodológico empleado, así como los métodos de investigación aplicados. Se presenta el diagnóstico realizado sobre el estado real de la problemática que se aborda. Revela las características generales del programa.

2.1 El diseño metodológico: precisiones en su interpretación.

Los fundamentos metodológicos proporcionan la estrategia a seguir en la investigación y ofrecen el enfoque que de forma general orienta el planteamiento del problema de investigación y su proceso de estudio y solución.

Con la intención de lograr una mejor comprensión del enfoque mixto al que se acoge el autor, se ofrecen aclaraciones y precisiones sobre la lógica interna del proceso científico con una explicación general de los métodos y técnicas seleccionados que reflejan de manera sencilla, como se aborda el estudio del fenómeno desde sus particularidades.

El presente estudio muestra una perspectiva múltiple, se combina el uso de lo cuantitativo y lo cualitativo. La transformación de los datos textuales en datos numéricos y la aplicación de estudios teóricos se realizaron bajo el proceder del tratamiento cuantitativo que contribuyó a constatar resultados obtenidos por vías cualitativas.

Se puede entender desde el nivel del contenido, que la perspectiva cualitativa cruza las diferentes ciencias y disciplinas, de forma tal que se desarrolla en la investigación histórica, educativa, y en otras. El enfoque cualitativo se centra en las relaciones dentro de un sistema, como un examen completo de una faceta o un acontecimiento en un determinado marco geográfico y temporal.

2.1.1 Diagnóstico del estado real de la problemática y justificación del estudio.

Angola tiene aproximadamente una población de 31,8 millones de personas (Estimaciones para 2019), de las cuales el 45 % vive en zonas urbanas. La tasa de fertilidad de Angola es la tercera más alta del mundo, con una media de seis hijos por mujer a nivel nacional y de ocho en las zonas rurales. La tasa de fertilidad de las adolescentes también es la tercera más alta del mundo y alrededor del 30 % de las adolescentes son madres⁴. Esta situación constituye una limitación para la educación, el empleo y las oportunidades de participación pública de las mujeres, al tiempo que aumenta el riesgo de pobreza, la inseguridad alimentaria y la malnutrición. La población joven de Angola (más de la mitad de la población tiene menos de 20 años) puede representar una oportunidad para el crecimiento económico en el futuro, siempre que disminuya la tasa de fertilidad y el elevado número actual de hijos a cargo.

Los bajos niveles educativos y la falta de calidad de la enseñanza limitan las oportunidades económicas de los angoleños y su compromiso en la esfera pública, y afectan de manera desproporcionada a los habitantes de las zonas rurales y a las mujeres. Entre las personas de 15 a 49 años, el 22 % de las mujeres no ha recibido una educación formal, comparado con solo el 8 % de los hombres. La desigualdad de género alcanza sus cotas más altas en las zonas rurales, donde sólo el 6 % de las niñas de entre 12 y 18 años está escolarizado, frente al 11 % de los niños de ese mismo intervalo de edad (Banco Mundial 2018).

Estudios del Banco Mundial, 2018 revelan que, a nivel nacional, hay muchos niños fuera del sistema educativo, con unas tasas netas de matrícula en el caso de la enseñanza primaria de solo el 66 % de las niñas y el 89 % de los niños. Las normas sociales, en particular la aceptación del matrimonio infantil, precoz y forzado, contribuyen a las disparidades de género en materia de educación. A pesar de haberse suprimido los derechos de matrícula en la enseñanza primaria, los hogares tienen que comprar el material escolar, un gasto que es más probable que asuman en el caso de los niños que en de las niñas. Además, las diferencias basadas en el

género se están haciendo más pronunciadas, con un creciente porcentaje de niñas en edad de escuela primaria que no asisten a la escuela (Banco Mundial, 2018).

La educación general básica en Angola contempla ocho años, los cuales se agrupan en tres niveles. El primero es obligatorio y consiste en cuatro clases (grados) y el segundo y tercero consisten en dos clases (grados) cada uno.

En las grandes ciudades se dispone de algunas escuelas de educación preescolar. La educación secundaria consta de un periodo de tres años de seguimiento general (pre-universitario) o de un periodo de cuatro años técnico-vocacional (incluyendo la educación de profesores) –ambos culminan con la Habilitación Literarias o Título de Escuela Secundaria– el cual es necesario para aplicar a estudios universitarios.

Oficialmente, la semana escolar es de 22 horas para los primeros tres grados, 27 para el cuarto grado, 28 para el nivel 2 y 30 para el nivel 3 y para la educación pre-universitaria/escuela secundaria.

El empleo de turnos (diferentes grupos-clases de estudiantes que asisten a la escuela en diferentes horas durante el día) ha sido común en las escuelas, especialmente en áreas urbanas, debido a la escasez de profesores y espacio en el aula.

En situaciones donde los recursos son limitados y hay una enorme demanda de ingreso de niños a la escuela rápidamente, el empleo de los turnos es una respuesta racional... aunque los turnos también tienen una consecuencia. En Angola, el empleo de los turnos hace que los niños tengan sólo 3-4 horas de instrucción diarias o 15-20 horas semanales (Unicef, Girl's Education in Angola) en contraposición a las 22-27 horas semanales oficiales.

En vez de las seis horas de matemáticas a la semana, los estudiantes pueden llegar a tener sólo dos o tres. Esta disminución en el tiempo de instrucción contribuye a las elevadas tasas de deserción y repetición

Entre las principales insuficiencias que se observan en el sistema educativo de Angola están las relacionadas con los docentes, entre ellas se pueden mencionar: Maestros con bajos niveles de preparación. El nivel de escolaridad que predomina en los maestros es séptimo y octavo grados. No existe un sistema de superación que responda a las necesidades reales de los maestros. Diversidad en la formación de maestros. Los maestros evidencian poco desarrollo de habilidades investigativas lo cual incide en la solución de problemas por la vía científica. Ganho (2014).

La dinámica de formación en ciencias, tecnologías, ingenierías y matemáticas en Angola, requiere de profundas transformaciones para que los estudiantes puedan motivarse hacia estas carreras y comprender la importancia que desempeñan estas disciplinas en los procesos de desarrollo del pensamiento humano y de las distintas regiones del territorio nacional.

En los institutos medios de educación y Superiores Pedagógicos, donde se estudia la carrera de Matemática en Angola, se observa actualmente un reducido número de estudiantes, razón por la que son llamados a perfeccionar el proceso de enseñanza-aprendizaje de las Matemáticas, mediante el empleo de metodologías activas, sistemas de procedimientos y recursos tecnológicos orientados a lograr niveles superiores de contextualización de los contenidos y motivación de los estudiantes desde las etapas iniciales de formación matemática, hasta los niveles superiores.

Es limitado el enfoque de las potencialidades formativas de las Matemáticas y como sustento fundamental de las carreras de ingenierías, por solo nombrar algunas, constituye otra de las barreras que enfrentan los estudiantes, debido a la insuficiente orientación profesional. Por otro lado, los insuficientes profesores de Matemática, poco se interesan con la contextualización de los problemas e interpretación de los resultados, recorriendo a los aspectos de su profesión, por formas a elevar los niveles de comprensión matemática y atracción de los estudiantes hacia esta ciencia.

Lo anterior requiere no solo, la capacidad de movilización y articulación de conocimientos teóricos, es necesario, además, la capacidad de manejar situaciones concretas de la vida, competencias que se tienen de desarrollar progresivamente durante el proceso formativo; desde las etapas de formación básica, hasta la formación profesional. Se busca, sobre todo, formar profesores que puedan contribuir activamente al fortalecimiento de la educación básica, al desarrollo de la Educación Superior, del pensamiento lógico e interpretativo de los estudiantes, ya que aún son muy elevados los índices de reprobaciones que se observan no solo en Matemáticas, pero en todas aquellas asignaturas que requieren del contenido matemático, como herramienta para su comprensión y desarrollo.

Se trata de un dilema antiguo, que se arrastra desde la enseñanza básica hasta la universitaria, dado el limitado enfoque praxiológico de las Matemáticas y Física su transcendencia en la solución de problemas concretos de la vida cotidiana y profesional. Sin embargo, si las instituciones encargadas en la formación matemática de la joven generación, orientadas a elevar los niveles contextualización de la producción que realizan, demostrar la aplicación práctica de las Matemáticas en la solución de problemas profesionales, no se comprometen con la problemática en cuestión, se corre el riesgo de formar inadaptados profesores que, al asumir sus funciones, se sientan completamente inseguros para desempeñar con profesionalismo su tarea.

Otra limitación observada en la dinámica de formación matemática en Angola, principalmente en la Educación Superior, consiste en la insuficiente utilización de sistemas computarizados (Programas) para graficar imágenes, resolver problemas complejos, comprobar los resultados, interpretarlos, entre otras aplicaciones. Esta situación, limita la apropiación de los contenidos, así como la visibilidad de los avances de la ciencia y la tecnología en el campo matemático.

Para cambiar este cuadro, Angola necesita aumentar la formación de profesores con grados de maestrías y/o doctorados, para beneficiarse de los avances científico-tecnológicos, así como motivar a una mayor proporción de sus jóvenes hacia el

estudio de las carreras de Matemáticas, ya que, en la actualidad, la mayoría de los profesores que se contratan para esta rama, principalmente en las instituciones universitarias públicas y/o privadas, son extranjeros.

Esta realidad, demuestra de forma contundente, las limitaciones formativas en estas las carreras y pone en cuestión, la preparación básica de los niños y jóvenes, de modos a enfrentaren situaciones que requieran de niveles superiores de comprensión e interpretación matemática.

Las experiencias acumuladas por otras universidades en general y por las Universidades Brasileñas en situaciones similares, revelan la necesidad de reorientar el proceso de formación inicial del profesor de la escuela básica y las formas de articulación entre contenido, pedagogía y práctica docente, a partir del papel fundamental de la formación específica. Plinio Cavalcanti Moreira, (2004, p. 4), recorriendo a los aportes de (Lüdke, 1994, p. 9), revela que:

[...] Ya es tiempo de cambiar la dirección del eje que viene norteando la licenciatura, haciéndolo centrarse claramente en el lado de las áreas específicas. La competencia básica de todo y cualquier profesor es el dominio del contenido específico. Hasta que las unidades específicas no asuman, como responsabilidad propia, la formación de profesores, muy poco podrán hacer las unidades de educación. Eso no implica, que no haya una importante contribución del área pedagógica, cuya continuidad debe ser asegurada, pero en una articulación epistemológica diferente con las otras áreas, no en una simple relación temporal de sucesión. Se debe partir del contenido específico, para trabajarse en una dimensión pedagógica en íntima relación con él.

Lo anterior implica comprender que los desafíos de la Educación Superior, no se pueden entender, si no se contextualizan dentro del cambio de paradigmas de los fines de la Educación Superior y las nuevas necesidades de formación en áreas específicas, de modos a perfeccionar el desempeño del profesional. De acuerdo con Gungula (2012, p. 35), para el perfeccionamiento de la dinámica de formación matemática es necesario:

[...] Desarrollar investigaciones que se traduzcan en estrategias para el fortalecimiento del proceso de formación matemática y pedagógica en todos los niveles y subsistemas de educación. Aumentar la cantidad y calidad de las investigaciones de cada provincia, de manera más eficiente y con niveles de contextualización mayores que en los días de hoy. Valorar el papel de la epistemología de las Matemáticas para la comprensión de sus raíces, perspectivas y como una herramienta potente para el desempeño profesional.

No obstante, a los aspectos anteriores, se considera que los cambios que se verifican actualmente en la dinámica de formación matemática en Angola, deben partir del contexto actual, de las experiencias del pasado y de las proyecciones que se trazan para el perfeccionamiento de este proceso. De otra manera, no se estaría considerando las diferentes variables en que se encuentran involucradas, tales como:

-Programas de estudio desactualizados.

-Descontextualización de los contenidos.

-Acentuado empleo de métodos y medios de enseñanza tradicionales.

-Insuficiente enfoque en la interpretación de los resultados y su aplicación en la solución de problemas concretos de la vida.

-Escasez de profesores con grados de maestrías y/o doctorados en Matemática.

-Insuficiente articulación entre la investigación científica y la docencia.

-Insuficiente formación didáctica y pedagógica del profesorado.

-Limitada colaboración y conjugación de esfuerzos entre las instituciones públicas y privadas, en aras de elevar los índices de motivación de los estudiantes hacia el estudio de las carreras de Matemáticas.

Como resultado de lo observado, se propone aplicar un programa de educación basado en la metodología STEM.

2.2 Herramientas utilizadas en la confección del programa.

2.2.1 La metodología STEM.

La metodología STEM se encuentra relacionada con otras metodologías activas como Aprendizaje Basado en Problemas, Aprendizaje Cooperativo y Aprendizaje Basado en Proyectos.

Las metodologías activas se encuentran en pleno auge dentro de las metodologías empleadas dentro del proceso de enseñanza aprendizaje. Entre estas se encuentra la metodología STEM, una metodología que pretende realizar proyectos interdisciplinarios entre las disciplinas de Ciencias, Matemáticas, Ingeniería y Tecnología. Esta metodología se relaciona con otras metodologías activas como el Aprendizaje Basado en Problemas, Aprendizaje Cooperativo, Aprendizaje Basado en Proyectos, etc.

Se han realizado varios proyectos que proponen diferentes actividades basadas en metodología STEM, como por ejemplo el “Proyecto Matemáticas y Ciencia para la vida”, en el cual se presentan varias propuestas útiles para el proceso de enseñanza/aprendizaje, “Erasmus + Projectnummer” un proyecto que presenta varias prácticas que exploran conocimientos, pedagogía, currículo y evaluación STEM

Sin embargo, para poder llegar a impartir una metodología dentro de las aulas, es necesario conocer la situación de los responsables del proceso de enseñanza/aprendizaje en el aula, los docentes. Tanto su opinión sobre esta metodología y si se emplea algún elemento de la misma en las aulas tienen un carácter de vital importancia

Esta metodología está basada en el aprendizaje interdisciplinario entre las asignaturas matemáticas, ciencias, ingeniería y tecnología.

El **aprendizaje interdisciplinar** es definido por Yakman (2008) como un aprendizaje estructurado que abarca varias disciplinas, pero no realiza ninguna en particular, sino que se da importancia a la transferencia de los contenidos entre las materias.

El aprendizaje interdisciplinar ha sido un objeto de estudio que ha sido investigado por autores como Platón o Descartes, pero si nos centramos en teorías más actuales podemos abarcar el aprendizaje interdisciplinar desde varios enfoques: (1) enfoque constructivista, (2) enfoque holístico, (3) enfoque de otras teorías modernas y (4) alfabetización funcional.

Driscoll (2005) en su análisis del constructivismo resalta la idea de aprendizaje interdisciplinar de Piaget ya que para este la realidad no se desarrolla en una sola disciplina, sino que se hace necesario la existencia de conexiones interdisciplinarias.

Vigostky (1930) defendió la necesidad de que las disciplinas que se enseñaban a los alumnos debían de estar interrelacionadas para evitar que los alumnos analicen la realidad de manera unidireccional o de una manera aislada. Además, al enseñar materias que son independientes entre ellas provocaría que los alumnos tuviesen una visión alterada de la realidad.

Además, Vigostky también concluyo que los alumnos por su propio desarrollo son capaces de realizar conexiones entre los conocimientos de las distintas disciplinas. Por lo cual, si no les ayudamos a aprovechar esas conexiones entre las disciplinas, estaremos coartando el desarrollo cognitivo del alumno.

El **enfoque holístico**: La educación integradora es un pilar esencial en los modelos educativos holísticos formales e informales. Uno de los más importantes es el de Montessori (1914) el cual defiende que debe haber un interés inicial en los alumnos para dar sentido a las demás unidades (Montessori, 1992). El resultado de los discentes de post-secundaria que fueron formados por este modelo refleja una educación realmente integradora. Otro ejemplo exitoso es el modelo holístico de Waldorf (Association of Waldorf Schools of North América, AWSNA, 2008), que se

centra en el desarrollo de un pensamiento claro y crítico de los alumnos para poder realizar experimentos empíricos y comprender así la realidad.

Dewey (1963; también citado en Ruiz, 2017), critica la separación del aprendizaje en disciplinas aisladas, ya que provoca un aislamiento del contexto del conocimiento e imposibilita la asimilación de las conexiones menos obvias entre conceptos, contenidos y contextos. Defiende la existencia de varias disciplinas para profundizar en contenidos, pero también la necesidad de reforzar la explicación de los vínculos y conexiones entre los contextos.

A pesar de un enfoque radical en sus planteamientos prácticos es un modelo muy próximo al constructivismo y se basa en el aprendizaje de contextos a través de la relación de la comprensión de contenidos y la construcción de conceptos. “El aprendizaje conceptual basado en contextos es una necesidad en la educación integradora, y solo la educación integradora puede adaptarse a la evolución y a los cambios sociales reflejándolos en los planes de estudio” Yakman, 2008 (también citado en Ruiz, 2017)

El enfoque de otras teóricas modernas: algunas teorías defienden la implantación de la educación interdisciplinar como son: las teorías de aprendizaje por descubrimiento (Bruner, 1978), el aprendizaje humanista (Rogers, 1969), la taxonomía de Bloom (Bloom, 1974), las dimensiones del aprendizaje de Marzano (Marzano, 2007) o el aprendizaje instruccional (Gagné, Wager, Golas y Keller, 2005). Cada uno desarrolla sus propias teorías y conservando distintos enfoques, pero todas ellas defienden que la educación debe mostrar la realidad permitiéndoles pensar y descubrir las conexiones que existen en la misma.

Alfabetización funcional: Uno de los objetivos principales de la educación en conseguir personas funcionalmente alfabetos, que sean capaces de aprender y adaptarse a un entorno que se modifica constantemente (Yakman, 2008). La Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO, 1970) defiende la implantación de programas de alfabetización funcional que forme a personas en base a su entorno además de forma en lectoescritura.

Para lograr la alfabetización funcional es importante realizar la transferencia de conocimiento de orden superior entre las disciplinas (Yakman, 2008) y preparar a los estudiantes para pensar conectar las distintas disciplinas y obtener la alfabetización funcional (Hickman, 1992)

A pesar de que es necesario que las diferentes disciplinas tengan un carácter individual para profundizar en los contenidos, es necesario también conocer el contexto de los conocimientos para que así se refuercen entre ellos (Ruggiero, 1988).

A necesidad de un aprendizaje multidisciplinar que provoque una integración curricular no debe ser tarea de los teóricos en educación exclusivamente, sino que también en los expertos de cada una de las disciplinas que pretenden incorporar elementos pedagógicos en otros campos y con ello conseguir unos métodos educativos basado en la integración y la transversalidad del estudio (Yakman, 2008).

Según las finalidades que se pretenden conseguir, el ángulo de enfoque y la elección de objetos tratados, se distinguen 4 campos de operacionalización de la interdisciplinariedad (Lenoir, 1995; Lenoir y Sauvé, 1998): interdisciplinariedad científica, interdisciplinariedad escolar, interdisciplinariedad profesional e interdisciplinariedad práctica.

Según Hermeren (1985) en función de las características de los problemas y precauciones los cuatro campos mencionados pueden abordarse desde: problemas organizacionales, la investigación y la educación. Lenoir (2013) añade un cuarto enfoque que es la práctica.

La interdisciplinariedad práctica. El objetivo es que el alumno sea capaz de resolver un problema cotidiano a través de los conocimientos (prácticos, técnicos o procedimentales) que ya ha obtenido a través de la experiencia. Gracias a esto modelo, la interdisciplinariedad se muestra como algo natural, como menciona Fourez (1994) asociado a la prosa de Monsieur Jourdain "haciendo bricolaje o

eligiendo productos de higiene, por ejemplo, articulamos elementos de las ciencias naturales, las cuestiones de economía o de ecología, y elecciones éticas”

La interdisciplinariedad científica y escolar. La aplicación de ambos tipos de interdisciplinariedad es distinta debido a que ambas tienen distintos puntos de vistas en lo referente a finalidad, objetos y modalidades de implementación. Además, la interdisciplinariedad en la educación requiere varias modificaciones con respecto a la científica. La siguiente figura muestra algunas de las diferencias que existen entre ambos tipos de interdisciplinariedad (Lenoir, 2013) (tabla 1):

Tabla 1: Diferenciación entre interdisciplinariedad científica y escolar

Interdisciplinariedad científica	Interdisciplinariedad escolar
<p>Finalidades: Su finalidad es la producción de nuevos saberes y dar respuesta a necesidades sociales a través de:</p> <ul style="list-style-type: none"> - El establecimiento de vínculos entre las ramas de la ciencia. - La jerarquización y organización de disciplinas científicas. - La estructuración epistemológica. - La comprensión de diferentes perspectivas disciplinarias, restableciendo las conexiones a nivel comunicacional entre los discursos disciplinarios. 	<p>Finalidades: Su finalidad es la difusión del saber científico y la formación de actores sociales a través de:</p> <ul style="list-style-type: none"> - La instalación de condiciones adecuadas que permitan producir y apoyar el desarrollo de procesos integradores y la apropiación de saberes como productos cognitivos en los alumnos, lo que requiere de un ajuste de los saberes escolares a nivel curricular, didáctico y pedagógico.
<p>Objetos: Tiene por objeto las disciplinas científicas</p>	<p>Objetos: Tiene por objeto las disciplinas escolares</p>
<p>Modalidad de aplicación: Implica la noción de investigación:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Teniendo el saber como sistema de referencia 	<p>Modalidad de aplicación: Implica la noción de enseñanza, de formación: Teniendo como elemento de referencia al sujeto que aprende.</p>
<p>Sistema referencial: Aborda la disciplina como ciencia (saber erudito, homologado)</p>	<p>Sistema referencial: Aborda la disciplina como materia escolar (saber escolar) y por lo tanto un sistema referencial que no se limita a las ciencias.</p>
<p>Consecuencias: Conduce a la producción de nuevas disciplinas conforme a diversos procesos.</p>	<p>Consecuencias: Conduce a vínculos de complementariedad entre las disciplinas escolares.</p>

Fuente: Lenoir, Y 2013 pp. 51-86.

La interdisciplinariedad profesional. Este tipo de interdisciplinariedad abarca la integración de procedimientos y saber (científico y práctico) al desarrollo de unas competencias concretas para una profesión. La diferencia reside en que lo importante no es encontrar vínculos entre las disciplinas científicas sino en superar las formaciones disciplinarias e interdisciplinarias. Por lo tanto, los saberes que se requieren en esta formación se consideran como saberes interdisciplinarios (Lenoir 2013), los cuales abarcan los saberes teóricos y los actos profesionales que interactúan de manera dinámica, en vez de manera lineal o jerárquica.

Según Lenoir (2013) se pueden diferenciar 5 características necesarias para la implantación de la interdisciplinariedad en el ámbito educativo: Vincular la razón, la mano y el corazón. Como primer punto, la interdisciplinariedad debe unir 3 concepciones presentes en Francia, Estados Unidos y Brasil (tabla 2):

Tabla 2

Tres concepciones de la función de la interdisciplinariedad científica	
Opciones epistemológicas:	Características
1º Enfoque relacional (formación)	Establecer vínculos (complementariedades, convergencias, conexiones, etc.), “puentes” (bridge-building)
2º Enfoque ampliativo (investigación)	Llenar el vacío entre dos ciencias (investigación) (nacimiento de nuevas disciplinas científicas) (ocupar la tierra de nadie)
3º Enfoque reestructurante (crítica epistemológica)... I	Cuestionar la naturaleza del saber y promover el nacimiento de una concepción y organización nueva de los saberes científicos.
... que a veces se vuelve radica	Reemplazar con estructuración interdisciplinaria la estructuración disciplinaria (v.g. la crítica deconstruccionista)

Fuente: Lenoir, Y. 2013 pp. 51-86.

Para lograr el funcionamiento de un enfoque interdisciplinar es necesaria la existencia de un equipo interdisciplinario donde se puedan aportar distintas opiniones de los miembros de dicho grupo. En el caso de la educación, el ministerio de educación y el equipo directivo y el equipo docente de cada centro debe ser el responsable de realizar una aplicación del diseño interdisciplinar.

En algunas ocasiones para lograr dar un enfoque interdisciplinar al currículum, es necesario realizar una re-conceptualización al currículum, para lograr esas conexiones entre las distintas disciplinas, que tienen en común crear individuos que puedan conocer y analizar de una manera crítica la realidad.

Un enfoque interdisciplinario debe realizar una articulación entre el currículum y la práctica en el aula. La actuación a nivel pedagógico de la interdisciplinariedad requiere de un enfoque que aporte el análisis curricular sobre qué posibilidades aportan los programas existentes acerca de la interdisciplinariedad. Además, es importante que el docente organice actividades de enseñanza-aprendizaje que sean accesibles a los alumnos, por ello la fase interactiva requiere de una fase pre-activa.

En cuanto al nivel didáctico, se puede lograr una función mediadora a través de modelos didácticos que conciban una estructuración curricular disciplinaria, pero a su vez interdisciplinaria e integradora.

Por último, la asociación entre la actuación en el aula (nivel pedagógico) y el nivel didáctico necesita de un modelo de enseñanza interdisciplinario. Entre ellos (Lenoir 1991, 1997; Lenoir y Sauve 1998b) destacar el modelo Coda que combina el cruce de objetos y procedimientos de aprendizaje.

2.3. Características generales del programa en Educación STEM.

Teniendo en cuenta los elementos metodológicos se siguieron los siguientes pasos para la conformación del programa en educación STEM

1. Determinación de los beneficiarios del programa: Es fundamental precisar quiénes son los beneficiarios del programa. Si se trata de un programa de educación es conveniente integrar el mayor número de alumnos. También, se debe tener presente a los profesores y agentes educativos, como sujetos claves del proceso educativo. El programa va dirigido a las instituciones educativas angolanas.

2. Definición de los objetivos generales y específicos: es otro de los elementos del programa que implica delimitar los objetivos: este permite avanzar en lo que se

pretende conseguir en un ámbito determinado, que puede responder a una o varias áreas del desarrollo: personal-social, escolar o vocacional.

Los objetivos generales de carácter más amplio, se pueden pormenorizar a nivel de objetivos específicos. Este programa tiene como fin dotar a las instituciones educativas de conocimientos de la educación STEM que facilite el tratamiento a los estudiantes profesores y agentes educativos y con ello lograr la integración social, contribuir con ello a lograr los objetivos de formación de los alumnos.

3. Selección de los contenidos: representa los contenidos, que constituyen los núcleos temáticos del programa vinculados a cada objetivo específico.

Si lo que se plantea en los objetivos es la educación en Ciencia, tecnología, ingeniería y matemática, la promoción del aprendizaje significativo basado en problemas prácticos, los contenidos deben representar estos tópicos, los cuales aportan un conjunto de elementos que facilitan el logro de los objetivos que se persiguen.

También se tiene en cuenta las necesidades educativas en cada caso, se hizo la selección de los contenidos referidos a las otras asignaturas que deben integrarse en la metodología STEM.

4. Determinación de las estrategias: determina las estrategias a utilizar para el logro de los objetivos. Para la selección de las actividades se debe tener en cuenta los beneficiarios, los objetivos y contenidos.

El programa se estructuró teniendo en cuenta como primer elemento a los beneficiarios, los objetivos propuestos y los contenidos, por ello hay actividades consistentes en conferencias que deben preparadas en forma amena, también la realización de talleres para el intercambio de experiencias de la metodología STEM. También es de destacar que las horas planificadas no representan el tiempo real en las aulas, sino que incluyen en cada tema la orientación de actividades de

preparación para sumir el debate participativo apoyado en materiales complementarios puestos a disposición de las instituciones educativas.

Las estrategias deben ser flexibles, dinámicas y responder a las necesidades, expectativas e intereses de quienes intervienen en el programa.

5. Definición de los recursos: tiene que ver con los recursos humanos, institucionales y financieros que se disponen para la implementación del programa. Este elemento hace posible su ejecución y determina el grado de compromiso de los estudiantes, profesores y agentes educativos.

Los recursos humanos utilizados fueron seleccionados dentro de las instituciones educativas. Esta actividad no consumía recursos financieros pues además de lo anterior, se realizó en los escenarios docentes donde reciben las clases los estudiantes que están dotados de todas las facilidades tecnológicas y materiales para el desarrollo de los mismos.

6. Determinación del cronograma: obliga necesariamente al establecimiento de la secuencia de ejecución del programa e incluye su temporalización o cronograma.

Se determinó que el programa fuera impartido en las actividades metodológicas de las instituciones educativas, con la participación del claustro de profesores, y agentes educativos.

7. Definición del ámbito de intervención: invita necesariamente a delimitar geográficamente y espacialmente el ámbito donde se llevará a cabo la intervención.

El programa tiene diversas particularidades entre ellas las de ofrecer vías de acceso para

- Ampliar la educación STEM para promover la participación de los centros altos estudios en el progreso digital, en función del crecimiento económico, la innovación, la creación de empleos y la mejora de los servicios.

- Promover la interacción entre empresarias y universidades en favor del adelanto tecnológico.
- Lograr la convergencia esperada entre educación, tecnología, ciencia e innovación como un factor de progreso económico y social.

Según los objetivos que se persiguen se consideró que la aproximación entre la academia y el entorno empresarial contribuirá a la creación de negocios y productos, como muestra de la innovación en las empresas y la actividad de emprendedores vinculados a la investigación científica.

Para los investigadores es de extraordinario valor aquellos resultados que logren respaldar una mayor interacción entre la comunidad empresarial, las instituciones de educación superior y los centros de investigación científica y desarrollo tecnológico.

El programa se propone alcanzar las metas inscritas en el Plan Nacional de Desarrollo 2018-2022 de Angola, así como con los compromisos del país de cara a la agenda 2030 aprobada en el seno de las Naciones Unidas.

2.4. Conclusiones parciales del capítulo.

El diagnóstico que se realizó permitió establecer el estado actual de la educación en Angola y en particular de la formación en las disciplinas relacionadas con la ciencia, tecnología, ingeniería y matemática.

Se revelan las principales insuficiencias y los retos actuales del sistema educativo angolano.

Se describe la metodología STEM como la propuesta para desarrollar un programa en educación STEM para el sistema educativo angolano.

Se recorren los pasos seguidos en el diseño del programa en educación STEM y el valor que puede tener la implementación del mismo.

CAPITULO III: PROGRAMA DE EDUCACIÓN STEM PARA EL SISTEMA EDUCATIVO DE ANGOLA.

El presente capítulo ofrece la descripción de los temas que contiene el programa de educación STEM para lograr una eficiente gestión en alcanzar las metas inscritas en el Plan Nacional de Desarrollo 2018-2022 de Angola, así como con los compromisos del país de cara a la agenda 2030 aprobada en el seno de las Naciones Unidas. Además, brinda un nuevo conocimiento sobre la temática abordada obtenida a partir de la realización del análisis de la literatura. Por último, ofrece la evaluación obtenida a través del criterio de expertos.

3.1. Descripción de los contenidos del programa.

Ante el reto de preparar a los jóvenes angolanos para enfrentar los grandes retos que impone la actual revolución tecnológica y ser competitivos en el mercado laboral del siglo XXI, se presenta un programa de educación STEM el que tiene como objetivo desarrollar competencias para enfrentar el mundo laboral del siglo XXI.

El programa consta de las siguientes fases:

Primera fase:

Caracterización del entorno educativo angolano para asumir el desarrollo de competencias para enfrentar el mundo laboral del siglo XXI,

Segunda fase:

Sistematización de los enfoques STEM que existen en la literatura científica actual que se adecuan al contexto del país africano.

Tercera fase:

Determinación de las técnicas y procederes para el desarrollo de competencias laborales en el contexto angolano.

Cuarta fase:

Diseño de las **acciones de capacitación** a docentes, estudiantes, empresarios y a todos los agentes implicados en el desarrollo de competencias para enfrentar el mundo laboral del siglo XXI.

Entre las principales **acciones** se proponen las siguientes que están concebidas de acuerdo a las necesidades de capacitación de docentes, estudiantes, empresarios que les permitirá el desarrollo de competencias para enfrentar el mundo laboral del siglo XXI.

- Cursos introductorios y de aplicación de las instrucciones para educación STEM en el contexto angolano.
- Conferencias interactivas e interdisciplinarias con la participación de docentes, estudiantes y empresarios.
- Foros STEM para acercar a los estudiantes al mercado laboral y oportunidades de emprendimiento.
- Constitución de la red STEM angolana.

Entre los **temas** principales que se incluyen en las acciones para el desarrollo de competencias se encuentran los relacionados con:

- El **aprendizaje interdisciplinar** de las asignaturas: matemáticas, ciencias, ingeniería y tecnología como método de la educación STEM.
- La educación STEM en el fortalecimiento de la estrategia de formación por proyectos.
- El inminente avance de la llamada **cuarta revolución industrial**: uso de la tecnología y la automatización para hacer más eficientes los procesos de producción.
- **Transformaciones en la educación** para que vaya a la par del avance de la industria 4.0.
- Las experiencias del British Council en Educación STEM en el mundo.
- Necesidad de corregir la desigualdad y promocionar las carreras STEM.

Para lograr la efectividad de las acciones se requieren **habilidades** tales como:

- La educación STEM se enfoca en **resolver problemas**, una gran manera de incluirla en el aula es por medio del **trabajo en equipo**.
- Incorporar **aprendizaje práctico**: las clases que involucren las asignaturas STEM deben incluir investigación y exploración para diseñar sus propias investigaciones, aplicar lo que descubrieron y desarrollar el pensamiento crítico.
- Hacer el **contenido relevante** al enfocar la clase en hechos y problemas del mundo real.
- Comprender el problema y aprender los conceptos básicos puede llevar al alumno a **innovar**, lo que es otra habilidad poderosa que buscan los empleadores.
- Convertir errores en momentos positivos de aprendizaje, donde se permite la **prueba y error**, lo cual da la oportunidad de crear y desarrollar soluciones distintas a los problemas.

3.2 Análisis de los resultados.

La sociedad del conocimiento provoca que la educación tenga nuevos retos en el proceso de enseñanza aprendizaje. El saber es más extenso y acelerado (Fernández, 2006), lo que lleva a un crecimiento de la “obsolescencia del conocimiento” (Ruiz, 2017). El conocimiento es más relativo y el objetivo es ser capaz de manejar esa concepción “perspectivista” del conocimiento (Monereo y Pozo, 2003).

Las consecuencias de esta sociedad para la educación según Martínez y Fernández (2005) son:

- La estructura educativa basada en las existencias de diferentes disciplinas es criticada por una educación que se basa en los problemas cotidianos.

- Se prefiere un modelo que abarca la comprensión del mundo actual y preparase para el futuro, basando en una educación reflexiva y creativa.

Las metodologías que prefieren un aprendizaje significativo cuestionan a las que dividen la teoría y la práctica.

Por lo tanto, se prefiere un **modelo educativo** que integra el aprendizaje autónomo y la competencia de aprender a aprender. Ambas características buscan que el alumno sea el protagonista de su propio aprendizaje y cuyo fin sea conseguir comprender la realidad a través de actividades multidisciplinares. El docente en este caso pasa a ser un guía que ayuda al alumno de una manera indirecta aportando un feedback continuo (Fernández, 2006).

Una metodología educativa se puede definir como una organización sistemática de oportunidades y condiciones que se ofrecen a los estudiantes de forma que sea altamente probable que aprendan (De Miguel, 2005; también citado en Ruiz 2017). Es un procedimiento que abarca el docente, los alumnos, la materia que se imparte y el contexto sociocultural.

No existe una única metodología que sea perfecta para cualquier caso, es necesario tener en cuenta: para alcanzar los objetivos de bajo nivel cognitivo cualquier método aplicado con interés obtiene unos resultados similares, en el caso de unos objetivos de alto nivel cognitivo es necesario un aprendizaje autónomo o pensamiento crítico (Pregent, 1990).

Fernández (2006) afirma que las metodologías activas tienen un carácter más formativo que informativo, generando aprendizajes significativos que se adaptan mejor a cualquier contexto.

También hay que tener en cuenta que factores como espacio, tiempo, la forma de aportar información y la relación entre docente y profesor, entre otros, son factores que afectan al proceso de enseñanza aprendizaje. Por lo cual en la planificación

de la metodología se debe tener en consideración cualquier variable que puedan influir o no.

El programa que se propone parte de una base metodológica centrada principalmente en las **matemáticas** realistas (la enseñanza de las matemáticas en relación a la vida diaria del alumno) y el aprendizaje basado en problemas (una metodología basada en el planteamiento de un problema a los alumnos que les ayuda a la adquisición de conceptos y habilidades).

Entre los trabajos que sirvieron de guía o de inspiración para el desarrollo del Programa diseñado fue el proyecto STEM4Math (Proyecto SECURE (FP7: <http://www.secure-project.eu/>))

Este proyecto se realizó para conocer la actitud de los alumnos a la metodología STEM. Los resultados demostraron que los niños de 8-12 años muestran menos interés, por ello el proyecto STEM4MATH se centra en este rango de edad.

Así como el Proyecto FIBONACCI (FP7: <http://www.fibonacci-project.eu/>)
Diseminación de la ciencia basada en la investigación y las matemáticas en Europa.

El proyecto STEM4Math se basa en la indagación incluye aspectos importantes dentro de la metodología STEM4MATH, y los contextos más destacados de la vida real. Proyecto (<http://www.mascil-project.eu/>) Matemáticas y ciencia para la vida.

Este proyecto presenta buenas prácticas en matemáticas, donde se encuentran contextos y actividades enriquecedores para los alumnos. Está basado principalmente en ciencia.

Erasmus + projectnummer 2015-1-BE02-KA101-012154 este proyecto realizado por la escuela de secundaria de Flandes presenta buenas prácticas, en colaboración con otros países europeos, para explotar conocimientos, pedagogía, métodos, currículo y evaluación de la metodología STEM.

Las actividades que se desarrollan dentro del programa se evalúan a través de indicaciones sobre las matemáticas realistas, el aprendizaje basado en problemas (ABP) y una tercera rúbrica que engloba los avances del alumno.

Matemáticas realistas	Nombre de la actividad
Principio de actividad (learning by doing)	
Principio realista (para el niño)	
Principio de reinención (descubrimiento)	
Niveles: sin contexto (1), situación (2), referencial (3), generalización (4), formal/resumen (5).	
Principio de interacción (entre los estudiantes)	
Principio de interconexión	

Figura 1: principios de las matemáticas realistas. Elaboración propia.

ABP	Nombre de la actividad
Preguntar (descubrimiento por experimentación)	
Interacción (con el profesor)	
Evaluación formativa compartida	
Realista (para el niño)	
Adaptado al curriculum.	

Figura 2: Principios del ABP. Elaboración propia.

STEMA4MATH	Nombre de la actividad
Nada (1), independiente (2), Multi (3), inter (4), trans (5) – disciplinar	
Practico	
Pensamiento crítico/profundo	
Interacción	
Realista (para el niño)	
Desarrollar habilidades y conocimientos	
El profesor tiene un claro objetivo	
Adaptado a la diversidad	
Adaptado al contexto	
Dominio afectivo	
Pensamiento visible.	

Figura 3: Indicación de evaluación del programa STEM. Tomado de STEM4Math (Proyecto SECURE (FP7: <http://www.secure-project.eu/>)).

Para la realización de cada actividad se debe seguir un modelo didáctico, el que se divide en: contexto, metas, metodología, organización, “coaching” y evaluación.

- El contexto abarca el problema que inicia la actividad. Este problema debe estar basado en una realidad cercana al alumno.

Dentro de las metas, se encuentran los conocimientos y habilidades necesarias para la actividad y los elementos curriculares relacionados.

- En la metodología se encuentra la cronología de las actividades y los materiales que se facilitan a los docentes en el desarrollo del proyecto.

- La organización cuenta con el material, la temporalización y los grupos en los que se dividen los alumnos.

- Dentro del “coaching” engloba las preguntas clave, los cambios necesarios para adaptar las actividades a los alumnos, etc.

- En la evaluación debe contar con un asistente para el profesor y otro para el alumno.

3.3. Evaluación del Programa de educación STEM mediante el criterio de expertos.

Con el propósito de evaluar la calidad y efectividad del programa diseñado se utilizó el método Delphy o criterio de expertos, una de las técnicas más empleadas para la validación de herramientas de este tipo. El mismo ofrece varias ventajas: criterios de mayor grado de complejidad, el consenso logrado es confiable, la toma de decisiones sobre la base de los resultados obtenidos tiene la probabilidad de ser eficiente, permite valorar alternativas de solución, evita conflictos entre los expertos, logra un clima favorable a la creatividad y garantiza la libertad de opiniones.

Para su aplicación se siguen **cuatro pasos** esenciales:

1). Elaboración del objetivo: Posibilita validar la propuesta desde su concepción teórica. En este caso, se trata de validar el programa en educación STEM para el sistema educativo angolano que permitirá crear competencias para el mercado laboral.

2). La selección de los expertos: Es considerada como una de las etapas más importantes en el proceso de evaluación. Se entiende por experto “tanto al individuo en sí como a un grupo de personas u organizaciones capaces de ofrecer valoraciones conclusivas de un problema en cuestión y hacer recomendaciones respecto a sus momentos fundamentales con un máximo de competencia” (Pérez, Valcárcel & Colado, 2005).

Con este fin se hace llegar a los especialistas una comunicación (Anexo 1) con el propósito de conocer su disposición a participar como posibles expertos en la investigación. Ello conduce a la conformación final de la relación de expertos (Anexo

2) que por su voluntad de colaborar y conocimientos en la temática participarán en la evaluación.

A continuación, los expertos se someten a una autovaloración de los niveles de información y argumentación que poseen sobre el tema en cuestión. De acuerdo con Pérez, Valcárcel & Colado (2005), posteriormente se calcula el coeficiente de competencia (K) de los 16 expertos seleccionados por estar vinculados al tema de la educación STEM, a partir de la integración de los cálculos del coeficiente de conocimiento (Kc) que poseen acerca del tema de investigación, y el coeficiente de argumentación (Ka) que les permiten emitir los criterios, una vez contestado el cuestionario (Anexo 3).

Para la obtención del coeficiente de conocimiento (Kc) se multiplica por 0.1 la valoración dada por cada posible experto en la escala sobre el conocimiento que posee de la temática (pregunta 1 del cuestionario), considerando como Kc alto entre 1 y 0.9, medio entre 0.8 y 0.6 y bajo desde 0.5 hasta 0.

Para la obtención del coeficiente de argumentación o fundamentación de los criterios del experto (Ka), a cada posible experto se le presentó una tabla modelo sin cifras y se le orientó marcar con una X cuáles de las fuentes de argumentación propuestas consideran que tienen influencia en sus conocimientos (pregunta 2 del cuestionario), de acuerdo con los grados alto, medio y bajo; considerando como Ka alto cuando $0.8 \leq Ka \leq 1$, medio cuando $0.5 \leq Ka < 0.8$ y bajo cuando $0 \leq Ka < 0.5$.

De esta forma, se determinó el coeficiente de competencia K para cada experto, donde $K = \frac{1}{2}(Kc + Ka)$, teniendo en cuenta que se considera que entre los valores $0.8 \leq K \leq 1$, el experto tiene competencia alta, entre los valores $0.5 \leq K < 0.8$, el experto tiene competencia media y entre $0 \leq K < 0.5$, el experto tiene competencia baja.

El análisis de los resultados finales (Anexo 4) condujo a la selección definitiva de los 16 expertos como evaluadores de la propuesta los cuales aportaron un nivel de competencia entre alto (15) y medio (1), lo que constituye el 100% del total de

esa categoría					
---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------

Sustituyendo:

| Pasos Muy Adecuado |
|---------------------------|---------------------------|---------------------------|---------------------------|---------------------------|---------------------------|
| 1 | -0.06 ≤
1.29 | | | | |
| 2 | -0.54 ≤
1.29 | | | | |
| 3 | -0.05 ≤
1.29 | | | | |
| 4 | -0.70 ≤
1.29 | | | | |
| 5 | -0.70 ≤
1.29 | | | | |
| 6 | -0.15 ≤
1.29 | | | | |
| 7 | -0.61 ≤
1.29 | | | | |
| 8 | -0.61 ≤ 1.29 | | | | |
| 9 | -1.09 ≤
1.29 | | | | |

Entonces, de acuerdo a la escala anterior, los pasos o indicadores de la metodología establecida para evaluar el Programa se corresponden con el requisito de Muy Adecuado como categoría otorgada por los expertos, al enmarcarse dentro de los valores resultantes de los cálculos definidos por el método Delphy. Debido a que se obtuvo un resultado positivo en la evaluación, no se necesitan aplicar nuevas rondas a los expertos.

Como resultado del procesamiento de las respuestas a la guía, se identificaron las regularidades en relación con los juicios de mayor consenso emitidos por los expertos consultados en relación con el Programa, los cuales denotan la calidad del mismo.

A continuación, una síntesis de la evaluación de los expertos:

El Programa refleja los principios teóricos que lo sustentan, responde en su diseño a lo previsto en la metodología empleada para su confección, lo cual conduce al logro del objetivo propuesto. Su empleo es factible, ya que se requieren recursos que el país ha previsto en el Plan de Desarrollo Nacional (PDN) 2018-2022.

Tiene pertinencia porque permite desarrollar la educación STEM con la participación de instituciones educativas en función del crecimiento económico, la innovación, la creación de empleos y la mejora de los servicios. Responde a la necesidad actual de promover la interacción entre empresarias y universidades en favor del adelanto tecnológico. Tiene novedad y originalidad, pues hasta el momento no existía un programa en educación STEM para el sistema educativo de Angola que contribuye a la convergencia necesitada entre educación, tecnología, ciencia e innovación como un factor de progreso económico y social. Tiene validez, pues su concepción total conduce al logro de los objetivos trazados. Ofrece información confiable ya que se basa en experiencias generalizadas en otros países que se han contextualizado para Angola.

3.3. Conclusiones parciales del capítulo.

Mediante el método Delphi o criterio de expertos fue evaluado el Programa, donde 16 expertos avalaron su calidad a partir de indicadores establecidos. Con el Programa de educación STEM apto para su implementación gracias a la evaluación realizada mediante el criterio de expertos, se cumple el objetivo general de la investigación.

CONCLUSIONES

La investigación realizada cumple con los propósitos planteados, en tanto se logra determinar los criterios teóricos metodológicos y conceptuales que fundamentan la necesidad de desarrollar el sistema educativo angolano a través de un programa en educación en los que las disciplinas ciencia, tecnología, ingeniería y matemática(STEM) predominen y que permite alcanzar las metas trazadas por la máxima dirección del país en sus planes de desarrollo, así como una aproximación a los Objetivos de desarrollo sostenibles(ODS) declarados hasta 2030 en los que la educación de calidad se requiere para alcanzar los estándares requeridos y salir de la situación preocupante en que se encuentra el proceso de aprendizaje en Angola según el diagnóstico realizado.

Se diseña un programa en educación STEM para el sistema educativo de Angola que se adecua al contexto de la nación. Consta de cuatro fases con acciones específicas tales como: Cursos, Conferencias interactivas e interdisciplinarias con la participación de docentes, estudiantes y empresarios, Foros STEM para acercar a los estudiantes al mercado laboral y oportunidades de emprendimiento y se propone finalmente la constitución de la red STEM angolana.

El programa en educación STEM para el sistema educativo de Angola se sometió a evaluación a través del criterio de expertos, los que consideraron que refleja los principios teóricos que lo sustentan, responde en su diseño a lo previsto en la metodología empleada para su confección, lo cual conduce al logro del objetivo propuesto. Es factible, ya que se requieren recursos que el país ha previsto en el Plan de Desarrollo Nacional (PDN) 2018-2022, es pertinente ya que permite desarrollar la educación STEM con la participación de instituciones educativas en función del crecimiento económico, la innovación, la creación de empleos y la mejora de los servicios. Responde a la necesidad actual de promover la interacción entre empresas y universidades en favor del adelanto tecnológico. Tiene novedad y originalidad, pues hasta el momento no existía un programa en educación STEM, que contribuye a la convergencia necesitada entre educación, tecnología, ciencia e innovación como un factor de progreso económico y social.

RECOMENDACIONES

Implementar el Programa diseñado en las instituciones educativas previamente seleccionadas por el Ministerio de Educación (MED) y el Ministerio de Enseñanza Superior, Ciencia, Tecnología e Innovación (MESCTI), actualizar periódicamente sus contenidos, evaluar su pertinencia en correspondencia con el contexto angolano y a las necesidades de las empresas, universidades, centros de ciencia que laboran en favor del adelanto tecnológico de la nación africana.

BIBLIOGRAFÍA

Abela, J. A. (2002). Las técnicas de análisis de contenido: una revisión actualizada. Adolescentes entre 15 y 19 años de edad. Véase: <http://documents.worldbank.org/curated/en/337691552357946557/pdf/angola-scd-03072019-636877656084587895.pdf>.

Alsina, A. (2009). El aprendizaje realista: una contribución de la investigación en Educación Matemática a la formación del profesorado. En M.J. González, M.T. González & J. Murillo (Eds.), Investigación en Educación Matemática XIII (pp. 119-127). Santander: SEIEM.

Alvarado, V. y Meiyen, L. *El método científico*. (Blog "Cienciaweb"). Recuperado de: <http://cienciaweb.com/material-teorico/ciencia/el-metodo-cientifico/>

Álvarez-Gayuou, J.L. (2003) Introducción a la investigación cualitativa. *Como hacer investigación cualitativa: Fundamentos y metodología*. México: Ed Paidós. Ibérica

Anacona Maribel (2003) La historia de las matemáticas en la educación matemática. Revista EMA VOL. 8, Nº 1, 2003

Angola aparece en informes de la UNESCO para tecnología https://www.angop.ao/angola/es_es/noticias/ciencia-e-tecnologia/2018/6/28/Angola-aparece-informes-UNESCO-para-tecnologia,4c24523a-d1e4-40c8-b28d-dd5044167bcf.html

Angola lanza satélite producido por estudiantes. https://www.angop.ao/angola/es_es/noticias/ciencia-e-tecnologia/2019/5/25/Angola-lanza-satelite-producido-por-estudiantes,7101b2ed-ba1c-4d97-a32a-72420a41a31e.html. 17 de junio, 2019

Angola prioriza Investigación científica https://www.angop.ao/angola/es_es/noticias/ciencia-e-tecnologia/2018/7/32/Angola-prioriza-Investigacion-cientifica,ed1110c7-454d-428c-99d0-b51d0ff13e7a.html

Angola. Ministério do Planeamento (MINPLAN). Proposta para uma política de população para Angola. Cadernos da População e Desenvolvimento. Número especial, Luanda, 1997.

Angola. Ministério do Planeamento (MINPLAN). Proposta para uma política de população para Angola. Cadernos da População e Desenvolvimento. Número especial, Luanda, 1997.

Angola: Desarrollo del sistema educativo marca sector en 2013. http://m.portalangop.co.ao/angola/es_es/noticias/educacao/2013/11/52/Angola-Desarrollo-del-sistema-educativo-marca-sector-2013,2a02d5ee-a08c-4035-a50c-1fc957bf1cd2.html

Aranda, T. J. C., & Araújo, E. G. (2009). Técnicas e instrumentos cualitativos de recogida de datos. Recuperado de: <http://www2.unifap.br/gtea/wp-datos1.pdf>.

Asencio, E. D. (2017). La educación científica: percepciones y retos actuales. 20(2), 282- 296.

Assembleia Nacional. Lei n. 13, de 31 de dezembro de 2001. Nova Lei de Bases do Sistema de Educação. Diário da República, I Série, 2001b, p. 1.289-1.299.

Association of Waldorf Schools of North América, AWSNA, 2008)

Banco Mundial. 2018. Angola: Systematic Country Diagnostic: Creating Assets for the Poor. Véase: <http://documents.worldbank.org/curated/en/337691552357946557/pdf/angola-scd-03072019-636877656084587895.pdf>

Banco Mundial. 2018. Angola: Human Capital Index Rank 147 out of 157. Véase: https://databank.worldbank.org/data/download/hci/HCI_2pager_AGO.pdf

Banco Mundial. 2018. Angola: Systematic Country Diagnostic: Creating Assets for the Poor. Véase: <http://documents.worldbank.org/curated/en/337691552357946557/pdf/angola-scd-03072019-636877656084587895.pdf>

- Bardin, L. (1991). Análisis de contenido (Vol. 89). España: Ediciones Akal.
- Bastidas, D. (s.f.). UNIMINUTO. Corporación Universitaria Minuto de Dios. Disponible: <http://www.uniminuto.edu/web/cundinamarca/-/innovacion-a-traves-de-la-robotica-pedagogica> . Consultado, 8 junio, 2020.
- Bautista, N. (2013, 19 de marzo) Metodología tradicional/ Metodología activa-participativa. Revista Digital El Recreo. Facultad de Educación de Toledo. Recuperado de: <https://revistamagisterioelrecreo.blogspot.com/2013/03/metodologia-tradicional-metodologia.htm>
- Berelson, B. (1952). Content analysis in communication research. New York, NY, US: Free Press
- Bisquerra, R. (Coord.) (1998): Modelos de orientación e intervención psicopedagógica. Barcelona: Praxis-Wolters Kluwer
- Bybee, R. (2013). The case for STEM education: Challenges and opportunities. Arlington, VA: NSTA Press.
- Bonder, G., 2017. "El enfoque de género en la educación STEM: una ecuación compleja". Gloria Bonder diciembre, 2017 Cátedra Regional UNESCO Mujer, Ciencia y Tecnología en América Latina. FLACSO – Argentina www.catunescomujer.org
- Brito, M. (2005). Historia y educación en Angola: del colonialismo al Movimiento Popular de Liberación de Angola (MPLA).
- Bruner, J. S. (2001). El proceso mental en el aprendizaje. Madrid: Narcea Ediciones.
- Bunge, M. (2000). La investigación científica: su estrategia y su filosofía. México: Ed. Siglo XXI.

Cabero, J. & Infante, A. (2014). Empleo del método Delphi y su empleo en la investigación en comunicación y educación. Revista Electrónica de Tecnología Educativa, (48), 1-16. Recuperado de: <http://edutec.es/revista/index.php/edutec-e>

Cannell, C. F., & Kahn, R. L. (1979). La reunión de datos mediante entrevistas. L. Festinger y D. Katz (comps.), Los métodos de investigación en las ciencias sociales. Buenos Aires: Paidós.

Carvalho, J. E. (2009). Metodologia do Trabalho Científico. Lisboa: Escolar.

Castro M. S. (s/f) Innovación tecnológica como herramienta de transferencia del conocimiento. Disponible en https://retemac.org.mx/docs/educ_superior/1.6.-%20INNOVACI%C3%93N%20TECNOL%C3%93GICA%20TRANSFERENCIA%20DEL%20CONOCIMIENTO.pdf. Consultado, octubre 2019

Castiblanco P., P J; Lozano M, R. (2017) El modelo STEM como práctica innovadora en el proceso de aprendizaje de las matemáticas en las escuelas unitarias de la IED Instituto Técnico Agrícola de Pacho, Cundinamarca. Disponible en https://hdl.handle.net/10656/7419https://utb-primohosted.exlibrisgroup.com/permalink/f/10mi3gh/utb_aleph000047748

Collelo, T. ed. 1989. Angola: a country study. Washington, D.C.: Federal Research Division, Library of Congress.

Comisión de Política social del Consejo de Ministros (2020) Disponible en <http://www.embajadadeangola.com/noticias/noticia-260620-1.html>

Comité de ética para publicaciones (2006). Directrices sobre buenas prácticas para publicaciones (Material de distribución para la Sesión 12: Ética para publicaciones) Recuperada de: https://www.uta.cl/ddi/noticias/adjunto/2014_11.pdf

Conselho de Ministros Relativo à Criação das Novas Instituições de Ensino Superior Públicas (Regiões Académicas). Decreto n. 7, de 12 de maio de 2009. Diário da República, I Série, n. 87, 2009c, p. 1.855-1.858.

Conselho de Ministros relativo à Organização das Regiões Académicas. Decreto-lei n. 5, de 7 de abril de 2009. Diário da República, I Série, n. 64, 2009a, p. 1.707-1.708.

Conselho de Ministros relativo ao Programa Executivo do Setor do Ensino Superior. Resolução n. 29, de 15 de abril de 2009. Diário da República, I Série, n. 69, 2009b, p. 1.731-1.745.

Corfo y Fundación Chile (2017). Preparando a Chile para la sociedad del conocimiento. Hacia una coalición que impulse la Educación STEAM. Santiago: Autores.

Damasio, M. J. (2007). *Tecnologia e Educação* (1ª ed.). Lisboa: Nova Vega.

Declaración de Budapest. (1999). Conferencia Mundial sobre la Ciencia para el Siglo XXI: Un nuevo compromiso. Budapest: Hungría.

Di Prisco, C. (2001) La enseñanza de la ciencia y los cuatro pilares de la educación. *Interciencia* 26(12): 581- 620.

Driscoll, M.P. (2005). Constructivism. In *Psychology of learning for instruction*. New York: Pearson. Estrada, R. E. L., & Deslauriers, J. P. (2011). La entrevista cualitativa como técnica para la investigación en Trabajo Social. *Margen: revista de trabajo social y ciencias sociales*, 61, 2-19.

El papel de la Educación en STEM en la Cuarta Revolución Industrial. Disponible en <https://blog.movimientostem.org/el-papel-de-la-educacion-en-la-cuarta-revolucion-industrial/>

Erasmus + projectnummer 2015-1-BE02-KA101-012154

Ermelinda Liberato Avanços e retrocessos da educação em Angola Universidade Agostinho Neto, Luanda, Angola. *Revista Brasileira de Educação* v. 19 n. 59 out.-dez. 2014

Esteve, (2003). "Competencias, igualdad de oportunidades y eficacia de la formación continua. " Disponible en www.oei.es. Consultado, enero 2020.

Estimaciones para 2019. Véase: <https://www.unfpa.org/es/data/world-population/AO> Banco Mundial. 2018. Angola: Systematic Country Diagnostic: Creating Assets for the Poor. Véase: <http://documents.worldbank.org/curated/en/337691552357946557/pdf/angola-scd-03072019-636877656084587895.pdf>. Consultado, junio 2020.

Fernández, N. (2006). Estrategias de enseñanza para favorecer el aprendizaje significativo. *Revista Cognición*,1(6), 12-28

Ferrada, C, et. at. 2019. Análisis bibliométrico sobre educación STEM. Disponible en: <https://revistaespacios.com/a19v40n08/19400802.html>, consultado, 8 de junio 2020.

Fiszbein, A., Cosentino, C. y Cumsille, B. (2016). El desafío del desarrollo de habilidades en América Latina: Un diagnóstico de los problemas y soluciones de política pública. Washington, DC: Diálogo Interamericano y Mathematica Policy Research.

Flick, U. (2004), *Introducción a la Investigación Cualitativa*, Madrid: Ediciones Morata S. L.,

G. Pérez-Artieda, E. Gubía, E. Barrenechea, P. Sanchis, A. López Martín, D. Astrain, D. Morató, J. López Taberna, I. Matias, "Analysis of women enrollment in Engineering programs at the Public University of Navarre, *Frontiers in Education Conference (FIE)*, 2014 IEEE, 22-25 Oct. 2014, ISBN: 978-1-4799-3922-0, 2014.

Gagne, R., Wagner, W., Golas, K. y Keller, J. (2005). *Principles of Instructional Desing* (5th Ed.) Belmont, C.A.: Wadsworth/Thomson Learning.

GeoGebra no solo es Matemáticas. Un instrumento para la educación STEM (2018). Disponible en www.fespm.es/seminario-experiencias-de-aula Consultado, enero 2020.

Given, L. M. (2008). *The SAGE Encyclopedia of qualitative research methods* (vol. 1 e 2). University of Alberta.

Gonçalves, M. R. (2009). Exploração de Ferramentas Web 2.0 na Formação Inicial de Professores. EDUSER: Revista de educação, Vol 1(1) ISSN 1645-4774. Bragança, Bragança, Portugal.

Government of the Republic of Angola (GRA). 2000. Report on Follow-Up to Objectives of the World Summit on Children.

Governo de Angola (2008). Regulamento de Funcionamento das Comissões de Pais e Encarregados de Educação. Angola: INIDE.

Governo de Angola (2016). Lei de Base do Sistema de Ensino nº17/16 de 7 de Outubro. Luanda: Imprensa Nacional.

GRA. 2002. National Plan of Education for All: 2001-2015.

Grawitz, M. (1984). Métodos y técnicas de las ciencias sociales. México: Editia mexicana. Guerra, M. Á. S. (2002). Organizar la diversidad. Cuadernos de pedagogía, 311, 76-80. Recuperado de: <http://educar.unileon.es/Antigua/Didactic/Temas/CP311024.pdf> Krippendorff, K. (1990). Metodología de análisis de contenido teoría y práctica (No. 001.42 K71).

Hill, M. M., & Hill, A. (2000). Investigação por Questionário. Lisboa: Silabo.

Innovación tecnológica debe producir mejoría en calidad de vida https://www.angop.ao/angola/es_es/noticias/ciencia-e-tecnologia/2018/9/43/Innovacion-tecnologica-debe-producir-mejoria-calidad-vida,85a89b8b-0393-438d-b561-88e62710c1ca.html

Instituto Nacional de Estatística de Angola (INE). Boletim de Estatísticas Sociais 2000-2007. Luanda: INE, 2009d.

Jornal de Angola, (2012). Educação recebe equipamentos para formação de professores. Jornal de Angola, 40 Disponível em http://jornaldeangola.sapo.ao/18/0/educacao_recebe_equipamento_para_a_formacao_de_professores_1

Kevin M. Murphy, Andrei Shleifer, Robert W. Vishny, "The allocation of talent: implications for growth," *The Quarterly Journal of Economics*, Vol. 106, No. 2, 1991, pp. 503-530 (1991).

L. Festinger y D. Katz (comps.), *Los métodos de investigación en las ciencias sociales*. Buenos Aires: Paidós. Recuperado de: <http://especializacion.una.edu.ve/iniciacion/paginas/Cannell.pdf>

Lahera, D. C. (2004). *Un modelo de formas de organización del proceso de Enseñanza-Aprendizaje en la Formación Inicial del Profesor*. Tesis doctoral. Instituto superior pedagógico Enrique José Varona. La Habana, Cuba.

Lenoir, Y. (2013): Interdisciplinariedad en educación: una síntesis de sus especificidades y actualización. *Interdisciplinal*, núm. 1 51-86. Maquilón, J. J., Izquierdo, T., & Gómez, C. J. *Experiencias de investigación en Educación Infantil y Educación Primaria*.

Luciano Alexandre Ganho (2014) *Desempeño profesional del maestro en la república de Angola, un debate pendiente*.

Macedo, B. (2016). *Educación Científica*. Foro Cilac Eje temático: Cultivando Ciencias y Ciudadanía. Organización de naciones unidas para la educación, la ciencia y la cultura. Unesco, Montevideo. Recuperado de <http://unesdoc.unesco.org/images/0024/002464/246427s.pdf>

Marginson, S., Tytler, R., Freeman, B. y Roberts, K. (2013). *STEM: country comparisons. International comparisons of science, technology, engineering and mathematics (STEM) education. Final report*. Melbourne: Council of Learned Academies.

Manje, B. (2012). *Angola conhece melhorias nas telecomunicações*. *Jornal de Angola*, 3?, Disponível em <http://jornaldeangola.sapo.ao>

Marzano, R. (2007). *The Art and Science of Teaching: A Comprehensive Framework for Effective Instruction*. Alexandria, V.A.: Association for Supervision and

Curriculum Development. Mendoza, Y. D. S. (2017). Aprendizaje autónomo y competencias. Dominio de las Ciencias, Vol. 3, 241-253.

Memorándum de Entendimiento sobre la enseñanza STEM en escuelas mexicanas. 2020 (Texto tomado de <http://www.ukmexico.mx/artes-educacion-negocios/educacion/firman-acuerdo-ensenanza>). Consultado, mayo, 2020.

MESCTI envía licenciados a las mejores universidades del mundo. https://www.angop.ao/angola/es_es/noticias/educacao/2019/6/31/MESCTI-envia-licenciados-las-mejores-universidades-del-mundo,2ca2639d-2fb5-4b89-b603-112e019e84a9.html

Ministério da Educação de Angola (MED). Conselho de Ministros. Estratégia integrada para a melhoria do sistema de educação (2001-2015). Luanda, 2001a. Disponível em: <http://planipolis.iiep.unesco.org/upload/Angola/Angola_Estrategia_Integrada_Melhoria.pdf>. Acesso em: 3 set. 2014.

Ministério da Educação de Angola (MED). Conselho de Ministros. Estratégia integrada para a melhoria do sistema de educação (2001-2015). Luanda, 2001a. Disponível em: http://planipolis.iiep.unesco.org/upload/Angola/Angola_Estrategia_Integrada_Melhoria.pdf . Acesso em: 3 set. 2019

Ministra reafirma apuesta en capacitación de profesores. Ministra de Educación, Ana Paula Tuavanje Elias 15 de octubre de 2019 <http://www.embajadadeangola.com/noticias/noticia-151019-3.html>

Montesori, M (1914) Dr.Montesori's Own Handbook. New York: Schoecken.

Montessori, M.M.JR. (1992). Education for human development: Understanding Montessori. Oxford, UK: Clio.

Mpaka. Nlandu Realidade das escolas do segundo ciclo do ensino secundário em Luanda (Angola) para a implementação das tecnologias WEB2.0. Instituto Superior de Ciências da Educação de Luanda.

Murillo, F. J. (2003). Investigaciones sobre eficacia escolar en Iberoamérica. Revista electrónica iberoamericana sobre calidad, eficacia y cambio en educación, pp.1-14. [99]

Noticias de la embajada de Angola (2020). Disponible en <http://www.embajadadeangola.com/noticias/noticia-170220-1.html>, , consultado, junio 26-2020.

Ochenta por ciento de los angoleños tendrán acceso a banda larga en 2022 https://www.angop.ao/angola/es_es/noticias/ciencia-e-tecnologia/2018/9/40/Ochenta-por-ciento-los-angolenos-tendran-acceso-banda-larga-2022,093814e3-d927-4d03-84fc-786f6575c11d.html

Osgood, C. E. (1959). Representational Model and Relevant Research Methods I. Pool: Ed. Trends in Content Analysis, Illinois Press, Urbana, pp. 33-88.

Espacio Panafricano de Educación Matemática (PAMES 2019).

PAT capacita más de 100 formadores. 21 de octubre, 2019 - 12:45hs https://www.angop.ao/angola/es_es/noticias/educacao/2019/9/43/PAT-capacita-mas-100-formadores,c5f2dbbb-86a3-4e7e-8fa2-ad8fb116fb22.html. Consultado, junio 2020.

Pastor Sánchez, I. (2019). Análisis de la Metodología STEM a través de la percepción docente. Trabajo de fin de Master de investigación en Ciencias Sociales. Universidad de Valladolid. Disponible en www.uvadoc.uva.es/handle/10324 Consultado, 3-3-2020.

Paz, M. (2003). Investigación cualitativa en educación. Fundamentos y tradiciones. México D: Editorial McGraw Hill.

Pérez Gómez, A., & GIMENO SACRISTÁN, J. I. (1983). La enseñanza: su teoría y su práctica. Madrid: Akal.

Pérez Jacinto, A.O., Valcárcel Izquierdo, N. & Colado Pernas, J. (2005). Método DELPHY. La Habana, Cuba: Universidad Pedagógica "Enrique José Varona".

PHD, J. T. (2010). Estudos Prévios à necessidade de implementação de medidas de desenvolvimento e promoção da indústria nacional do sector das TIC em Angola. Luanda.

Plan estratégico provisional para Angola (2020-2022). Disponible en <http://gender.manuals.wfp.org/en/gender-toolkit/gender-in-programming/gender-and-age-marker>. Consultado. Junio, 2020

Plan del Desarrollo Nacional (PND) 2018-2022. (2018). Disponible en http://m.portalangop.co.ao/angola/es_es/noticias/politica/2018/3/17/Aprobado-Plan-del-Desarrollo-Nacional-2018-2022,6f25cbea-a5db-4681-895d-137eed376ed0.html. Consultado. Junio, 2020.

Plinio Cavalcanti Moreira, (2004, p. 4), recorriendo a los aportes de (LÜDKE, 1994, p. 9),

Prensa Latina, 2020. Agencia de ONU suscribe apoyo a educación superior en Angola. <https://www.prensa-latina.cu/index.php?o=rn&id=372419&SEO=agencia-de-onu-suscribe-apoyo-a-educacion-superior-en-angola>. Consultado, junio 26-2020.

Proyecto FIBONACCI (FP7: <http://www.fibonacci-project.eu/>) Diseminación de la ciencia basada en la investigación y las matemáticas en Europa.

Richardson, Anna. 2001. Children Living with UNITA. A report prepared for UNICEF.

Rodríguez, (1999): Concepto de ejes transversales. Recuperado de <http://www.webscolar.com/concepto-de-los-ejes-transversales-sus-objetivos-y-su-aplicación>.

Rodríguez, E. (2013) Nociones de la teoría matemática realista, ejemplo de ecuaciones diferenciales. Revista electrónica de Humanidades, Educación y Comunicación Social. Edición N^o 16, pp 90-104.

Ruggiero, V.R. (1988). Teaching thinking across the currículo. New York: Harper y Row.

Ruiz, F. (2017) Diseño de proyectos STEAM a partir del curriculum actual de Educación Primaria utilizando Aprendizaje Basado en Problemas, Aprendizaje Cooperativo, Flipped Classroom y Robótica Educativa. (Tesis doctoral). Universidad CEU Cardenal Herrera, Comunidad Valenciana.

Sambo, M. R.(2018) Angola prioriza Investigación científica https://www.angop.ao/angola/es_es/noticias/ciencia-e-tecnologia/2018/7/32/Angola-prioriza-Investigacion-cientifica,ed1110c7-454d-428c-99d0-b51d0ff13e7a.html

Santos, A. (2000). Uma reflexão sobre a Integração Curricular das TIC em Angola. Um caso particular: as escolas do ensino secundário do município do Lobito-Benguela.

Santos, Eduardo. Religiões de Angola. Lisboa: Junta de Investigaçã do Ultramar, 1969.

Santos, Martins. História do ensino em Angola. Angola: Edição dos Serviços de Educação, 1970.

Santos, M. V. & Bravo, I. R. (2017). Los Estudios Ciencia, Tecnología Y Sociedad: Sus proyecciones educativas en el campo académico. Especial UNICA, 6 (1), 282-291.

Schuster, A.; Puente, M.; Andrada, O.; Maiza, M. (2013). La metodología Cualitativa, Herramienta para Investigar los Fenómenos que Ocurren en el Aula. La investigación Educativa. Revista Electrónica Iberoamericana de Educación en Ciencias y Tecnología. Volumen 4, (Número 2). Página 109 — 139

Schwartz, H.; Jacobs, J. (1984). Sociología cualitativa. México: Editorial trillas.
Taylor, S. J., & Bogdan, R. (1987). Introducción a los métodos cualitativos de investigación (Vol. 1). Barcelona: Paidós.

Secretaria de Estado do Ensino Superior (SEES). Plano de implementação das linhas mestras para a melhoria da gestão do subsistema do ensino superior. Luanda, Secretaria de Estado para o Ensino Superior, 2006.

Secretaria de Estado do Ensino Superior (SEES). Plano de implementação das linhas mestras para a melhoria da gestão do subsistema do ensino superior. Luanda, Secretaria de Estado para o Ensino Superior, 2006.

Silva, Elisete Marques da. "O Papel Societal do Sistema de Ensino na Angola Colonial". Revista de Ciências da Educação e Estudos Multidisciplinares. Edição especial sobre educação do ISCED. Luanda: Edições Kulonga, 2003^a.

Simão, A. (2012). La actividad de investigación científica educacional en la formación del docente en el Inide Retos y perspectivas en el proyecto educativo angolano. En: Revista Varona, 64(18). Recuperado de: www.varona.rimed.cu/revista_orbita/index.php.

Sistema de avaliação Ensino secundário Decreto-Lei nº42/03/20 de 20 de Outubro
STEM4Math (Proyecto SECURE (FP7: <http://www.secure-project.eu/>))

Tuckman, B. W. (2005). Manual de Investigação em Educação, como conceber e realizar o processo de investigação em Educação. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian.

UNESCO (2009). La nueva dinámica de la educación superior y la investigación para el cambio social y el desarrollo. Conferencia Mundial de Educación Superior. París, Francia.

Vygotsky, L. (1930). Mind in society. Cambridge: Harvard University Press.

Xie, Y. and K. A. Shauman. 2003. "Women in Science. Career Processes and Outcomes." Cambridge: Harvard University Press. (Texto tomado de <http://www.ukmexico.mx/artes-educacion-negocios/educacion/firman-acuerdo-ensenanza>).

Yakman, G. (2008). StE@M Education: an overview of creating a model of integrative education. Virginia Polytechnic and State University, USA. [100]

Zau, Filipe. Educação em Angola: novos trilhos para o desenvolvimento. Luanda: Movilivros, 2009.

ANEXO 1: COMUNICACIÓN A EXPERTOS PARA CONOCER SU DISPOSICIÓN A PARTICIPAR EN EL PROCESO DE EVALUACIÓN DEL PROGRAMA.

Presentación:

Con el título “EDUCACIÓN STEM PARA EL SISTEMA EDUCATIVO DE ANGOLA”, se lleva a cabo una investigación como parte de la Maestría en Ciencias de la Educación, de la Universidad de Sancti Spíritus “José Martí Pérez”.

La misma pretende crear un Programa en educación STEM para el sistema educativo de Angola. El programa se someterá a evaluación de expertos, razón por la cual se solicita su colaboración si está en condiciones de ofrecer sus criterios en calidad de experto en el referido tema. Marque con una X si está dispuesto a colaborar: Sí ___ No ___. Si su respuesta es positiva, entonces llene los requerimientos expuestos a continuación. De antemano gracias por colaborar.

Nombre y apellidos

Formación académica:

Centro de estudios superiores:

Ocupación actual: _____

Grado científico: _____

Categoría docente: _____

ANEXO 2: RELACIÓN DE EXPERTOS QUE EVALUARON EL PROGRAMA.

1. Dr. C Eloy Arteaga Valdez. Licenciado en Educación Especialidad Matemática, Instituto Superior Pedagógico Félix Varela. Doctor en Ciencias Pedagógicas. Profesor Titular Universidad de Cienfuegos Carlos Rafael Rodríguez.
2. Dr. C Yamila Camero Reinante. Licenciada en Educación Especialidad Matemática, Instituto Superior Pedagógico Félix Varela. Doctora en Ciencias Pedagógicas. Profesora Asistente Universidad de Cienfuegos Carlos Rafael Rodríguez.
3. Dr. C Longino Muñoz del Sol. Licenciado en Educación Especialidad Matemática, Instituto Superior Pedagógico Félix Varela. Doctor en Algebra. Profesor Titular Universidad de Cienfuegos Carlos Rafael Rodríguez.
4. Dr. C Asneydi Madrigal Castro Licenciada en Cultura Física. Doctora en Ciencias de la Cultura Física. Profesora Titular del Centro de Estudios de Ciencias de la Educación de la Universidad de Sancti Spíritus “José Martí Pérez. Coordinadora del Programa Académico Maestría en Ciencias de la Educación. Secretaria de la Red de Educación (RED).
5. M.Sc Salomão Antonio Muajita Licenciado en Educación Especialidad Matemática y Física Universidad Carlos Rafael Rodríguez. Master en Ciencias de la Educación. Profesor Auxiliar Universidad Cuito Cuanavale de Cuando Cubango Angola.
6. M.Sc. Dunia Margarita Barrueta Quesada. Licenciada en Educación Especialidad Física en el Instituto Superior Pedagógico Félix Varela. Máster en Ciencias de la Educación. Profesora Auxiliar Universidad de Cienfuegos Carlos Rafael Rodríguez.
7. M.Sc. Maricela de los Ángeles León Capote. Licenciada en Educación Especialidad Matemática, Instituto Superior Pedagógico Félix Varela. Master en Ciencias de la Educación. Profesor Auxiliar Universidad de Cienfuegos Carlos Rafael Rodríguez.
8. M.Sc. Euclides Luis Maquila. Licenciado en Educación Especialidad Matemática y Física en la Universidad Carlos Rafael Rodríguez. Master en

Ciencias de la Educación. Profesor Auxiliar Instituto Superior Politécnico Kangonjo de Angola.

9. M.Sc. Eneida Antonia Terry Leonard. Licencia. Licenciada en Educación especialidad Matemática, Instituto Superior Pedagógico Félix Varela. Master en Matemática Aplicada. Profesor Asistente Universidad de Cienfuegos Carlos Rafael Rodríguez.
10. M.Sc. Bárbaro Fernández Suarez. Licencia. Licenciada en Educación Especialidad Matemática, Instituto Superior Pedagógico Félix Varela. Master en Ciencias de la Educación. Profesor Asistente Universidad de Cienfuegos Carlos Rafael Rodríguez.
11. M.Sc. Dayaimy Otero Díaz. Licencia. Licenciada en Educación Especialidad Matemática, Instituto Superior Conrado Benítez García de Cienfuegos. Master en Ciencias de la Educación. Profesor Asistente Universidad de Cienfuegos Carlos Rafael Rodríguez.
12. Lic. Modesto Zamora Espinosa. Licenciado Especialidad Física Nuclear Universidad Estatal de Odesa (Russia). Profesor Auxiliar Universidad de Cienfuegos Carlos Rafael Rodríguez.
13. Eng. Moreno Yaba, Licenciado en Ingeniería Eléctrica y en Ciencias de la Computación, ambos en la Universidad de Western Ontario (Canadá).
14. Eng. Ivanno Josué Alentejo Venancio. Licenciado en Ingeniería Informática en la Universidad Privada de Angola. Profesor Auxiliar en la Universidad Privada de Angola. Coordinador del Desarrollo de Software en la ConsulVision, Lda.
15. Lic. Walter Francisco Miguel. Licenciado en Ingeniería en Ciencias de la Computación en la Universidad de Química Tecnológica Nomeada pues D.I. Mendeleev na ciudad de Novomoskovsk (Russia).
16. Lic. Manuel Antonio Paulo. Licenciado Ingeniería Ciencias Ambientales en la Universidad Católica de St Thomas Houston Texas (Estados Unidos).

ANEXO 3: CUESTIONARIO PARA DETERMINAR EL COEFICIENTE DE COMPETENCIA DE LOS EXPERTOS.

Tomando en consideración que usted comunicó su disposición de cooperar con la investigación en calidad de experto para evaluar el Programa STEM, le presentamos este cuestionario con el objetivo de determinar el coeficiente de conocimiento y argumentación que posee sobre la temática propuesta. Gracias por su colaboración.

1. Marque con una X en la siguiente tabla el valor que corresponda con el grado de conocimiento que usted posee sobre el tema. Considere que la escala es ascendente, es decir, el conocimiento sobre el tema referido crece desde 0 hasta 10.

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

2. Realice una autoevaluación del grado de influencia sobre el nivel de argumentación o fundamentación que usted posee respecto al tema señalado. Marque con una X según corresponda, Alto (A), Medio (M), o Bajo (B), cada una de las fuentes que se presentan a continuación:

No	Fuentes de argumentación	Grado de influencia de las fuentes en sus criterios		
		Alto	Medio	Bajo
1	Investigaciones teóricas y/o prácticas relacionadas con el tema.			
2	Experiencias obtenidas en la actividad profesional.			
3	Análisis de las publicaciones de autores nacionales.			
4	Análisis de las publicaciones de autores internacionales.			
5	Conocimiento del estado actual del problema en el país y en el extranjero.			
6	Intuición			

Nota: A continuación, se presenta la tabla patrón que propone el método Delphy, con la finalidad de calcular el coeficiente (Ka). Esta tabla no se incluye en el cuestionario que se entrega a los expertos.

No	Fuentes de argumentación	Grado de influencia de las fuentes en sus criterios		
		Alto	Medio	Bajo
1	Investigaciones teóricas y/o prácticas relacionadas con el tema.	0.3	0.2	0.1
2	Experiencias obtenidas en la actividad profesional.	0.5	0.4	0.2
3	Análisis de las publicaciones de autores nacionales.	0.05	0.05	0.05
4	Análisis de las publicaciones de autores internacionales.	0.05	0.05	0.05
5	Conocimiento del estado actual del problema en el país y en el extranjero.	0.05	0.05	0.05
6	Intuición	0.05	0.05	0.05

ANEXO 4: RESULTADOS FINALES DEL CÁLCULO DEL COEFICIENTE DE COMPETENCIA.

Tabla 1: Resumen del coeficiente de conocimiento de los expertos.

Expertos	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Kc
1											X	1.0
2									X			0.8
3										X		0.9
4										X		0.9
5										X		0.9
6											X	1.0
7											X	1.0
8											X	1.0
9										X		0.9
10											X	1.0
11									X			0.8
12											X	1.0
13											X	1.0
14								X				0.7
15											X	1.0
16											X	1.0

Tabla 2: Resumen del coeficiente de argumentación de los expertos.

F.A.	Experto 1			Experto 2			Experto 3			Experto 4		
	A	M	B	A	M	B	A	M	B	A	M	B
1	X			X				X		X		
2	X			X			X			X		
3	X			X				X		X		
4	X				X			X			X	
5	X				X		X			X		
6	X				X		X				X	
Ka	1.0			1.0			1.0			1.0		
F.A.	Experto 5			Experto 6			Experto 7			Experto 8		
	A	M	B	A	M	B	A	M	B	A	M	B
1		X		X			X			X		
2	X			X			X			X		
3	X			X			X			X		
4		X		X				X		X		
5	X			X			X			X		
6	X			X			X			X		
Ka	0.9			1.0			1.0			1.0		

F.A.	Experto 9	Experto 10	Experto 11	Experto 12
------	-----------	------------	------------	------------

	A	M	B									
1	X				X		X				X	
2		X		X				X		X		
3		X			X		X				X	
4		X			X			X			X	
5		X		X				X		X		
6		X			X				X	X		
Ka	0.9			0.9			0.9			0.9		
F.A.	Experto 13			Experto 14			Experto 15			Experto 16		
	A	M	B									
1		X		X			X			X		
2	X				X		X			X		
3	X			X			X				X	
4		X		X			X				X	
5	X				X		X			X		
6		X			X		X				X	
Ka	0.9			0.9			1.0			0.9		

Tabla 3: Resumen del cálculo de coeficiente de competencia.

Si $0.8 < K < 1.0$, entonces el nivel de competencia es alto.

Si $0.5 < K < 0.8$, entonces el nivel de competencia es medio.

Si $K < 0.5$, entonces el nivel de competencia es bajo.

Teniendo en cuenta que $K = 0.5 (Kc + Ka)$.

Experto	Kc	Ka	K	Nivel de competencia
1	1.0	1.0	1.0	Alto
2	0.8	1.0	0.9	Alto
3	0.9	1.0	0.95	Alto
4	0.9	1.0	0.95	Alto
5	0.9	0.9	0.9	Alto
6	1.0	1.0	1.0	Alto
7	1.0	1.0	1.0	Alto
8	1.0	1.0	1.0	Alto
9	0.9	0.9	0.9	Alto
10	1.0	0.9	0.95	Alto
11	0.8	0.9	0.85	Alto
12	1.0	0.9	0.95	Alto
13	1.0	0.9	0.95	Alto
14	0.7	0.9	0.8	Medio
15	1.0	1.0	1.0	Alto
16	1.0	0.9	0.95	Alto

ANEXO 5: GUÍA PARA LA EVALUACIÓN DEL PROGRAMA STEM.

Objetivo: Validar a partir del criterio de expertos la posible efectividad del Programa en Educación STEM para el sistema educativo de Angola.

Objeto: Evaluación de la pertinencia del Programa en Educación STEM para el sistema educativo de Angola.

Compañero(a):

Usted ha sido seleccionado(a) por su experiencia y conocimientos para que exprese sus criterios acerca del Programa en Educación STEM para el sistema educativo de Angola.

Antes de completar la tabla evaluativa, tenga presente las características para emitir su criterio.

Muy adecuado (5): Se considera aquel aspecto que es óptimo y abarca todos los componentes del objeto a evaluar, siendo capaz de resumir por sí solo las cualidades del mismo en el contexto donde tiene lugar el hecho, fenómeno en el que se manifiesta. El mismo es un reflejo de la realidad objetiva en sus relaciones con los distintos componentes del proceso con los que interactúa.

Bastante adecuado (4): Se considera aquel aspecto que comprende en casi toda su generalidad al objeto, siendo capaz de abordarlo en un grado bastante elevado, pero que puede ser considerado con elevada certeza en el momento de tomarlo en cuenta.

Adecuado (3): Tiene en cuenta una parte importante de las cualidades del objeto a evaluar, las cuales pueden aportar juicios de valor, teniendo en cuenta que puede ser susceptible de perfeccionar partiendo de la complejidad de los hechos a tener en cuenta y sus manifestaciones.

Poco adecuado (2): Recoge solo algunos de los rasgos distintivos del hecho o fenómeno a evaluar los que aportan pocos elementos valorativos.

Inadecuado (1): Procesos, aspectos, hechos o fenómenos que por su poco valor o inadecuación en el reflejo de las cualidades del objeto no proceden ser evaluados.

La evaluación debe ajustarse a los siguientes indicadores:

- Que sea reflejo de la concepción teórica y práctica de un Programa.
- Que sea factible: Posibilidad real de su utilización y de los recursos que requiere.
- Que sea aplicable: Que posea la suficiente claridad para que sea posible su implementación por otras personas.
- Que sea generalizable: Que su aplicabilidad y factibilidad permitan la extensión del resultado a otros contextos semejantes en condiciones normales.
- Que tenga pertinencia: Por su importancia, por su valor social y por las necesidades a las que da respuesta.
- Que tenga novedad y originalidad: Adquiere mayor valor el resultado cuando refleja la creación de algo que hasta el momento presente no existía.

- Que tenga validez: Se refiere a la condición del resultado cuando este permite el logro de los objetivos para los que fue concebido.

- Que la información que ofrece sea segura.

- Que el producto tenga operatividad, referida al funcionamiento de los enlaces internos y externos.

Se ofrece a continuación una escala valorativa para ayudar a la exposición de sus opiniones:

Pasos para la evaluación	Muy adecuado	Bastante adecuado	Adecuado	Poco adecuado	Inadecuado
	5	4	3	2	1
1-Reflejo de la concepción teórica y práctica.					
2- Factibilidad.					
3- Aplicabilidad.					
4- Nivel de generalización.					
5- Pertinencia.					
6- Originalidad.					
7-Validez.					
8- Seguridad de la información.					
9- Operatividad del producto informativo					

A continuación, exponga sus sugerencias en caso de considerar oportunos algunos cambios, adiciones o supresiones.

Muchas gracias por su colaboración.

ANEXO 6: RESULTADOS OBTENIDOS EN LA APLICACIÓN DE LA GUÍA PARA LA EVALUACIÓN DE LA ESTRATEGIA POR CRITERIO DE EXPERTOS.

Tabla 1 a): Resultados finales de la evaluación por experto.

Pasos	Expertos															
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
1	5	5	5	5	5	5	5	4	5	5	4	5	3	5	5	5
2	5	4	5	5	5	5	5	5	5	5	4	5	4	5	5	5
3	5	4	5	5	5	5	4	5	5	4	4	5	3	5	5	5
4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	4	5	5	5
5	3	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	4	5	5	5	5
6	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	4	5	5	5
7	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	4	5	5	5
8	5	4	5	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
9	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5

Tabla 1 b): Frecuencias absolutas de categorías por paso.

Pasos	Muy adecuado	Bastante adecuado	Adecuado	Poco adecuado	Inadecuado	Total de Expertos
P-1	13	1	2	0	0	16
P-2	13	3	0	0	0	16
P-3	11	4	1	0	0	16
P-4	15	1	0	0	0	16
P-5	15	1	0	0	0	16
P-6	13	2	1	0	0	16
P-7	14	2	0	0	0	16
P-8	14	2	0	0	0	16
P-9	16	0	0	0	0	16
Total	124	16	4	0	0	16

Tabla 2 a): Frecuencias acumuladas.

Pasos	MA	BA	A	PA	I
1	13	14	16	16	16
2	13	16	16	16	16
3	11	15	16	16	16
4	15	16	16	16	16
5	15	16	16	16	16
6	13	15	16	16	16
7	14	16	16	16	16
8	14	16	16	16	16
9	16	16	16	16	16

Tabla 2 b): Frecuencias relativas acumuladas de categorías por paso.

Pasos	Categorías			
	MA	BA	A	PA
1	0.8125	0.8750	1.0000	1.0000
2	0.8125	1.0000	1.0000	1.0000
3	0.6875	0.9375	1.0000	1.0000
4	0.9375	1.0000	1.0000	1.0000
5	0.8125	1.0000	1.0000	1.0000
6	0.8750	0.9375	1.0000	1.0000
7	0.8750	1.0000	1.0000	1.0000
8	0.8750	1.0000	1.0000	1.0000
9	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000

Tabla 3: Valores de frecuencias relativas acumuladas por la inversa de la curva normal.

Pasos	MA	BA	A	PA	Suma	Promedio	N-P
1	0.89	1.15	3.09	3.09	8.22	2.06	-0.06
2	0.89	3.09	3.09	3.09	10.16	2.54	-0.54
3	0.49	1.53	3.09	3.09	8.20	2.05	-0.05
4	1.53	3.09	3.09	3.09	10.80	2.70	-0.70
5	1.53	3.09	3.09	3.09	10.80	2.70	-0.70
6	0.89	1.53	3.09	3.09	8.60	2.15	-0.15
7	1.15	3.09	3.09	3.09	10.42	2.61	-0.61
8	1.15	3.09	3.09	3.09	10.42	2.61	-0.61
9	3.09	3.09	3.09	3.09	12.36	3.09	-1.09
Puntos de corte	1.29	2.53	3.09	3.09	89.98		

Según el método Delphy:

Suma: Es la suma de los valores para cada experto.

Promedio: Es la suma entre la cantidad de categorías.

Puntos de corte: Se obtienen al dividir la suma de los valores correspondientes a cada columna, entre el número de pasos.

N: Es el resultado de dividir la sumatoria de las sumas, entre el producto del número de categorías por el número de pasos. Es decir, $N = 89,98 / 5 \times 9 = 89,98 / 45 = 1.999 = 2.0$

N - P: Es entonces el valor promedio que le otorgan los expertos consultados a cada paso de la metodología.

Finalmente, los puntos de corte sirven para determinar la categoría o grado de adecuación de cada paso de la metodología según la opinión de los expertos, en tanto el grado de adecuación, (N-P) se halla entre los puntos de corte de cada categoría que fueron calculados.