



**Universidad de Matanzas**  
**Facultad de Ciencias Empresariales**  
**Departamento de Ingeniería Industrial**

**ESTRATEGIA GENERAL DE GESTIÓN DEL CONOCIMIENTO Y EDUCACIÓN  
AMBIENTAL EN CAMBIO CLIMÁTICO Y ADAPTACIÓN EN LA COSTA NORTE  
DE MATANZAS**

Trabajo de diploma en opción al título de Ingeniero Industrial

**Autora:** Leidys Martínez Santana

**Tutores:** Dr. C. Bisleivys Jiménez Valero

Dr. C. Juan Alfredo Cabrera Hernández

**Matanzas, 2021**

## **Declaración de autoridad**

Yo, Leidys Martínez Santana, declaro que soy la única autora del presente Trabajo de Diploma titulado: “Estrategia general de gestión del conocimiento y educación ambiental en cambio climático y adaptación en la costa norte de Matanzas” y autorizo a la Universidad de Matanzas a que haga uso del mismo.

---

Leidys Martínez Santana

## **Resumen**

La presente investigación se realiza en la zona costera norte de Matanzas donde se desarrollan formas de ecosistemas frágiles, vulnerables, que son de gran interés por la variedad de recursos que ofrecen y que en la actualidad se sobreexplotan. Estos entornos se encuentran expuestos a los efectos del cambio climático como el aumento del nivel del mar, el incremento de la temperatura, la aparición, con mayor frecuencia, de fenómenos extremos, de ahí la necesidad de crear conciencia y de generar una percepción de los riesgos que tienen para la existencia del propio hombre a partir de la educación basada en el conocimiento. En este sentido, se plantea como objetivo general proponer una estrategia general de gestión del conocimiento y educación ambiental en cambio climático y adaptación en la zona costera norte de Matanzas. Para esto se emplean los métodos siguientes: el analítico- sintético, el inductivo- deductivo, el histórico-lógico y el enfoque en sistema (métodos teóricos), se trabaja con la revisión de documentos, la entrevista, la encuesta (métodos empíricos), además se utilizan herramientas como: tormenta de ideas, matriz de criterios y método de expertos. Como principal resultado se obtiene una propuesta de procedimiento para la elaboración de una estrategia de gestión del conocimiento y educación ambiental en cambio climático y adaptación en zonas costeras que cuenta con cinco fases y 18 pasos.

**Palabras claves:** estrategia, gestión del conocimiento, educación, cambio climático, zona costera, Matanzas.

## **Abstract**

The present research is carried out in the northern coastal area of Matanzas, where forms of fragile and vulnerable ecosystems are developed, which have a great interest due to the variety of resources they offer and precisely this is the reason why they are currently overexploited. These environments are exposed to the effects of climate change such as sea level rise, temperature rise, the appearance, more frequently, of extreme phenomena, hence the need to raise awareness and generate a perception of the risks they have for the existence of man himself from knowledge-based education. In this sense, the general objective is to propose a general knowledge management and environmental education strategy on climate change and adaptation in the northern coastal area of Matanzas. For this, the following methods were used: the analytical-synthetic, the inductive-deductive, the historical-logical and the system approach (theoretical methods), working with the review of documents, the interview, the survey (empirical methods), in addition, tools such as: brainstorming, criteria matrix and expert method were used. The main result is a proposed procedure for the development of a knowledge management and environmental education strategy on climate change and adaptation in coastal areas that has five phases and 18 steps.

**Key words:** strategy, knowledge management, education, climate change, coastal zone, Matanzas.

## Índice

Introducción.....	1
Capítulo I: Marco teórico-referencial de la investigación .....	6
1.1 Origen y evolución del concepto de estrategia .....	6
1.2 Gestión del conocimiento y educación ambiental .....	11
1.3 Elementos asociados al cambio climático. Adaptación.....	17
1.4 Particularidades de las zonas costeras.....	21
Conclusiones parciales del capítulo.....	26
Capítulo II: Diseño metodológico de la investigación .....	27
2.1 Caracterización del objeto de estudio.....	27
2.2 Antecedentes metodológicos de la investigación .....	30
2.3 Procedimiento propuesto para la elaboración de una estrategia general de gestión del conocimiento sobre cambio climático y adaptación en zonas costeras .....	33
2.4 Métodos y técnicas de investigación utilizados.....	39
Conclusiones parciales del capítulo.....	46
Conclusiones.....	47
Recomendaciones.....	48
Bibliografía .....	49
Anexos .....	52

## Introducción

En la actualidad, el cambio climático constituye uno de los problemas ambientales más preocupantes a nivel global por su alto impacto en la biodiversidad y los ecosistemas, según alertas realizadas. Los peligros asociados a dicho fenómeno, como el derretimiento de los casquetes polares, ascenso del nivel del mar, incremento de las temperaturas, aumento de las inundaciones costeras, de los incendios forestales y la sequía, entre otros, denotan la importancia de promover en las presentes y futuras generaciones una educación ambiental para el cuidado del clima (Velázquez et al., 2021).

Además de la preocupación por la reducción de las emisiones de los gases de efecto invernadero, la adaptación a las nuevas y esperadas condiciones climáticas por parte de la sociedad mundial y sus actividades productivas, ocupa el centro de interés de los gobiernos en todo el planeta. Sin embargo, el éxito de las medidas de adaptación impulsadas desde las direcciones de cada país está, entre otros factores, en función de la capacidad de adaptarse a las nuevas condiciones sociales y ambientales, así como a la habilidad de los actores de capitalizar las oportunidades disponibles para entender, asumir e implementar las acciones y compromisos relacionados con esas medidas de adaptación (Rosete, 2014).

La situación en América Latina y el Caribe es preocupante, debido a que es una zona vulnerable por la incidencia de peligros naturales asociados al cambio climático y las características de su población, los centros urbanos, las actividades productivas y el estado de modificación de los ecosistemas. Entre las limitaciones para aprovechar las oportunidades de adaptación al cambio climático en las regiones señaladas, sobresale la percepción del riesgo, que está influenciada por aspectos éticos y de valores, del nivel cultural y de conocimiento de la población, la construcción de capacidades locales y la transmisión de información a los tomadores de decisiones, además de que los esfuerzos de educación ambiental en la región no han podido trascender una visión limitada del complejo problema ambiental (Magrin and Marengo, 2014).

La percepción del riesgo por la población está mediatizada por representaciones sociales, lo que involucra aspectos como las creencias, percepciones y concepciones, opiniones, y otros tipos de conocimientos de sentido común. La construcción de esa percepción del riesgo es la que definirá las acciones y actitudes que tomará la

población frente a los peligros, no bastará solo con la disponibilidad de información científica sobre el fenómeno (González, 2012).

Dada su condición insular, Cuba se encuentra expuesta a los efectos del cambio climático, como la elevación del nivel del mar que afecta, en primera instancia, a las formas de ecosistemas que se desarrollan en las zonas costeras. Algunas de sus consecuencias son: la salinización de acuíferos subterráneos, la disminución de la superficie emergida del territorio, la pérdida del patrimonio natural, además de la repercusión negativa que conlleva todo lo anterior para la economía, la cultura, la sociedad y el medio ambiente (CITMA, 2016).

En este sentido, la gestión del conocimiento y la educación ambiental se convierten en procesos fundamentales para lograr que las comunidades, a partir de la comprensión de las condiciones a las que están expuestas, entiendan que la adaptación es la alternativa. De acuerdo con Tobón and Núñez (2006), la gestión del conocimiento tiene una naturaleza compleja porque se da en el marco de continuos procesos de cambio de la información, tiene factores de incertidumbre relacionados con el cambio e implica procesos multidimensionales debido a la necesidad de ligar y entretrejer los conocimientos.

Desde el año 1997 se adopta en Cuba la Estrategia de Educación Ambiental, que ha sido perfeccionada para el período 2016-2020, e integra los marcos generales estratégicos para los diferentes temas de la agenda ambiental. En esta se reconoce la existencia de un incremento de los procesos educativos y de comunicación ambiental, sin embargo, concreta algunas deficiencias que todavía perduran: insuficiente uso del potencial científico con que cuentan los municipios y comunidades para el desarrollo de acciones de formación ambiental a nivel local, dispersión de la información y el conocimiento sobre educación y comunicación ambiental, lo que dificulta la definición de un modelo teórico adecuado a las características y contexto propio del país, insuficiente enfoque interdisciplinario de la educación ambiental en los programas y planes de estudio del sistema nacional de educación, entre otros.

En la educación ambiental, como instrumento de política y gestión, se definieron objetivos y líneas de acción priorizada en el llamado Programa Nacional de Educación Ambiental para el Desarrollo Sostenible que constituye en la actualidad, el marco implementador de las proyecciones en materia de educación ambiental. En dicho

Programa, el Manejo Costero Integrado (MCI) constituye una de sus líneas estratégicas.

La participación ciudadana en el MCI en Cuba, constituye uno de los retos más importantes para Cuba. El impacto del cambio climático en la nación incrementa la conciencia de los actores sociales sobre la necesidad de conservar, proteger y restaurar los ecosistemas costeros. Esto se manifiesta con la implementación, en el año 2017, del Plan de Estado para el Enfrentamiento al Cambio Climático conocido como Tarea Vida, que incluye la actuación de las organizaciones sociales y las comunidades, sobre todo en las zonas costeras que han sido priorizadas como es el caso de la región norte de Matanzas.

El litoral norte matancero, desde el punto de vista físico-geográfico, como la gran mayoría de las zonas costeras de Cuba, se caracteriza por la existencia de paisajes con llanuras y terrazas marinas, una amplitud superficial de rocas carbonatadas con sectores intercalados de playas arenosas. Además, presenta sectores bajos y pantanosos con lagunas costeras donde el tipo zonal de vegetación corresponde a los bosques y matorrales costeros (Cabrera et al., 2020).

El desarrollo de la actividad de prospección y extractiva de petróleo, el crecimiento acelerado del turismo, junto a otras actividades ligadas a los asentamientos urbanos, portuarios e industriales que se concentran en esta zona, han generado desde hace varias décadas, intensas modificaciones al medio natural y en tal sentido han evolucionado algunas situaciones ecológicas y ambientales problemáticas que según Pérez et al. (2018) son: contaminación del aire, pérdida de valores estético-escénicos, contaminación por residuales sólidos, empobrecimiento de los fondos marinos adenaños, contaminación de las aguas marinas y de la zona litoral, afectaciones a la diversidad biológica de ecosistemas frágiles como los humedales, carencia de una capacitación y conciencia ambiental favorable.

A partir de lo planteado se identifica como **problema científico**: ¿cómo contribuir a la gestión del conocimiento y educación ambiental en cambio climático y adaptación en la zona costera norte de Matanzas?

El **objeto de estudio** se define como: la gestión del conocimiento y educación ambiental en cambio climático y adaptación en zonas costeras; mientras que se tiene como **campo de acción**: la costa norte de Matanzas.

En correspondencia con lo antes expuesto se determinan las **preguntas científicas**, a responder en este trabajo, siguientes:

1. ¿Cuáles son los fundamentos teóricos vinculados a las estrategias de gestión del conocimiento y educación ambiental sobre cambio climático y adaptación en zonas costeras?
2. ¿Qué acciones deben integrarse de manera sistemática a fin de proponer una estrategia para la gestión del conocimiento y educación ambiental sobre cambio climático y adaptación para zonas costeras?

Como **objetivo general** de la presente investigación se establece: proponer una estrategia general de gestión del conocimiento y educación ambiental en cambio climático y adaptación en la zona costera norte de Matanzas.

A partir de la meta global planteada se desglosan los **objetivos específicos** siguientes:

1. Determinar los fundamentos teóricos vinculados a las estrategias de gestión del conocimiento y educación ambiental sobre cambio climático y adaptación en zonas costeras.
2. Proponer un procedimiento para desarrollar una estrategia de gestión del conocimiento y educación ambiental sobre cambio climático y adaptación en zonas costeras.

**Resultados esperados:** se espera definir un procedimiento para la elaboración de una estrategia de gestión del conocimiento y educación ambiental sobre cambio climático y adaptación en zonas costeras, de modo que pueda aplicarse en el litoral norte de Matanzas.

Para cumplir con los objetivos marcados se emplean **métodos** teóricos como: el analítico- sintético, el inductivo-deductivo, el histórico-lógico y el enfoque en sistema; además, se trabaja con los métodos empíricos siguientes: revisión de documentos de diferentes tipos (revistas, artículos científicos, tesis de maestría, libros electrónicos, monografías, entre otros), entrevista, encuesta. Además, se utilizan **herramientas** como: tormenta de ideas, matriz de criterios y método de expertos.

**Valor metodológico:** está reflejado en el procedimiento que establece una secuencia de acciones que permite elaborar una estrategia para gestionar el conocimiento

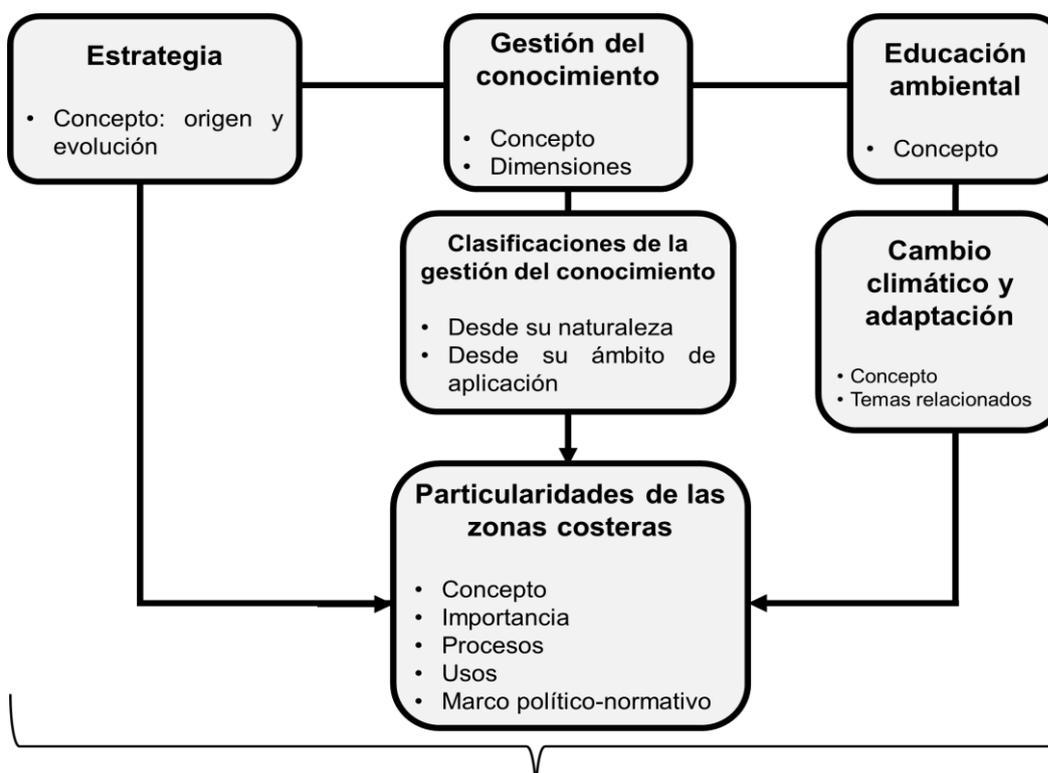
relacionado con la adaptación al cambio climático en zonas costeras desde el punto de vista educativo.

**Valor práctico:** reside en el aporte de un procedimiento para desarrollar una estrategia dirigida a gestionar el conocimiento de modo que contribuya a enfrentar las deficiencias educativas en cuestión de cambio climático y adaptación de las zonas costeras, en correspondencia con los planes de las políticas medioambientales en Cuba.

El informe de la tesis presenta la **estructura** siguiente: introducción, dos capítulos, conclusiones, recomendaciones, bibliografía y anexos. En el primer capítulo, dedicado al marco teórico-referencial de la investigación, se analizan aspectos teóricos fundamentales relacionados con los términos: estrategia, gestión del conocimiento, educación ambiental, cambio climático, adaptación y zonas costeras. En el segundo capítulo se caracteriza el objeto de estudio, además, se propone un procedimiento para desarrollar una estrategia de gestión del conocimiento y educación ambiental sobre cambio climático y adaptación en zonas costeras a partir de investigaciones precedentes. Luego se muestran las conclusiones generales de la investigación, las recomendaciones, la bibliografía consultada (que cuenta con un total de 66 fuentes, de las que el 39,4 % corresponde a los últimos cinco años, el 80,3 % a los últimos diez años y el 19,7 % posterior a los últimos diez años) y, al final, cinco anexos necesarios para la comprensión del trabajo.

## Capítulo I: Marco teórico-referencial de la investigación

En el presente capítulo se precisan aspectos teóricos relacionados con las estrategias, la gestión del conocimiento, la educación ambiental en cambio climático y adaptación, así como, se profundiza en las características fundamentales de zonas costeras. Para esto se realiza una amplia revisión bibliográfica que permite examinar, analizar y sintetizar, en tablas o esquemas, las concepciones de diferentes autores y organizaciones con el objetivo de establecer criterios propios. En la figura 1.1 se puede observar el hilo conductor del capítulo.



**Marco teórico-referencial de la investigación para la elaboración de una estrategia general de gestión del conocimiento y educación cultural ambiental en cambio climático y adaptación en una zona costera**

Figura 1.1. Hilo conductor del Capítulo I.  
Fuente: elaboración propia.

### 1.1 Origen y evolución del concepto de estrategia

Existen múltiples acepciones atribuidas al término estrategia en función de la época, contextos, aplicación y enfoques. Según el origen epistemológico proviene del vocablo griego *strategos* que se refiere al arte del general en la guerra, proviene de las palabras, *stratos* que significa ejército y *agein*, conducir o guiar (Evered, 1983). En el diccionario de la lengua española, es el arte de dirigir operaciones militares o en

general el arte de dirigir un asunto. En el entorno de un proceso regulable, se define como el conjunto de reglas que aseguran el resultado óptimo de una decisión en todo momento (RAE, 2014).

Maldonado et al. (2017) manifiestan que para comprender su evolución histórica es necesario entender que la estrategia es el resultado de tres paradigmas, el militar, el matemático - científico y el económico – gerencial. Además, afirma que un nuevo paradigma emerge porque las organizaciones necesitan encontrar otra lógica de pensamiento ante la complejidad de las circunstancias actuales. En consecuencia, se presenta la evolución del concepto de estrategia, desde sus inicios hasta llegar a los juicios del siglo XXI.

El origen de estrategia data de los 400 a 340 A.C. cuando el filósofo y estratega militar chino Sun Tzu acuña por primera vez este término asociado a los grandes planes para ganar la guerra (Galvany, 2012). En la edad antigua los cambios propios de la época provocaron una evolución del concepto de estrategia, se agregó un matiz político y administrativo exclusivo en el ámbito militar. Más adelante, Roma concibe este término que desarrolla en las magistraturas en medio de un ambiente de confrontaciones. Se incorporan aspectos geográficos y topográficos como elementos de innovación que modifican los métodos de la estrategia, se denominan puntos estratégicos decisivos para lograr el éxito en la batalla (Muñoz, 2013).

En la edad media se incrementa el interés por aspectos relacionados al incentivo salarial y reconocimiento de las relaciones humanas como fuente de productividad. Lo que hace que la estrategia se traslade al ámbito productivo y se reconozca la importancia del aspecto humano en su formulación (Martínez and Briceño, 2013).

En la edad contemporánea se destaca el aporte del filósofo militar Clausewitz quien agrega la planificación y organización sobre la base de decisiones que deben ser científicas más que intuitivas. Hace hincapié en que la estrategia debe imprimir un propósito para cada acción y a su vez cada propósito debe estar acorde al objetivo final.

En la edad moderna los cambios sociales, políticos y las armas más tecnificadas dan lugar a otros aspectos de innovación de la estrategia, sus procesos y sus equipamientos. Según Muñoz (2013) la capacidad de encontrar oportunidades, aprovechar los avances tecnológicos y adaptarse con rapidez a los cambios, son

algunas de las contribuciones de la estrategia militar moderna y contemporánea. De acuerdo con David (2010) el objeto de la estrategia militar y de negocios es el control, que es utilizado como mecanismo de poder en el primer caso y en los negocios como mecanismo de diferenciación.

Lo anterior facilitó que las ideas desarrolladas en la esfera militar fueran retomadas en el ámbito de los negocios y dieran lugar al paradigma militar bajo el que se conceptualizó la estrategia en el ambiente organizacional. Desde este enfoque la estrategia permite diseñar la trayectoria para llegar al objetivo de modo satisfactorio, siempre que sean incontrolables e impredecibles para el adversario. Además, entran en juego las relaciones entre todos los posibles actores, el rol del otro se constituye en particular para la formulación de la estrategia. En suma, se identifican factores que inciden en el éxito de la estrategia, los objetivos claros, ser impredecible, la importancia del rol de los otros actores, la direccionalidad y la movilidad del entorno (Arellano, 2013).

Desde la perspectiva militar la estrategia se refiere a la acción mental que se ejecuta de manera voluntaria y se plasma en una decisión, considera condiciones de tiempo, terreno, lugar y contexto. Por lo que se agrega otro factor importante que es la posibilidad de selección entre diversas alternativas de acción (Muñoz, 2013).

En 1944 Neumann y Morgenstern proponen la teoría de juegos que constituye el interfaz entre un término exclusivo de lo militar y uno que constituye la columna vertebral de toda organización. Aparece una nueva concepción de estrategia que permite trasladar sus principios a cualquier situación conflictiva sin necesidad de violencia, así como también a otras áreas del conocimiento o actividad. Este nuevo paradigma matemático – científico, da lugar a otras formas de pensar la estrategia cuyos objetivos y ámbitos de aplicación se convierten en su calificativo. La teoría de los juegos representa un avance fundamental en la comprensión del riesgo, de la incertidumbre y en la incorporación de la inevitabilidad matemática en la toma de decisiones. Bajo esta perspectiva el objeto de estudio de la estrategia se determina en las decisiones frente a una incertidumbre estructurada. Por lo que una decisión solo es estratégica si se toma en cuenta la participación de otros actores y el impacto de la acción en los resultados.

El primer concepto científico de estrategia fue propuesto por Kaufmann, en 1967, como la decisión establecida de antemano para el logro de un objetivo fijado que

consideraba, además, todas las posibles reacciones del adversario o sistema. Por su parte Muñoz (2013) sostiene que la finalidad de la teoría de juegos es el estudio de los conflictos a través de métodos científicos e identificar sus elementos comunes, esta visión conflictiva constituye la base de sus limitaciones. La teoría de juegos por esencia se concentra en aplicaciones prácticas, pero también introdujo los fundamentos axiomáticos de la estrategia en los negocios de modo que incide en la forma de pensar sobre los problemas derivados.

Kiechel III (2010) señala que entre 1954 y 1994 sucedió una revolución estratégica en la que surgieron nuevos conceptos y ámbitos de aplicación enfocados desde diversas disciplinas. Los referentes más importantes de esa época son los siguientes:

- Peter Drucker: su trabajo relacionado con las decisiones estratégicas en 1954 constituyó la puerta de acceso de la estrategia a las escuelas de negocio.
- Alfred Chandler: en 1962 introduce la primera definición de estrategia en el ámbito académico.
- Igor Ansoff: en 1965 hace importantes aportes que contribuyen al proceso de la formulación de estrategias, entre 1972 y 1979 Ansoff califica al *management* y todos sus componentes como estratégico.
- LucBoyer y NoëlEquilbey: en 1993, a partir de la línea marcada por Ansoff, definen al *management* como el arte de poner la organización al servicio de la estrategia.

Así se configura el paradigma económico - gerencial en el que son las escuelas de negocio las que se apropian de la estrategia desde un pensamiento económico. Desde este paradigma la estrategia está condicionada a la información que se recepta como datos para tomar la decisión y el *management* deja de lado la comunicación, condición que le da un enfoque reduccionista a su estudio y formulación.

En los últimos dos decenios se enfatizan las críticas al paradigma económico – gerencial, en lo básico por considerar que la formulación de las estrategias se sustenta en cálculos racionales y una visión limitada desde las ciencias económicas. En los 80s la comunicación adquiere un rol visible a través de autores como Michel Porter, mientras que, en 1994, Henri Mintzberg pone en cuestionamiento la rigidez de la planificación estratégica. También en 1994, Prahalad y Hamel se cuestionaron sobre la necesidad de un nuevo paradigma de la estrategia. A partir del 2001 surgen

propuestas de pensar la estrategia desde otras perspectivas y desarrollos teóricos que consideran la transdisciplinariedad, hecho que propone un desafío a este paradigma. Para Pérez (2014) la estrategia debe asumir un cambio en su paradigma central, del económico basado en la fragmentación analítica a la complejidad. Además, plantea la necesidad de variar su paradigma disciplinario para pasar de la racionalidad de unos actores, a la relacionalidad de unos seres humanos que interactúan en su diseño y aplicación, por tanto, es necesario su abordaje desde la transdisciplinariedad. Fue así que palabras como sustentabilidad, emoción, relación, comunicación y conectividad pasaron a tener protagonismo dentro de las ciencias directivas. En este contexto nace la Nueva Teoría Estratégica (NTE) que se fundamenta en dos pilares, la complejidad y la relacionalidad.

La amplia búsqueda bibliográfica ha permitido analizar el concepto de estrategia desde su origen hasta el presente siglo XXI, para lo que se tuvo en cuenta el punto de vista de diferentes autores. Las definiciones varían según un grupo de aspectos que se pueden apreciar en la figura 1.2.

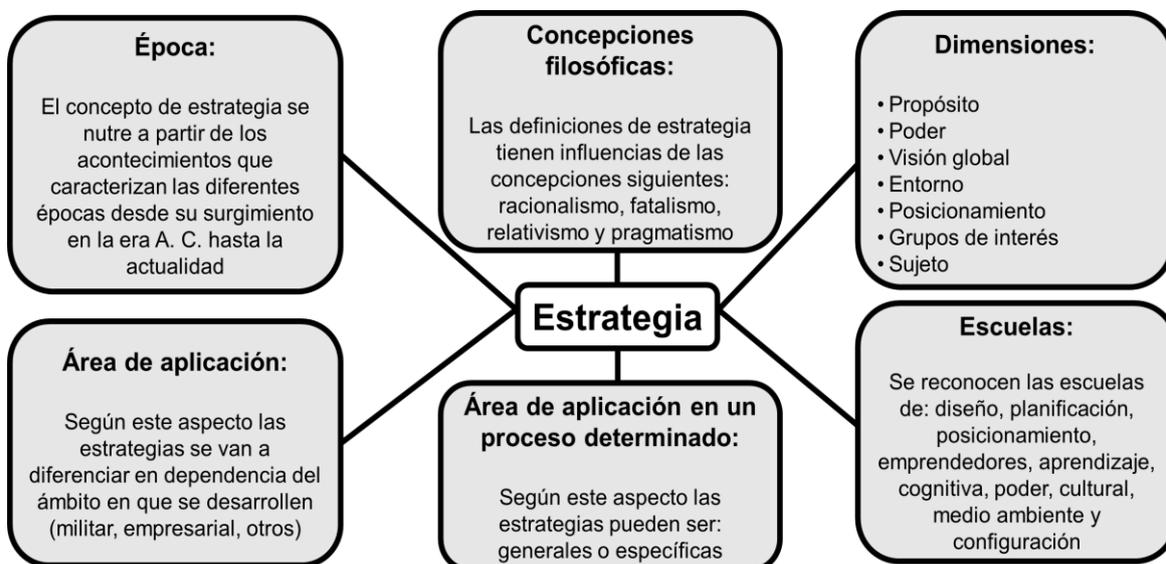


Figura 1.2. Aspectos que marcan diferencias entre los conceptos de estrategia analizados. Fuente: elaboración propia a partir de (Rivera and Malaver, 2011); (Contreras, 2013) y (Mendez, 2019).

Sin embargo, existen elementos comunes en la mayoría de las referencias consultadas que, unido a los aportes mostrados en la evolución del concepto de estrategia, han permitido desarrollar un esquema que facilita la comprensión y el alcance de la temática abordada (ver figura 1.3).

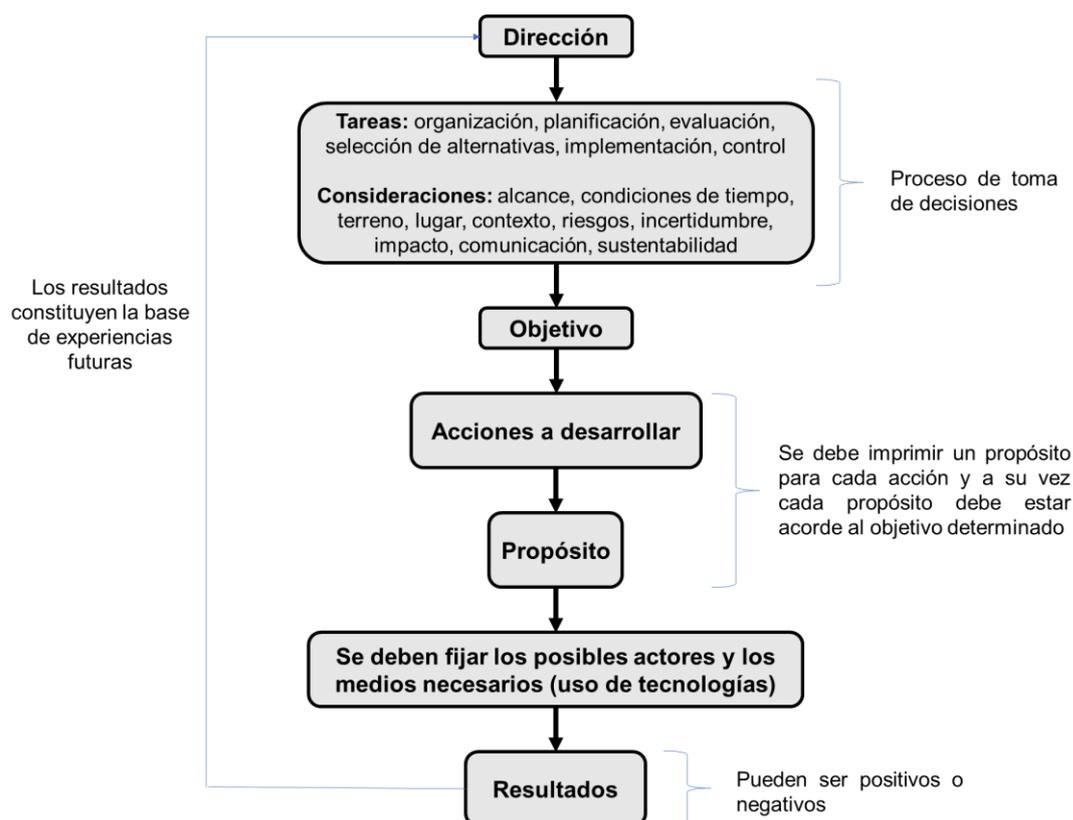


Figura 1.3. Elementos que componen el concepto de estrategia.  
Fuente: elaboración propia.

De la representación anterior se puede deducir que una estrategia es el pensamiento enfocado en la dirección de un plan de acción para lograr un objetivo determinado a priori, en un periodo de tiempo planificado a partir del análisis de diferentes alternativas. Además, el éxito de una estrategia depende en gran medida de la capacidad de la dirección para definir objetivos de forma clara y para entender la movilidad del entorno. Desarrollar habilidades en este tema permite: encontrar nuevas oportunidades, aprovechar los avances tecnológicos y adaptarse con mayor rapidez ante los cambios que puedan ocurrir.

## 1.2 Gestión del conocimiento y educación ambiental

En la filosofía griega, Platón afirmaba que el conocimiento tiene su origen en la percepción sensorial, después llega al entendimiento y concluye en la razón. Concebido así, el conocimiento surge de la relación entre un sujeto (que quiere conocer) y un objeto (que puede ser conocido), en un proceso que involucra cuatro elementos: sujeto, objeto, operación y representación interna (proceso cognoscitivo) (Mendoza and Mendoza, 2018).

Desde el renacimiento hasta la edad contemporánea el pensamiento generado en la cultura occidental se centró en la necesidad de sistematizar la generación del conocimiento y primaron las ideas del positivismo lógico que durante mucho tiempo postuló que solo era posible una clase de conocimiento, el conocimiento científico, conceptualizado como un proceso reflexivo que conduce al planteamiento teórico para luego aplicarlo en la realidad.

Los aportes de la cultura oriental al concepto de conocimiento, se encuentran asociados a las formas de vida y creencias. Las personas en oriente mantienen una mentalidad realista-práctica, estudio y aprendizaje son la base para la superación del hombre. La educación de las emociones es de gran relevancia, se considera que la integridad de la mente debe reemplazar el descontrol mental para el dominio de las situaciones. El esfuerzo es base del aprendizaje y libera al hombre de sus pasiones.

Lo referido hasta el momento resulta la base de los estudios sobre gestión del conocimiento, iniciados en los 50s, aunque su influencia e incidencia se reconoce a partir del año 1985. En la economía, el conocimiento cobra importancia como recurso competitivo para las empresas y con esto la necesidad de gestionar su creciente generación. Surgen soluciones a partir del aprovechamiento informático para su gestión y administración. De los modelos relacionados con la inteligencia artificial germinan conceptos como adquisición de conocimientos, ingeniería del conocimiento, sistemas basados en el conocimiento, precursores de la gestión del conocimiento.

Valhondo (2003) sostiene que la gestión del conocimiento es un conjunto de tareas y destrezas cognitivas para buscar, obtener y/o recuperar datos e información, sistematizarla y dotarla de significado para construir y aplicar el conocimiento con comprensión, flexibilidad y ética.

Desde la perspectiva actual del pensamiento complejo el conocimiento se plantea como un conjunto de representaciones entrelazadas basadas en información, con análisis, síntesis, interpretación y argumentación, en un determinado contexto, con significación y consciencia de sus interrelaciones. Luego la gestión del conocimiento se concibe como el proceso de búsqueda, construcción, significación y aplicación del conocimiento para comprender, detectar y abordar la incertidumbre de forma estratégica y con flexibilidad (Tobón and Núñez, 2006).

De acuerdo con autores como Jurado and Valencia (2021), Gil et al. (2021) y Frech (2021) se definen dos tipos de conocimiento: el tácito y el explícito. El primero es personal, difícil de comunicar o compartir con otros, está enraizado en la experiencia del individuo y consiste en sus esquemas, creencias, percepciones almacenadas en lo más profundo de su visión del mundo. El conocimiento explícito es aquel que se ha adquirido de manera formal (escuela, tecnológico, universidad, o similar) y puede ser expresado en palabras o números por lo que es fácil de compartir, de comunicar.

El concepto de gestión del conocimiento se encuentra dentro de la clase mayor de sociedad del conocimiento. En la socioformación, la sociedad del conocimiento consiste en un conjunto de comunidades que trabajan de manera colaborativa para resolver problemas con apoyo en la tecnología y cuenta con los elementos siguientes:

- Considera que el conocimiento y la tecnología son los elementos de mayor impacto para el desarrollo económico y social de las comunidades, por lo que se busca responder con flexibilidad a las nuevas demandas (Mora, 2004).
- Se centra en la organización de redes que constituyen la nueva morfología social. Su lógica de conexión e interconexión modificada de manera sustancial, provoca que los sistemas sean abiertos, dinámicos e innovadores (Tubella and Requena, 2005).
- Consiste en tener una cultura en la que se analice con criterio objetivo la información y se busque el mejoramiento de las condiciones de vida (Tobón, 2012).
- Se busca aplicar el conocimiento en la resolución de los problemas, con ética y flexibilidad, a partir de la articulación de diferentes saberes (Tobón, 2013).
- Se promueve la realización personal, el desarrollo socioeconómico, el fortalecimiento del tejido social, la creación cultural-artística, la investigación y la sustentabilidad ambiental (Ortega et al., 2015).
- Se enfoca la gestión del conocimiento como una vía para colaborar en la identificación de problemas locales que requieran del conocimiento para su solución y contribuir a identificar las organizaciones o personas que puedan aportarlo para luego construir los nexos, redes y los flujos de conocimientos que permitan la asimilación, evaluación, procesamiento y uso de estos conocimientos (Bodaño, 2021).
- Considera las tecnologías emergentes de *web 2.0* (como sitios sociales, *blog* y micro *blogs*, *wikis*, etiquetado social, marcadores sociales, *mashups* y espacios

virtuales) como una nueva frontera significativa para la gestión del conocimiento y entre algunos de los enfoques se encuentran: la informática social y el autoservicio (*hub digital*) (Rodríguez et al., 2021).

Además del enfoque socioformativo, en el presente trabajo se tendrá en cuenta que, de acuerdo con Frech (2021), la definición del objetivo de la gestión del conocimiento, en proyectos, consiste en rescatar los conocimientos adquiridos a través de una experiencia mediante el uso de procesos de sistematización con el fin de ponerlo a disposición de otras personas que realizarán actividades similares a quienes este conocimiento les será útil para obtener un mejor *performance* y logro de objetivos o metas en los proyectos. Frech resalta la idea de aprender de las experiencias de otros para no repetir errores. En este sentido es necesario tener claridad cuando se va a hacer referencia a la gestión de la información y cuando a la gestión del conocimiento, para evitar confusiones (ver tabla 1.1).

Tabla 1.1. Diferencias entre gestión de la información y gestión del conocimiento.

Autor/Año	Gestión de la información	Gestión del conocimiento
Tobón y Núñez, 2006	Es buscar, organizar y aplicar datos de la realidad para realizar tareas puntuales, sin compromiso ético ni claridad de los fines.	La gestión del conocimiento desde la socioformación, lleva al saber, a la aplicación del conocimiento para buscar el bienestar personal y social mediante la resolución de problemas con ética.
Vidal y Araña, 2012	Es el proceso de organizar, evaluar, presentar, comparar los datos en un determinado contexto, donde se controla su calidad, de manera que esta sea veraz, oportuna, significativa, exacta y útil y que esté disponible en todo momento. Se encamina al manejo de la información, documentos, metodologías, informes, publicaciones, soportes y flujos en función de los objetivos estratégicos de una organización.	Son los procesos y acciones de detección, selección, organización, filtrado, presentación y uso de la información por parte de los actores de una organización. Se encamina al manejo de recursos humanos, formados y preparados para obtener el máximo provecho en función de los objetivos estratégicos de la organización. Es el proceso mediante el que una organización emplea su inteligencia activa para lograr sus objetivos estratégicos.

Fuente: elaboración propia a partir de (Ortega, et al., 2015).

Bodaño (2021) afirma que en Cuba se publican estudios que presentan la gestión del conocimiento como un instrumento no exclusivo del mundo empresarial y sí como una herramienta del desarrollo, en sentido general en estrecho vínculo con la resolución de problemas sociales. El potencial humano con que se cuenta en estos momentos es el resultado de la socialización-transferencia del conocimiento y de considerarse este como un recurso valioso que debe ser compartido para que cumpla su función. Lo anterior es posible a partir de la identificación de las dimensiones de la gestión del

conocimiento que permitirá organizar las acciones que respondan a las características del ambiente actual (ver anexo 1).

Desde la socioformación Ortega, et al. (2015) proponen clasificar la gestión del conocimiento según dos visiones: desde su naturaleza y desde su ámbito de actuación. En la tabla 1.2 se pueden observar las descripciones de cada uno de los elementos.

Tabla 1.2. Clasificaciones de la gestión del conocimiento.

Desde su naturaleza, la gestión del conocimiento puede ser:	Desde su ámbito de aplicación, la gestión del conocimiento comprende:
<p><b>Gestión del conocimiento cultural:</b> es la búsqueda, selección, organización, análisis, adaptación, creación y aplicación del conocimiento que está en la cultura de cada sociedad para afrontar los problemas de la vida cotidiana. Incluye los saberes con respecto a la organización de la comunidad, las normas, los procesos económicos, la religión, los mitos, las leyendas y la literatura. Comprende también el empleo de saberes de otras culturas.</p>	<p><b>Gestión del conocimiento en la vida personal:</b> se trata de buscar, seleccionar, organizar, analizar, adaptar, crear y aplicar el conocimiento en la resolución de problemas propios de cada individuo como la consolidación del proyecto ético de vida, la salud física, la salud mental.</p>
<p><b>Gestión del conocimiento científico:</b> es la búsqueda, selección, organización, análisis, adaptación, creación y aplicación del conocimiento en la resolución de problemas científicos, que luego se aplicará en la solución de los problemas de las personas, la sociedad y el ambiente.</p>	<p><b>Gestión del conocimiento en la sociedad:</b> implica la planeación, ejecución y evaluación de conocimiento en la resolución de problemas cívicos, institucionales y gubernamentales que impacten en la calidad de vida de los ciudadanos en un plano local, regional, nacional o global.</p>
<p><b>Gestión del conocimiento social:</b> es la búsqueda, selección, organización, análisis, adaptación, creación y aplicación del conocimiento científico y cultural en la resolución de problemas personales, sociales y ambientales.</p>	<p><b>Gestión del conocimiento en las organizaciones:</b> consiste en la aplicación de conocimiento en el ámbito laboral, administrativo, profesional. Que contribuya a mejorar la dinámica interna y sus relaciones con el entorno, de modo que provoque mejoras en la calidad de los procesos, resultados y productos frente a las necesidades de la sociedad que las demanda.</p>
	<p><b>Gestión del conocimiento en el ambiente:</b> aplicación de la gestión del conocimiento que en la actualidad exige el establecimiento de políticas internacionales, nacionales, locales que influyan en el mejoramiento y cuidado de los recursos naturales, su uso, la gestión de nuevos recursos materiales, financieros y ecológicos que garanticen la sustentabilidad frente a una carrera monopolista en un ambiente de desigualdad económica y social.</p>

Fuente: elaboración propia.

La educación es uno de los instrumentos más importantes de adaptación cultural, por lo que ocupa un significativo lugar en la consecución del futuro, al permitir la transmisión de los rasgos fundamentales de la cultura y el conjunto de normas y contenidos básicos para consolidarla, así como las técnicas y tecnologías vitales para

la sociedad. Dentro de esta, la educación ambiental encuentra un lugar para rebasar la crisis ambiental contemporánea y salvar a la humanidad de su propia desaparición, brinda conceptos necesarios para construir una forma de adaptación cultural a los sistemas ambientales, decisiva para la transición a una nueva fase ecológica con un nuevo estilo de vida.

Para comprender las relaciones existentes entre los sistemas naturales y sociales, así como para adquirir una percepción de la importancia de los factores socioculturales en las verdaderas causas que originan los problemas ambientales, la educación ambiental constituye un medio eficaz. En esta línea se debe fortalecer la adquisición de conciencia, los valores y los comportamientos que favorezcan la participación efectiva de la población en el proceso de toma de decisiones a través de capacitación.

Este tipo de educación supone una práctica conjunta que descubra ante los miembros de la comunidad los problemas que afectan la calidad de su entorno y por tanto su vida cotidiana, para que contribuyan a contrarrestar los efectos que provocan dichos problemas. Se concibe entonces al enfoque comunitario con énfasis en la participación de las personas de todas las edades, tanto por vías formales como no formales, esta última, en la declaración de Río de Janeiro, en 1992, se define como la transmisión de conocimientos, aptitudes y valores ambientales fuera del sistema educativo institucional que conlleva la adopción de actitudes positivas hacia el medio natural-social traducidas en acciones de cuidado y respeto por la diversidad biológica-cultural que fomenten la solidaridad intra e intergeneracional (Alonso et al., 2015).

Esta definición identifica la educación ambiental con un carácter ideológico y tiene como principio la transformación social, desde nuevos conocimientos, valores, aptitudes a todos los niveles y segmentos de la sociedad. Es por eso que, en el discurso de la educación ambiental en la actualidad, la cultura emerge como parte sustancial del desarrollo sostenible, al llevar la función potenciadora de los procesos de cambios en la mente y en la acción de los individuos, además de fomentar valores positivos con respecto al protagonismo que les corresponde asumir en busca de la sustentabilidad.

A partir del análisis realizado en el presente epígrafe se puede definir la gestión de conocimiento, de modo general, como un método para la construcción del conocimiento de cualquier fenómeno que tiene como base la forma y dinámica de cómo está tejido dicho fenómeno en sí y con respecto a otros fenómenos, con el fin

de comprenderlo y explicarlos en sus procesos de orden-desorden-reorganización, mediante análisis disciplinario, multidisciplinario, interdisciplinario y transdisciplinario. Este concepto puede aplicarse en el ámbito ambiental y cuenta con la educación ambiental como instrumento y parte de un mismo proceso que permite formar en las futuras generaciones una posición real de un cambio, una vía para perdurar como especie humana.

### **1.3 Elementos asociados al cambio climático. Adaptación**

El cambio climático (CC) se ha convertido en un problema de escala global que afecta de forma directa a la naturaleza, la economía y la sociedad desde hace ya varias décadas. El ritmo de los impactos ha aumentado en los últimos años y ya se han constatado multitud de fenómenos extremos como huracanes, tornados, olas de calor, que muestran una gran correlación con el aumento de las temperaturas del planeta.

En la actualidad prevalece una confusión de términos vinculados al cambio climático que obstaculiza la toma de conciencia ambiental y distorsiona la percepción de riesgo de las personas. Las causas son diversas, pero hay dos en específico que resultan preocupantes: el papel de la educación ambiental en un mundo donde todavía el conocimiento no llega a todos por igual y la manipulación mediática que se desarrolla bajo la influencia de elementos como: opiniones, culturas, valores, intereses. Gómez and Morán (2020) señalan que, a la hora de diseñar cualquier propuesta formativa sobre el cambio climático, se debe tener en cuenta que este tema se inserta dentro de un discurso social y no solo científico, como consecuencia de su presencia habitual en los medios de comunicación.

Algunas de las temáticas que se abordan con mayor frecuencia en las diferentes fuentes bibliográficas consultadas donde se habla del cambio climático se muestran en la figura 1.4. Para una mejor comprensión de los términos se realiza una compilación de definiciones, según el juicio de varios autores y organizaciones, que se puede apreciar en el anexo 2 (presenta conceptos de algunas de las expresiones asociadas al CC), el anexo 3 (incluye criterios sobre el significado de adaptación), así como en posteriores momentos del presente epígrafe.



Figura 1.4. Temáticas asociadas al cambio climático.

Fuente: elaboración propia a partir de (Fernández, 2018); (IPCC, 2018); (Heinz et al., 2019) y (Cardona et al., 2021).

A pesar de su extensa discusión en ámbitos públicos, el concepto de CC está sujeto a diferentes interpretaciones; así, suele confundirse con variabilidad climática (VC). La VC, se refiere a variaciones en las condiciones climáticas medias, y otras estadísticas del clima (como las desviaciones típicas y los fenómenos extremos, entre otras), en todas las escalas temporales y espaciales que se extienden más allá de la escala de un fenómeno meteorológico en particular. La VC, es manifestada, por ejemplo, por fenómenos naturales como el evento cálido de El Niño y su contraparte fría, La Niña, conocidos en su conjunto como El Niño Oscilación Sur (ENOS).

Es importante resaltar que el CC interactúa con la VC, y otros factores no climáticos, por tanto, no siempre es posible distinguir con claridad entre sus respectivos impactos. Luego se debe tener en cuenta que establecer la frontera entre VC y CC, es difícil en regiones en las que se presenta una fuerte influencia de la VC en las condiciones corrientes del clima y que el CC es uno de muchos factores que afecta al modo de vida de las personas (QUINTERO et al., 2012).

Un concepto mencionado con frecuencia en la literatura es el de sistema climático que se puede definir, según Forero et al. (2017) como un sistema complejo que consiste en cinco componentes principales: la atmósfera, la hidrosfera, la criosfera, la superficie terrestre y la biosfera, y las interacciones entre estas. El sistema climático evoluciona en el tiempo bajo la influencia de su propia dinámica interna debido a forzamientos externos (por ejemplo, erupciones volcánicas, variaciones solares, y forzamientos inducidos por el hombre tales como la composición cambiante de la atmósfera y el cambio en el uso de las tierras).

Luego del análisis realizado (ver tabla 1.3) se puede definir al CC como la variación global del clima de la Tierra y todas las consecuencias derivadas de tales modificaciones (que tienen su origen en causas naturales y antrópicas), que se producen a diversas escalas de tiempo y sobre los parámetros climáticos, no sólo de temperatura sino también de precipitación, nubosidad, erosión del territorio, degradación del paisaje.

Tabla 1.3. Conceptualización de cambio climático.

Año/Autor	Concepto
Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático, 1992	Por cambio climático se entiende un cambio de clima atribuido de forma directa o indirecta a la actividad humana que altera la composición de la atmósfera mundial y que se suma a la variabilidad natural del clima observada durante períodos de tiempo comparables.
Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático, 2007	El término como tal denota un cambio en el estado del clima identificable (por ejemplo, mediante análisis estadísticos) a raíz de un cambio en el valor medio y en la variabilidad de sus propiedades, y que persiste durante un período prolongado, en general cifrado en decenios o en períodos más largos.
Miller, 2007	Sostiene que el cambio climático global se refiere a las modificaciones en cualquier aspecto del clima del planeta, tales como la temperatura, precipitación e intensidad y las rutas de las tormentas.
Burroughs, 2007	Denota que para que exista CC la variable climática utilizada debe presentar un comportamiento no estacionario, donde las fluctuaciones que se dan en la variable no tienen una medida constante.
Martín-Vide, 2009	El CC comprende el dado por CMNUCC (1992), pero también a otras oscilaciones en el sistema climático, como la variación de las precipitaciones, la reducción de los glaciares de alta montaña.
Quintero, 2012	El CC se define como la modificación del clima a grandes escalas de tiempo, en general décadas, y en relación con períodos históricos comparables, debido a causas naturales, externas o internas a la tierra, o antrópicas, y con ocurrencias en el pasado geológico.
Forero, 2017	Existen dos aproximaciones al concepto: una clásica y otra integral. La primera, planteada por quienes no consideran la inclusión del componente antropogénico, establece que el CC se define como las alteraciones que se pueden presentar en diversas variables meteorológicas, sobre todo por alteraciones naturales en los componentes del sistema climático, durante un período de tiempo determinado. La definición integral se extiende un poco más y agrega a la primera la acción del hombre como factor que altera de manera directa el clima a través de las emisiones generadas por los combustibles fósiles lo que a su vez impacta a los componentes del sistema climático, en especial a la atmósfera, en un período de tiempo comparable.
Heinz, 2019	Por CC se entiende un cambio de clima atribuido de modo directo o indirecto a la actividad humana que altera la composición de la atmósfera mundial y que se suma a la variabilidad natural del clima.
Gómez, 2020	Por CC se entiende la variación global del clima de la Tierra y todas las consecuencias derivadas de tales modificaciones. Sus causas son múltiples y se agrupan en naturales y antrópicas, entendidas estas últimas como aquellas derivadas de la acción directa del ser humano en el medio. Asimismo, se producen a diversas escalas de tiempo y sobre los parámetros climáticos, no sólo de temperatura sino también de precipitación, nubosidad, erosión del territorio, degradación del paisaje.

Fuente: elaboración propia.

De acuerdo con Díaz (2012), algunas de las manifestaciones del cambio climático que han perdurado a través de los años y que se han agravado en los días actuales son: aumento de temperatura, disminución de la extensión de nieves y hielos, incremento

de la actividad ciclónica tropical intensa en el Atlántico Norte desde 1970, episodios de precipitación intensa, períodos cálidos (olas de calor), anticipación de las primaveras, desplazamiento hacia los polos, también hacia mayores alturas del ámbito geográfico, de la flora y de la fauna. Además, el aumento de nivel del mar y el desarrollo humano contribuyen a la pérdida de humedales costeros, de manglares y a un creciente deterioro por inundaciones costeras en numerosas áreas.

A lo largo de la historia, los seres humanos se han adaptado al clima de los lugares donde viven. Según QUINTERO, et al. (2012) la gestión del riesgo y la adaptación al medio ambiente, han sido en muchos casos la base de la evolución de la sociedad. El concepto de adaptación, tomado de la biología, se interpretó en el marco del llamado darwinismo social y fue empleado para justificar proyectos racistas y el avance imperialista sobre pueblos de América Latina, África y Asia que se suponían mal adaptados e inferiores, razón que explica su rechazo por la mayoría de científicos sociales.

La adaptación en la historia climática, solo empieza a darse con timidez, incluso sin autorreconocimiento de este objeto de estudio, a partir de la difusión de su uso en la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo o Cumbre de la Tierra realizada en Río de Janeiro, en 1992, la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC) en Nueva York, también en 1992, así como en los informes presentados por el Panel Intergubernamental de Cambio Climático -IPCC por sus siglas en inglés- en 1990, 1995, 2001, 2007 y 2014 (Mora, 2018).

A partir de la revisión bibliográfica desarrollada se puede definir como adaptación al ajuste de los sistemas humanos o naturales frente a los entornos nuevos o cambiantes; luego la adaptación al CC se refiere a los ajustes en sistemas humanos o naturales como respuesta a estímulos climáticos proyectados o reales, o sus efectos, que pueden moderar el daño o aprovechar sus aspectos beneficiosos. Además, se pueden distinguir varios tipos de adaptación: la preventiva-reactiva, la pública-privada y la autónoma-planificada.

De acuerdo con Díaz (2012), se pueden determinar algunos de los retos y desafíos que se presentan para el futuro en el ámbito medioambiental:

- Hay que considerar que las próximas generaciones no son las únicas que deberán hacer frente a un problema del que no son responsables, sino que es un asunto de consenso multilateral, de trabajar en equipo, porque el clima es algo global.
- Se deben desarrollar mecanismos de adaptación a lo inevitable, esto requiere de una acción nacional y cooperación internacional.
- Se precisa crear conciencia de la importancia que tiene la estabilización de los gases de efecto invernadero para el mejoramiento de la situación ambiental.
- Otro desafío es la brecha de la energía en el mundo con sus implicaciones tecnológicas-económicas, así como la de sustituir los combustibles fósiles por energía renovable.
- Se requieren cambios trascendentales en la manera de ver la interdependencia ecológica, la justicia social para los pobres del mundo y los derechos humanos. Esto se logrará en la medida que las universidades dejen de ser instituciones de élite e inserten en su currículo el estudio de la naturaleza y el medio ambiente.
- Es necesario fortalecer la educación ambiental a nivel formal y no formal, así como profundizar sobre los impactos sociales.

Dentro de los problemas ambientales más acuciantes que identifican al siglo XXI, el cambio climático destaca por su repercusión negativa en los países con costas, sobre todo, en aquellos con características isleñas donde la elevación del nivel del mar y las afectaciones a ecosistemas interrelacionados pueden provocar daños irreversibles. Luego resulta un tema de gran interés para los estados insulares, como es el caso de Cuba, la preparación de toda la sociedad encaminada a la adaptación desde enfoques emergentes vinculados al manejo integrado en áreas costeras.

#### **1.4 Particularidades de las zonas costeras**

En la literatura especializada, a nivel mundial, existen múltiples conceptos de la zona costera y diferentes definiciones de los límites que la precisan dados en función del enfoque utilizado que, según Barragán (2010) puede ser: científico, administrativo, político, o de manejo. Algunos autores incluyen en sus descripciones las características físicas o los aspectos demográficos, la función ecológica y las consideraciones geográficas (ver tabla 1.4).

Tabla 1.4. Conceptualización de zonas costeras.

Autor/Año	Concepto
U.S. Commission on Marine Science, Engineering and Resources, 1969	Aquella parte de la tierra afectada por su proximidad al mar y aquella parte del océano afectada por su proximidad a la tierra.
Clark, 1992	Interface entre la tierra y el mar que se extiende hacia la parte continental y marítima en dependencia de los objetivos y necesidades.
Awosika, 1993	Área delimitada según la geografía. Su carácter distintivo proviene a partir de la suma de las interacciones de los ambientes costeros correspondientes a los sistemas estructurales natural y antrópico.
UNEP, 1995	Área de intensa actividad, de intercambio dentro y entre procesos físicos, biológicos, sociales, culturales y económicos.
Comisión Europea, 1996	Espacio de tres dimensiones en el que se incluyen elementos marinos, aéreos, geológicos y terrestres y contempla los contextos físicos, ecológicos, económicos, administrativos y sociales.

Fuente: elaboración propia a partir de (Colectivo\_de autores, 2015).

Con frecuencia se utiliza el término de áreas litorales y zonas costeras sin distinción, algunos autores se refieren al litoral como espacio geográfico particular y zona costera como un espacio de intervención y planificación de la gestión. La singularidad e importancia de estas áreas fue descrita en 2003, por Barragán, en tres dimensiones desde el punto de vista: físico-natural, económico-productivo y jurídico-administrativo (ver tabla 1.5).

Tabla 1.5. Singularidad e importancia de áreas litorales y zonas costeras.

Dimensión	Descripción
Físico-natural	Es un área que alberga medios de distinta naturaleza (litosfera, atmósfera e hidrosfera salada y continental). Registra un dinamismo inusual y un funcionamiento complejo (interacciones y cambios biológicos, geomorfológicos y químicos en periodos breves en el tiempo). Contiene ecosistemas con las mayores tasas de productividad y diversidad biológica del planeta (arrecifes de coral, marismas). Son frágiles y vulnerables, con algunas cadenas tróficas simples. Son básicas como zona de cría de ciertas especies de valor ecológico y comercial (hábitat crítico). Existen unidades ambientales que cumplen una función defensiva de enorme trascendencia ante amenazas naturales (tormentas, inundaciones, tsunamis, erosión). El carácter dinámico de las aguas marinas (corrientes, olas, vientos) y la enorme movilidad de la mayor parte de los recursos vivos asociados (aves, peces y mamíferos marinos migratorios) hacen del litoral un ámbito singular en la planificación y la gestión.
Económico-productivo	Es un espacio escaso deseado por la sociedad. Pocos ámbitos geográficos y recursos registran intensidades de uso tan complejo y elevado, y con una tendencia creciente. Varias razones justifican tal fenómeno: importantes recursos naturales, clima benigno debido a menores amplitudes térmicas, fertilidad en los suelos, llanuras cuaternarias que hacen posibles los aprovechamientos agrícolas, paisajes con un gran atractivo. De esta manera se produce una inusual convergencia de usos y actividades que explica la gran concentración de asentamientos humanos, equipamientos e infraestructuras.
Jurídico-administrativo	La naturaleza pública de la mayor parte de las áreas marítimo terrestre. El carácter público de los recursos vivos (peces, crustáceos, aves) y no vivos (arena, petróleo, gas, aguas marinas). La diversidad de los mecanismos e instrumentos de gestión establecidos. La inusual convergencia de administraciones en la gestión de los intereses y asuntos públicos, tanto en lo referido a las escalas territoriales, como a los sectores de la administración. El elevado número de intereses privados diferentes que no siempre pueden convivir de forma armónica.

Fuente: elaboración propia.

Pese a la gran variedad de clasificaciones que existen en la actualidad, se asume en este trabajo el concepto cubano que define como zona costera: la franja marítimo-terrestre de ancho variable, donde se produce la interacción de la tierra, el mar y la atmósfera, mediante procesos naturales. En esta se desarrollan formas exclusivas de ecosistemas frágiles y se manifiestan relaciones particulares económicas, sociales y culturales (GOR, 2000).

En la literatura consultada se plantean los procesos fundamentales que se desarrollan en las zonas costeras. Estos se agrupan, según determinadas características, en:

- **Hidroclimáticos:** están relacionados con la interacción entre la atmósfera y la hidrosfera (tanto aguas marinas como terrestres). Incluyen la temperatura, los vientos, las olas, las corrientes, las mareas, los ciclones y las tormentas. Estos facilitan gran parte de la energía empleada en los procesos de erosión y sedimentación en las zonas costeras, por tanto, contribuyen a la formación de los diferentes tipos de costa.
- **Geólogo-geomorfológicos:** en este grupo se encuentran los procesos geológicos catastróficos como el vulcanismo y los movimientos sísmicos, también los movimientos de las placas litosféricas y el tipo de roca existente, lo que condiciona la estructura general de la costa. Los procesos de formación y de degradación dan lugar a diferentes tipos de accidentes costeros como son: playas, bahías, estuarios, islas, deltas.
- **Biológicos:** la existencia de diversas formaciones vegetales y organismos vivos en la zona terrestre-marina resulta decisiva para formar materiales que luego se podrán sedimentar (por ejemplo, la arena), servir como barrera al oleaje y a las corrientes (por ejemplo, los arrecifes de coral), la formación y conservación de recursos (por ejemplo, los manglares como hábitat o refugio de numerosas especies) la producción de materia orgánica y el mantenimiento de los recursos vivos.

Los principales usos en las zonas costeras están relacionados con las funciones que estas asumen en relación con la sociedad y ocasionan la existencia de importantes conflictos ambientales. En la tabla 1.6 se pueden apreciar algunos de dichos usos.

Tabla 1.6. Principales usos de las zonas costeras.

Usos	Descripción
Espacio natural	El litoral asume funciones específicas cuando es un espacio que conserva características importantes de naturalidad. En general, la tendencia de las últimas décadas es al incremento de los espacios naturales costeros y marítimos declarados bajo régimen de protección a los que se les asignan funciones científicas, educativas y de protección.
Espacio de asentamientos humanos	En este caso el litoral se relaciona con el desarrollo de asentamientos humanos de diverso tipo y tamaño, lo que constituye una función básica del litoral que pone de manifiesto el cambio radical que ha sufrido dicho espacio en los últimos siglos, que ha favorecido la concentración progresiva de la población y las actividades socioeconómicas en las zonas costeras.
Soporte de instalaciones e infraestructuras	Está relacionado con la concentración de instalaciones e infraestructuras de todo tipo vinculada con el desarrollo de los asentamientos humanos, el transporte, el turismo, la defensa. Este uso genera importantes modificaciones de la zona costera por dragado, rellenos, movimientos de tierra que, en ocasiones, conllevan a la transformación e incluso desaparición de elementos como relieve y vegetación.
Espacio emisor / receptor de vertidos	Las zonas costeras se comportan como importantes emisores-receptores de flujos de todo tipo de elementos y sustancias provenientes de la zona terrestre aledaña y del mar, por tanto, se convierten en áreas donde el intercambio contribuye a la degradación de las costas y los entornos adyacentes.
Espacio de defensa o frontera	En ocasiones la zona costera y la marítima aledaña se convierten en un importante límite político-administrativo, además de zona de conflicto entre países, lo que a su vez condiciona la construcción de obras de defensa en los lugares habitados o regiones de interés socioeconómico.
Espacio para el desarrollo de actividades socioeconómicas	El litoral pone en evidencia la polifuncionalidad en el desarrollo de diversas actividades económicas que pueden competir por dicho espacio, lo que genera degradación de los ecosistemas. Estas actividades pueden ser: extractivas o primarias (pesca, petróleo, energía, materiales de construcción), económicas básicas (acuicultura, agricultura, silvicultura), actividades industriales o transformadoras (grandes complejos industriales relacionados con el procesamiento del petróleo y otros minerales), comerciales ligadas al transporte marítimo (tanto de pasajeros como de mercancías y sus servicios asociados) y, por último, las relacionadas con el turismo (desarrollo de diversas modalidades turísticas, servicios de apoyo, segunda residencia).

Fuente: elaboración propia.

Según (CITMA, 2017) los principales impactos del cambio climático se dan sobre los recursos costeros, la agricultura, los recursos hídricos, los ecosistemas, la generación y el consumo de energía. Todos estos impactos a su vez afectan el comportamiento de la economía en su conjunto. En esta línea se han realizado constantes evaluaciones y para el caso de Cuba se pueden observar algunos resultados en la tabla 1.7.

Los principios que rigen, orientan y caracterizan la gestión o manejo integrado de la zona costera, definen el enfoque integrado de estos, que a su vez están en estrecha relación con los principios del desarrollo sostenible. Entre estos se encuentran: la equidad social, la compatibilidad ecológica, la viabilidad económica, la coherencia espacial y la permanencia en el tiempo de los recursos para el disfrute de las presentes y futuras generaciones.

Tabla 1.7. Impacto del cambio climático en las zonas costeras.

Consecuencias	Descripción
Elevación del nivel del mar	El nivel del mar ha subido 6,77 centímetros como promedio desde 1966 hasta la fecha y se estima que ha sido de forma acelerada durante los últimos cinco años. Las proyecciones futuras indican que la elevación del nivel medio del mar puede alcanzar hasta 27 centímetros en el 2050, y 85 en el 2100, valores que están en correspondencia con los rangos probables estimados por el Panel Intergubernamental de Cambio Climático (IPCC) para todo el planeta (para el período 2081-2100 en relación con 1986-2005, es probable que la elevación ocurra entre 26 y 55 centímetros para un escenario favorable, y entre 45 y 82 centímetros para un escenario desfavorable, con un valor límite superior de 98 centímetros al final del período, en el 2100).
Disminución de la superficie emergida del país	La superficie terrestre, que quedará sumergida de forma permanente para el 2050, abarcará un área estimada en 2 691,47 kilómetros cuadrados del territorio emergido (2,4 %) y crece en el 2100 hasta 6 371,05 kilómetros cuadrados (5,8 %). Estas cifras serán mayores en la medida que se concluyan los estudios de las islas, cayos y cayuelos del archipiélago.
Salinización de acuíferos subterráneos	Debido al avance de la cuña salina de agua de mar, se estima que existen 574 asentamientos humanos vulnerables a la intrusión salina en los acuíferos costeros del archipiélago, a partir de las mediciones de la calidad de las aguas en todos los pozos de la red hidrológica.
Desaparición parcial o total de asentamientos	De no tomar las medidas de adaptación que correspondan, para el año 2050 desaparecerán 14 asentamientos, de estos 11 rurales y 100 tendrán afectaciones parciales. Se estima que se afectarán 14 195 viviendas de uso permanente y 3 168 de uso temporal, así como 1 367 instalaciones. Lo anterior implicará un monto de 41 310 personas desplazadas. Para el año 2100 desaparecerán otros seis asentamientos, de estos cinco rurales, y 99 serán afectados. Se perderán 28 792 viviendas de uso permanente y 2 952 de uso temporal, así como 1 624 instalaciones. La cantidad de personas desplazadas aumentará hasta 83 621.
Pérdida del patrimonio natural	Se ha evaluado el daño acumulado en los principales elementos naturales de protección costera: playas arenosas, humedales (bosques y herbazales de ciénaga y manglares) y crestas de arrecifes de coral, que de modo integrado amortiguan el impacto del oleaje provocado por eventos meteorológicos extremos. De las playas arenosas, el 82 % de las evaluadas tienen indicios de erosión. Se ha estimado un ritmo de retroceso de la línea de costa de 1,2 metros como promedio anual, que puede ser superior en algunas playas y sectores. Se ha ratificado la desaparición de 10 playas arenosas como producto de la acción combinada del hombre y el efecto destructivo final del oleaje de los huracanes y otros eventos. El 70 % de las crestas de arrecifes de coral tienen un alto grado de deterioro y se estima que su capacidad protectora no excederá más allá de 30 años.
Afectaciones en las tierras de las zonas costeras	Durante este siglo las tierras de la zona costera serán afectadas (537 000 hectáreas de uso forestal y 32 000 hectáreas de uso agropecuario), con impactos sensibles sobre la agroproductividad de los suelos y pérdidas estimadas acumuladas de 40 000 toneladas en las cosechas de cultivos fundamentales (arroz y caña de azúcar) y cultivos varios (tubérculos y raíces).
Disminución de la disponibilidad del agua	Sobre la base de un clima futuro caracterizado por menos precipitaciones, mayor temperatura y ocurrencia de sequías, los estudios proyectan para el 2100 una reducción del 37 % de la disponibilidad potencial del agua, con respecto a la línea base 1961-1990.

Fuente: elaboración propia a partir de (CITMA, 2017).

En Cuba, un archipiélago del Caribe donde todo está ligado a su carácter costero y marino, los asuntos de gestión integrada de zonas costeras, han ganado en atención, por tanto, se encuentran hoy en una máxima prioridad en las políticas y marcos legales del país. En el anexo 4 se pueden apreciar algunas de las acciones que se han desarrollado entorno a la temática abordada.

Otra muestra de preocupación por la situación de los ecosistemas costeros se refleja en la revisión de la Norma Cubana NC 531: Vertimiento de Aguas Residuales a la Zona Costera y Aguas Marinas-Especificaciones, que regula el vertimiento de todas

las aguas residuales generadas por las actividades socioeconómicas a la zona costera y a las aguas marinas.

Se debe resaltar un elemento crucial: la nueva Constitución de la República, sometida a referendo popular, reconoce en el artículo 75 el derecho a un medio ambiente sano y equilibrado. Además, tiene una vocación descentralizadora, que pone énfasis en las facultades y atribuciones de los gobiernos locales, constituye una plataforma mucho más sólida para la adopción e implementación del manejo costero integrado como un marco político-normativo de carácter específico, lo que es necesario.

Al respecto, el Objetivo Estratégico No.3 del Eje Recursos Naturales y Medio Ambiente del Plan Nacional de Desarrollo Económico y Social (PNDES) 2030, apunta a la necesidad de diseñar e implementar un modelo de gestión local y comunitaria con un enfoque medioambiental, que integre bajo la autoridad de los gobiernos territoriales la protección, el uso racional de los recursos naturales, la lucha contra la contaminación y las indisciplinas sociales que impacten de forma negativa en el medio ambiente. Es en esta combinación de nuevas políticas y avances normativos, unido a iniciativas como la Plataforma Articulada para el Desarrollo Integral Territorial (PADIT), que el manejo costero integrado ha encontrado un contexto más adecuado para su pleno desarrollo, que sin dudas continuará en los años que se avecinan.

### **Conclusiones parciales del capítulo**

1. El desarrollo de estrategias contribuye a encontrar nuevas oportunidades, aprovechar los avances tecnológicos y permite adaptarse con mayor rapidez a los cambios que puedan ocurrir.
2. En el éxito de una estrategia influyen factores como la definición de objetivos claros y la comprensión de la movilidad del entorno, de ahí la importancia de la experiencia, capacitación, conocimiento de quien la elabore.
3. La gestión del conocimiento como método para la educación ambiental requiere del establecimiento de políticas que eleven la percepción de riesgo a escala global.
4. El cambio climático es un hecho probado por la ciencia que azota al mundo en la actualidad y afecta con mayor intensidad a los ecosistemas de las zonas costeras.

## **Capítulo II: Diseño metodológico de la investigación**

A partir de las bases teóricas desarrolladas con anterioridad y con vistas a solucionar el problema científico planteado, en el presente capítulo se realiza un análisis de diferentes estrategias de gestión del conocimiento para luego hacer una propuesta que sea aplicable en ámbito de la educación ambiental en cambio climático y adaptación en zonas costeras.

### **2.1 Caracterización del objeto de estudio**

El litoral norte de Matanzas, se caracteriza por la existencia de paisajes con llanuras y terrazas marinas, con presencia de rocas carbonatadas con sectores intercalados de playas arenosas, entre las que se cuenta la emblemática playa de Varadero, en la que se asienta el principal destino turístico de sol y playa de Cuba, además de sectores bajos y pantanosos, con lagunas costeras, que forman parte del principal corredor turístico de aves migratorias del país. Predomina un régimen bioclimático tropical de tipo estacional húmedo, con acción intensa de los vientos e influencia de un ambiente marítimo y salinizado, en que el tipo zonal de vegetación corresponde a los bosques y matorrales costeros.

En toda esta área pueden distinguirse tres grandes sectores básicos: la tierra firme litoral y sub-litoral, la parte marítima, de bahías y mares interiores, y el cayerío norte, cada una de estas cumple con un rol importante en la estructura y funcionamiento general de la zona costero-marina.

Es una subregión que presenta diversidad de ecosistemas, hecho que le otorga una extraordinaria riqueza en recursos y valores naturales. En esta sobresalen las bahías de Cárdenas y Matanzas, donde se ha conformado una importante ciudad portuaria, en que se destaca una moderna Base de Supertanqueros, la única de Cuba. Dicha subregión constituye el soporte de varias e importantes actividades económico-productivas y sociales (principales yacimientos de petróleo y gas de Cuba, un patrimonio forestal de significación nacional, desarrollo agropecuario, existencia de ricos acuíferos subterráneos), lo que ha influido en el crecimiento y dinamismo de la población, el proceso de urbanización que supera el 80 %, además de la elevación del nivel técnico-profesional-cultural de los recursos humanos y de la población local (Cabrera et al., 2011).

En la década de los años 60s, cuando poco se hablaba de gestión costera integrada en el país, la zona del litoral norte de Matanzas se encontraba en pleno auge de la actividad pesquera, el desarrollo de las zonas urbano-industriales en torno a las bahías de Matanzas y Cárdenas, junto con el inicio de la prospección y extracción petrolera; en tales circunstancias no se contaba con el debido establecimiento de las políticas y el marco regulatorio ambiental. Bajo fuertes presiones del necesario crecimiento económico-productivo regional, se desencadenaron algunos negativos procesos de alteraciones de los ecosistemas de soporte, sobreexplotación de recursos naturales y degradación de la calidad ambiental.

Sin embargo, desde la década de los 80s esta situación antes descrita experimenta cambios favorables pues se advierte el comienzo de una preocupación ambiental que se manifiesta de forma concreta en la introducción de los asuntos ambientales en algunos sectores de la economía, e incluso el tema penetra con mayor fuerza en la vida social, momento en que acontece la aprobación de la Ley 33 sobre el Medio ambiente, que se constituye en un importante paso en materia legal ambiental en Cuba.

En estos años se potencian las investigaciones sobre dinámica litoral, a cargo del Instituto de Oceanología, junto con otras instituciones nacionales y territoriales, lo que influye para poner en práctica un primer plan de acciones, dirigido a la playa de Varadero, encaminado en tres direcciones fundamentales: incrementar los ingresos de arena al balance de la playa de forma artificial, restaurar el perfil de la playa y controlar la contaminación. Es importante mencionar, además, la creación de la Comisión Provincial de Medio Ambiente.

La década de los 90s está marcada por la irrupción del llamado Período Especial, provocado por la radical transformación del mundo, con la caída del campo socialista, en particular de la URSS, y el arrecio del bloqueo económico por parte de los Estados Unidos, lo que trajo para Cuba una abrupta contracción económica, que se manifestó en todo el quehacer económico, social y ambiental.

Como respuesta para enfrentar esa difícil situación, se consolida el desarrollo turístico, se incrementa la actividad de prospección-extracción de petróleo, se fomenta la educación-capacitación ambiental, e incluso se potencia la elaboración y puesta en práctica de las estrategias, planes de acciones ambientales en estos sectores citados, entre otros. Todo lo anterior se ve favorecido por la ejecución exitosa de la primera

etapa del Proyecto internacional Sabana-Camagüey, que fue influyente en la adopción de los enfoques del Ordenamiento ambiental y del Manejo Integrado en las Zonas Costeras, en estrecha articulación con el manejo de Áreas Protegidas y de cuencas hidrográficas.

De extraordinaria repercusión en los avances de la provincia en cuanto al ordenamiento ambiental y la gestión costera integrada es la creación en el país del Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medio ambiente (CITMA), que ocurre en 1994, así como la aprobación de la Ley 81 de Medio Ambiente, junto con un grupo de Decretos y Resoluciones complementarias. Esto repercute de inmediato, de forma significativa, en un mejor diseño e impulso a la implementación de la Estrategia Ambiental Provincial, que presta especial atención a los asuntos claves de las zonas costeras.

En el año 2000 se produce un hecho trascendental en materia de legislación ambiental en el país, que es la aprobación del Decreto-Ley 212, de Gestión de la zona costera, que marca el inicio de un viraje positivo, definitivo en el ordenamiento y gestión de todas las zonas costeras de Cuba, lo que es notorio en el litoral norte de la provincia de Matanzas, dadas sus peculiares características físico-geográficas, la diversidad e intensidad de las actividades económicas y de las transformaciones socio-ambientales en proceso.

A partir del 2008, ha sido significativa también la influencia de la Red Iberoamericana de Manejo Costero Integrado, Red MCI-IBERMAR, lo que ha favorecido la capacidad local, la adquisición de los conocimientos suficientes para el diseño e implementación del ordenamiento ambiental y de las estrategias de manejo integrado costero. Esta experiencia de trabajo sostenido en gestión integrada a nivel de localidades costeras en el caso de Matanzas ha evolucionado durante más de 15 años ininterrumpidos y deja lecciones aprendidas, entre las que cabe resaltar la adopción e implementación de este tipo de gestión desde la escala local, lo que permite avanzar hacia estrategias y programas de mayor alcance espacial.

Las unidades ambientales de base que aportan los procesos del ordenamiento ambiental, en el marco del ordenamiento territorial, deben verse como infraestructura, o soporte de las actividades económicas-sociales, se debe entender que sólo ciertos tipos y regímenes de uso, bajo un enfoque de gestión integrada, garantizan el mantenimiento del capital natural, la estabilidad funcional frente a los procesos degradantes y los riesgos de todo tipo, además de la obtención de los bienes y

servicios que se requieren para alcanzar una sociedad próspera, sostenible. Bajo estos principios y experiencias concretas desde el año 2011 se trabaja en la formulación y puesta en práctica de una Estrategia Territorial de Gestión Costera integrada para el sector costero norte de la provincia de Matanzas.

El proceso de gestión integrada del litoral aplicado ha considerado el conocimiento del espacio en cuestión, los factores que determinan el ordenamiento ambiental, la caracterización-diagnóstico de cada una de las unidades, la precisión de prioridades y acciones de gestión-monitoreo. Se parte primero de un enfoque de paisajes, con una diferenciación que se basa en los rasgos físico-geográficos, donde se consideran al mismo tiempo los factores antropogénicos, para delimitar las unidades espaciales operativas a los efectos de la gestión costera integrada, los resultados se pueden apreciar en el anexo 5.

Es notorio que en la inmensa mayoría de estas unidades ambientales costeras se cuenta con algún tipo de plan de manejo, e inclusive con la superposición de algunos de estos. No obstante, han sido identificadas algunas de estas unidades espaciales que carecen de toda forma de manejo estructurado que constituyen zonas de atención urgente en cuanto al ordenamiento y la gestión ambiental (Cabrera, et al., 2020).

En la provincia matancera se han dado pasos importantes en cuanto a medio ambiente se refiere, cabe destacar el papel de la Universidad de Matanzas en ese ámbito con la creación y funcionamiento del Observatorio COSTATENAS que trabaja en estrecha concertación con la Unidad de Medio Ambiente del CITMA provincial, y con otras entidades. En adición, resalta el Programa de Educación Ambiental en la comunidad de Varadero desarrollado por el Centro de Servicios Ambientales de Matanzas (CSAM) que ha logrado a través de sus diversas actividades educativas (Círculo de Interés de Zonas Costeras, Campaña Ambiental Por una playa más limpia, Festivales Ambientales Mis huellas en el mar, Biodiversidad en mis manos, Proyecto Comunitario Adopta un árbol y salva la duna) una contribución significativa a la sensibilización de la comunidad sobre la necesidad e importancia del Manejo Costero Integrado en un destino turístico.

## **2.2 Antecedentes metodológicos de la investigación**

Tanto en la literatura clásica como en la actual, la gestión del conocimiento es abordada, con frecuencia, desde el punto de vista organizacional como una

herramienta para obtener ventajas competitivas. En este sentido es poco usual encontrar diseños operacionales orientados hacia temas de ciencias y medioambiente, sin embargo, en los últimos años ha crecido el interés por explorar nuevos enfoques y áreas de aplicación. Como antecedentes de la presente investigación se analizan los trabajos de cinco autores/organizaciones: (CITMA, 2010); (PNUD, 2012); (Castellanos, 2014); (Mejía et al., 2018) y (Rodríguez, et al., 2021). El criterio para la selección de dichos referentes incluye los aspectos que se muestran en la figura 2.1.

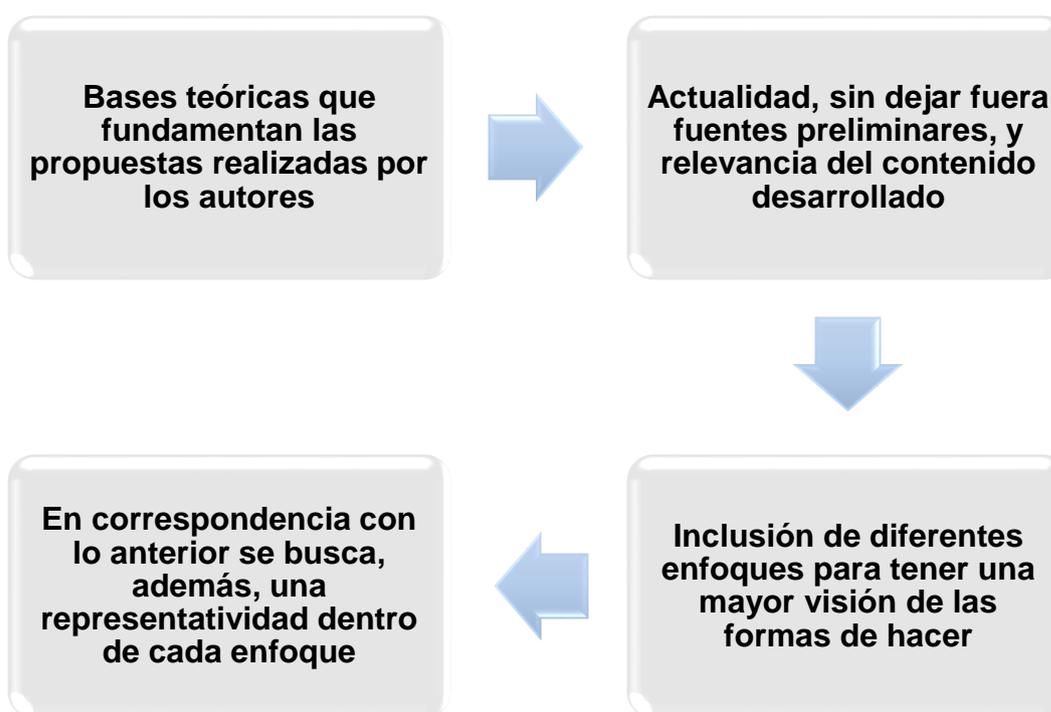


Figura 2.1. Elementos marcados para la selección de referentes.  
Fuente: elaboración propia.

El análisis de las diferentes estrategias de gestión del conocimiento se muestra en la tabla 2.1 con el propósito de seleccionar aquella que tenga mayor cantidad de elementos comunes y que, en adición, se adecue a la situación correspondiente al problema planteado en el presente trabajo.

Tabla 2.1. Estrategias de gestión del conocimiento precedentes.

Autor/Año	Título	Contexto	Fases/Pasos/Tareas	Observaciones
Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente (CITMA), 2010	Estrategia Nacional de Educación Ambiental 2010-2015 CUBA	Educación Ambiental	<p><b>Fase 1. Contexto del proceso de actualización de la estrategia nacional de educación ambiental</b></p> <p><b>Fase 2. La educación ambiental en Cuba: estado actual</b></p> <p><b>Fase 3. Identificar problemas</b></p> <p><b>Fase 4. Lineamientos básicos para el desarrollo de los procesos de educación ambiental</b></p> <p><b>Fase 5. Temas priorizados para el período que marca la estrategia</b></p> <p><b>Fase 6. Escenarios de la educación ambiental</b></p> <p><b>Fase 7. Plan de acción</b></p> <p>Paso 1. Fortalecimiento de la capacidad institucional</p> <p>Paso 2. Capacitación de los recursos humanos</p> <p>Paso 3. La educación ambiental en el sistema nacional de educación</p> <p>Paso 4. Comunicación educativa para el desarrollo sostenible</p> <p>Paso 5. Educación ambiental para la ciudadanía</p> <p><b>Fase 8. Evaluación de la estrategia nacional de educación ambiental</b></p>	<p>La Estrategia Nacional de Educación Ambiental 2010-2015 constituye una herramienta imprescindible para el trabajo de sensibilización, educación y desarrollo de una cultura ambiental, a partir de la gestión y tratamiento de los procesos educativos en diversos escenarios y condiciones. Cada organización, institución o territorio puede realizar las adecuaciones pertinentes para su aplicación.</p>
Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD), 2012	Proyecto Gestión del Conocimiento en adaptación al cambio climático y reducción de riesgos de desastres desde el nivel local	Medioambiental	<p><b>Fase 1. Administración del conocimiento</b></p> <p>Paso 1. Generación de capacidades en la administración del conocimiento sobre cambio climático (detectar, seleccionar, organizar, filtrar, presentar y usar la información)</p> <p><b>Fase 2. Producción de conocimiento sobre cambio climático</b></p> <p>Paso 2. Generación de valor a la información (mejores prácticas)</p> <p><b>Fase 3. Redes del conocimiento</b></p> <p>Paso 3. Socialización y difusión de información, aprendizajes, experiencias</p> <p>Paso 4. Interaprendizaje y trabajo efectivo en equipo</p> <p><b>Fase 4. Desarrollo y servicios Web (gestión virtual del conocimiento sobre cambio climático)</b></p> <p>Paso 5. Adaptación de la información, materiales y herramientas</p> <p>Paso 6. Compartir el conocimiento</p> <p>Paso 7. Generación del conocimiento</p> <p>Paso 8. Adaptación y aplicación del conocimiento</p> <p>Paso 9. Indicadores de monitoreo</p> <p><b>Fase 5. Implementación del Modelo de Gestión de Conocimiento propuesto</b></p>	<p>El enfoque principal de esta estrategia consiste en promover procesos efectivos de intercambio de información y conocimientos sobre el cambio climático, a través de una red de actores articulados para la evaluación, análisis, apoyo y toma de decisiones a nivel de país, de modo que se generen procesos de adaptación.</p> <p>Da continuidad al Proyecto Fortalecimiento de las Capacidades Nacionales en Sistematización, Información y Difusión sobre Cambio Climático. 2009-2010. Bolivia.</p>
Castellanos, 2014	Procedimiento para la gestión del conocimiento ambiental mediante ontología en proyectos agropecuarios	Agrícola	<p><b>Fase 1. Acceder (determinar fuentes de conocimiento ambiental)</b></p> <p>Paso 1. Presentación</p> <p>Paso 2. Caracterizar el proceso de gestión del conocimiento ambiental</p> <p>Tarea 1. Diagnosticar fuentes bibliográficas que rigen el proceso de Gestión Ambiental</p> <p>Tarea 2. Incluir fuentes bibliográficas que apoyen el proceso de Gestión Ambiental</p> <p><b>Fase 2. Generar (desarrollar el conocimiento ambiental a partir de la identificación de las necesidades de información)</b></p> <p>Paso 3. Identificar necesidades de información ambiental</p> <p>Tarea 3. Establecer indicadores ambientales de comportamiento, gestión y situación ambiental</p>	<p>Se presenta la ontología <i>OntoEnvironmental</i>, que modela los indicadores ambientales y las características generales y específicas para obras agrícolas y pecuarias. Esta ontología facilita a la entidad tener identificadas sus necesidades de información ambiental. En adición, se propone una arquitectura que soporte el</p>

			<p>Tarea 4. Establecer características generales para obras agrícolas y pecuarias</p> <p>Paso 4. Obtener conocimiento</p> <p><b>Fase 3. Representar-transferir (transformar el conocimiento en formato de fácil acceso para todos los miembros de la organización)</b></p> <p>Paso 5. Transformar conocimiento tácito a explícito</p> <p>Tarea 5. Determinar expertos del dominio a modelar</p> <p>Tarea 6. Seleccionar herramientas, lenguajes y metodologías</p> <p>Paso 6. Modelar la ontología <i>OntoEnvironmental</i></p> <p>Tarea 7. Definir características generales y requisitos</p> <p>Tarea 8. Elaborar preguntas de competencia</p> <p>Paso 7. Diseñar arquitectura de <i>software</i> para un sistema que use la ontología <i>OntoEnvironmental</i></p> <p>Paso 8. Implementar arquitectura de <i>software</i> que use la ontología <i>OntoEnvironmental</i></p> <p><b>Fase 4. Aplicar (usar el conocimiento ambiental por personas, procesos y funciones de la organización)</b></p> <p>Paso 9. Implantar <i>software</i> basado en <i>OntoEnvironmental</i></p> <p>Paso 10. Impartir cursos de capacitación a usuarios finales</p>	proceso de gestión del conocimiento semántico en este tipo de proyectos.
Mejía, 2018	Gestión del conocimiento científico en la Universidad de Antioquia: integración de herramientas para la formulación de una estrategia	Universitario	<p><b>Fase 1. Medición del nivel de madurez (hacer un diagnóstico que suministre información acerca del grado de madurez de la gestión del conocimiento)</b></p> <p><b>Fase 2. Identificación de brechas (identificar las brechas que tienen en relación con el conocimiento que deberían producir y las capacidades que tienen o necesitan desarrollar para lograrlo)</b></p> <p><b>Fase 3. Mapa topográfico de conocimiento (realizar una cartografía, por medio de la construcción de mapas de conocimiento, que permiten clasificar sus conocimientos críticos)</b></p> <p><b>Fase 4. Estrategia de conocimiento</b></p> <p><b>Fase 5. Implementación de la estrategia</b></p> <p>(La estrategia de gestión del conocimiento se encuentra compuesta por herramientas, estas son las llamadas fase 1, fase 2 y fase 3)</p>	Diseña una estrategia de gestión de conocimiento científico. Se presenta la integración de tres herramientas de gestión del conocimiento dirigidas a proveer la información necesaria e incentivar la creación de una cultura al interior de los grupos de investigación.
Rodríguez et al., 2021	Modelo de gestión del conocimiento para el proceso de formación profesional del SENA regional Huila	Académico	<p><b>Fase 1. Presentación y alistamiento</b></p> <p>Paso 1. Socialización del Modelo de Gestión de Conocimiento propuesto a equipo directivo, coordinadores de grupo y líderes de la regional</p> <p>Paso 2. Evaluación y aprobación del Modelo de Gestión del Conocimiento por parte del equipo directivo regional para su implementación</p> <p>Paso 3. Selección de equipo regional de gestores interdisciplinario (profesional, operativo, técnico y de apoyo) para la implementación del modelo propuesto</p> <p>Paso 4. Socialización del Modelo de Gestión del Conocimiento con equipo regional de gestores interdisciplinario</p> <p>Paso 5. Levantamiento de inventario de conocimiento de los procedimientos en los procesos de formación profesional y lecciones aprendidas</p> <p>Paso 6. Identificación de brechas del proceso de gestión del conocimiento</p> <p>Paso 7. Elaboración de estrategia y metodología de trabajo para la ejecución del modelo de gestión de conocimiento</p> <p>Paso 8. Elaboración de un plan de formación regional en gestión del conocimiento dirigido a líderes de grupo de trabajo y coordinadores de formación profesional</p>	Propone una estrategia a partir de un modelo de Gestión del Conocimiento que permite reunir los esfuerzos en torno al conocimiento a través de actividades claras y definidas que involucran a todos los actores de la comunidad educativa y la información producida dentro del proceso de Gestión de Formación

			<p>Paso 9. Elaboración cronograma de trabajo para la implementación y ejecución del modelo de gestión de conocimiento</p> <p>Paso 10. Levantamiento y definición del inventario regional de Tecnologías de la Información y Comunicación para el apoyo, utilización e implementación del modelo propuesto</p> <p><b>Fase 2. Preparación y transferencia</b></p> <p>Paso 11. Implementar la conformación de comunidades colaborativas que sean integradas por los equipos de diseño curricular, comités pedagógicos de centros, comités técnicos</p> <p>Paso 12. Ejecución de las actividades definidas en el plan de formación en gestión de conocimiento al equipo directivo regional y coordinadores de grupo de centros de formación</p> <p>Paso 13. Ejecución de las actividades definidas en el plan de formación en gestión de conocimiento a los cinco centros de formación a equipo del Proceso de Formación Profesional</p> <p>Paso 14. Ejecución de las actividades definidas en el plan de formación en gestión de conocimiento a equipos líderes de procesos</p> <p>Paso 15. Definición de herramientas organizativas para la Creación de espacios colaborativos y publicación de casos de éxito, avances tecnológicos, y soluciones informáticas generadas en cada centro de formación</p> <p>Paso 16. Elaboración del plan de acción para el cierre de brechas</p> <p><b>Fase 3. Difusión y ejecución</b></p> <p>Paso 17. Definición del catálogo del conocimiento a nivel regional del proceso de formación profesional</p> <p>Paso 18. Implementación de herramientas colaborativas para la gestión del conocimiento en los centros de formación</p> <p>Paso 19. Establecer la generación del conocimiento a través de los proyectos de aprendizaje en equipo, aprendizajes basados en problemas, entre otros puntos mediante los proyectos colaborativos</p> <p>Paso 20. Diseño de Base de Datos de Conocimientos según catálogo de conocimientos</p> <p>Paso 21. Establecimiento de herramientas tecnológicas para la gestión de conocimiento</p> <p><b>Fase 4. Valoración y difusión del conocimiento</b></p> <p>Paso 22. Realización de auditoría del inventario de conocimiento</p> <p>Paso 23. Diseñar el procedimiento de retención del conocimiento para los colaboradores del proceso de formación profesional en caso de retiro o terminación de vigencia</p> <p>Paso 24. Difusión y apropiación del catálogo de conocimiento</p> <p>Paso 25. Creación y registro de información a base de datos que aporte al cierre de brechas en los procedimientos de formación profesional de la Regional</p> <p>Paso 26. Capacitación a líderes de los cinco centros del proceso de formación profesional en el uso de la base de datos del conocimiento</p> <p><b>Fase 5. Retroalimentación</b></p> <p>Paso 27. Evaluación del modelo de gestión de conocimiento</p> <p>Paso 28. Retroalimentación del modelo</p> <p>Paso 29. Determinar, medir y hacer seguimiento a los indicadores claves o establecidos, para determinar el desempeño en la gestión del conocimiento</p> <p>Paso 30. Poner a disposición a los líderes de cada proceso los datos e información para la toma de decisiones</p>	
--	--	--	--	--

Fuente: elaboración propia.

En la tabla anterior se observan aspectos comunes vinculados a la gestión del conocimiento y la educación, capacitación o formación, que han sido llevados a diferentes contextos. A partir de dicha información se elabora una matriz donde se sintetizan los elementos genéricos planteados por los autores/organizaciones (ver tabla 2.2) de modo que facilite realizar posteriores apreciaciones.

Tabla 2.2. Matriz de criterios comunes de los autores.

Autor/Año	Elementos												Total	
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L		
CITMA, 2010	X	X	X		X		X					X		6
PNUPD, 2012	X			X	X		X	X	X	X				7
Castellanos Domínguez, 2014	X	X	X	X	X		X		X	X			X	9
Mejía Correa, 2018	X	X	X	X	X		X						X	7
Rodríguez Palomino, 2021	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	12
<b>Total</b>	5	4	4	4	5	1	5	2	3	3	2	3		

Fuente: elaboración propia.

### Leyenda de elementos

**A:** generar capacidades para la gestión del conocimiento

**B:** diagnosticar los procesos de gestión del conocimiento

**C:** identificar brechas en la gestión del conocimiento

**D:** generar conocimiento

**E:** seleccionar estrategias, metodologías o modelos acordes con objetivos específicos

**F:** inventariar las tecnologías de la información y comunicación (TIC)

**G:** implementar la estrategia, metodología o modelo propuesto

**H:** socializar, difundir y transferir conocimientos, logros, experiencias

**I:** interaprendizaje y trabajo en equipo

**J:** gestión virtual del conocimiento

**K:** evaluación de la estrategia, metodología o modelo propuesto

**L:** retroalimentación

De la tabla 2.2, que resume los criterios comunes de las estrategias de gestión del conocimiento expuestas por los autores/organizaciones, se pueden realizar las deducciones siguientes:

- Todos los referentes analizados coinciden en el planteamiento de los pasos: generación de capacidades para la gestión del conocimiento y selección e implementación de estrategias, metodologías o modelos para cerrar las brechas identificadas.
- El diagnóstico de los procesos de gestión del conocimiento y la identificación de brechas está presente para cuatro de los cinco autores, en el caso de PNUD (2012) no lo considera en sus etapas porque se basa en estudios precedentes que ya le aportan ambos elementos.
- Aunque CITMA (2010) no plantea la generación de conocimiento como paso, es un aspecto fundamental para los otros autores.
- Solo Rodríguez, et al. (2021) consideran en su procedimiento el inventario de las tecnologías de la información y comunicación.
- Las estrategias más escuetas son las de los autores siguientes: CITMA (2010); PNUD (2012) y Mejía, et al. (2018).
- En cambio, la propuesta más completa que incluye todos los elementos analizados es la de Rodríguez, et al. (2021).

En correspondencia con lo antes planteado se toma como referencia la propuesta de Rodríguez, et al. (2021), sin embargo, es importante destacar el valor de las herramientas que desarrollan las otras fuentes para gestionar el conocimiento y promover la educación. Luego se deben efectuar las adecuaciones necesarias para el presente trabajo de modo que se cumpla con los objetivos trazados.

### **2.3 Procedimiento propuesto para la elaboración de una estrategia general de gestión del conocimiento sobre cambio climático y adaptación en zonas costeras**

Basado en el análisis realizado en el epígrafe anterior se elabora la propuesta de un procedimiento, en correspondencia con el problema científico de la presente investigación, que incluye un total de cinco fases y 18 pasos. Para obtener una visualización general de dicha propuesta se confecciona una representación que puede ser apreciada en la figura 2.2.

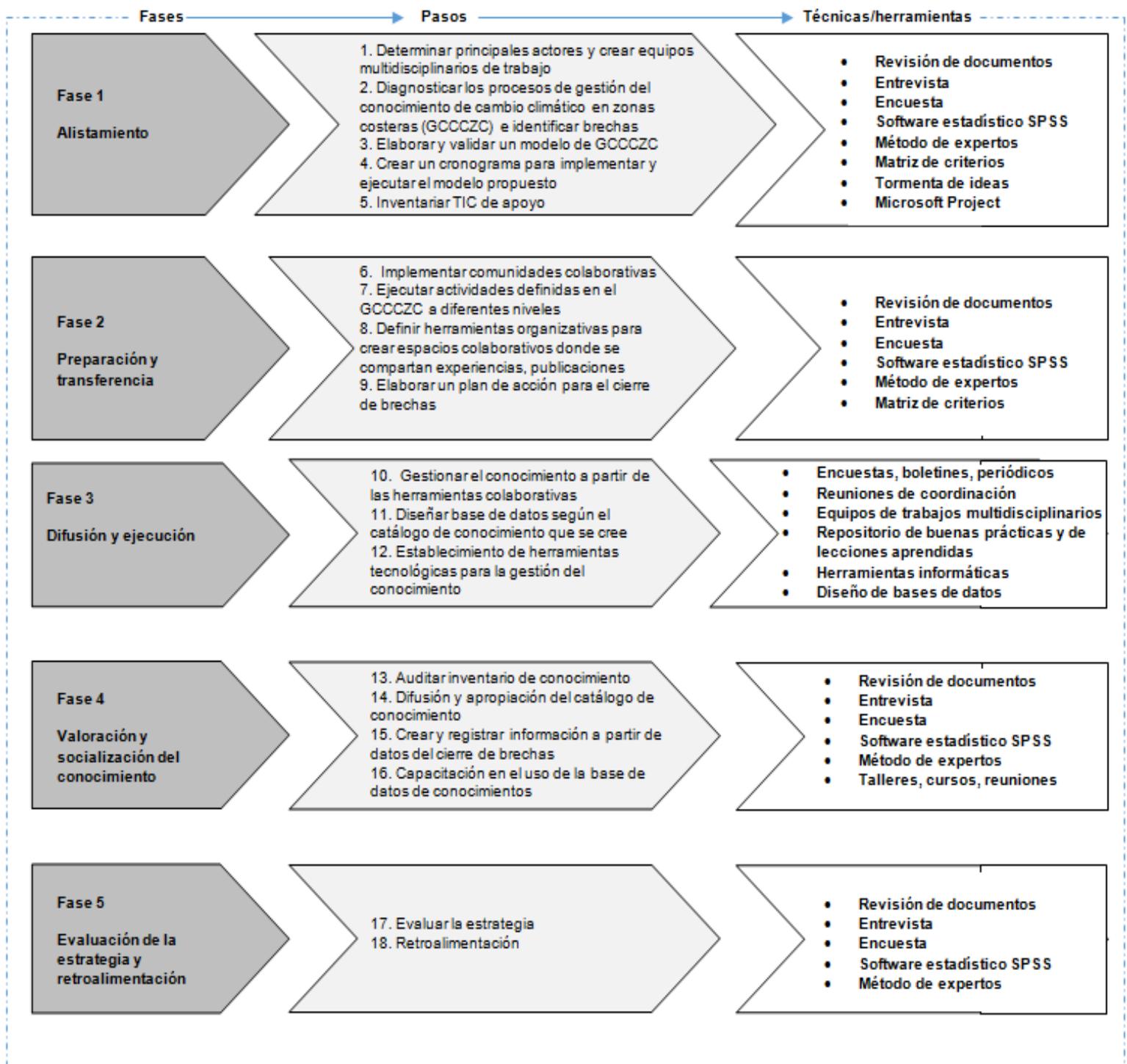


Figura 2.2. Procedimiento propuesto para la elaboración de una estrategia general de gestión del conocimiento sobre cambio climático y adaptación en zonas costeras.

Fuente: elaboración propia. Adaptado de (Rodríguez, et al., 2021).

**Objetivo del procedimiento:** elaborar una estrategia que contribuya a la gestión del conocimiento y educación ambiental en cambio climático y adaptación en zonas costeras

### **Fase 1. Alistamiento**

**Propósito:** determinar actores que caractericen el estado del arte de la gestión del conocimiento en cambio climático en zonas costeras para identificar brechas y preparar un modelo de gestión

**Paso 1.** Determinar principales actores y crear equipos multidisciplinarios de trabajo

Garantizar desde una etapa inicial y a través de todo el proceso de la investigación el apoyo, el compromiso de todos los actores. Se debe concientizar sobre la necesidad de generar un cambio en la percepción de riesgo ante el escenario actual del cambio climático y su impacto sobre todo en las zonas costeras que son uno de los ecosistemas que más daño reciben debido a las variaciones extremas del clima. Además, se debe hacer énfasis en la necesidad de adaptarse como sociedad, en conjunto, para lo que es vital adoptar estrategias con el objetivo de disminuir la posible resistencia al cambio al introducir nuevos mecanismos para la gestión del conocimiento ambiental. Se establecen responsabilidades, subordinaciones, vínculos estratégicos para desarrollar la investigación.

**Paso 2.** Diagnosticar los procesos de gestión del conocimiento de cambio climático en zonas costeras (GCCCZC) e identificar brechas

Para diagnosticar los procesos de gestión del conocimiento de cambio climático en zonas costeras se encuentran en la literatura herramientas como: revisión documental, encuestas, matriz de criterios y otras que pueden ser llevadas al contexto en el que se desarrolla la investigación, la elección se debe realizar de acuerdo con las responsabilidades de cada actor. Debido a la complejidad que supone el estudio en cuestión por el gran volumen de información que se genera en la actualidad, es conveniente que se realice un diagnóstico para cada una de las unidades operativas de manejo costero que se establezcan y luego se puede hacer una compilación de las brechas que se identifiquen. En la tabla 2.3 se propone un modelo para recoger los datos que se obtengan.

Tabla 2.3. Modelo para agrupar las brechas en la GCCCZC.

Unidad operativa de manejo costero	Responsable del diagnóstico	Indicadores evaluados	Brechas identificadas en la GCCCZC	Recomendaciones u observaciones

Fuente: elaboración propia.

### Paso 3. Elaborar y validar un modelo de GCCCZC

Para elaborar un modelo de gestión de conocimiento, en general, se sugiere seguir el procedimiento que se describe en la figura 2.3. Se pueden emplear las herramientas y técnicas siguientes: revisión de documentos, entrevista, encuesta, software estadístico SPSS, método de expertos, matriz de criterios, tormenta de ideas, otras.

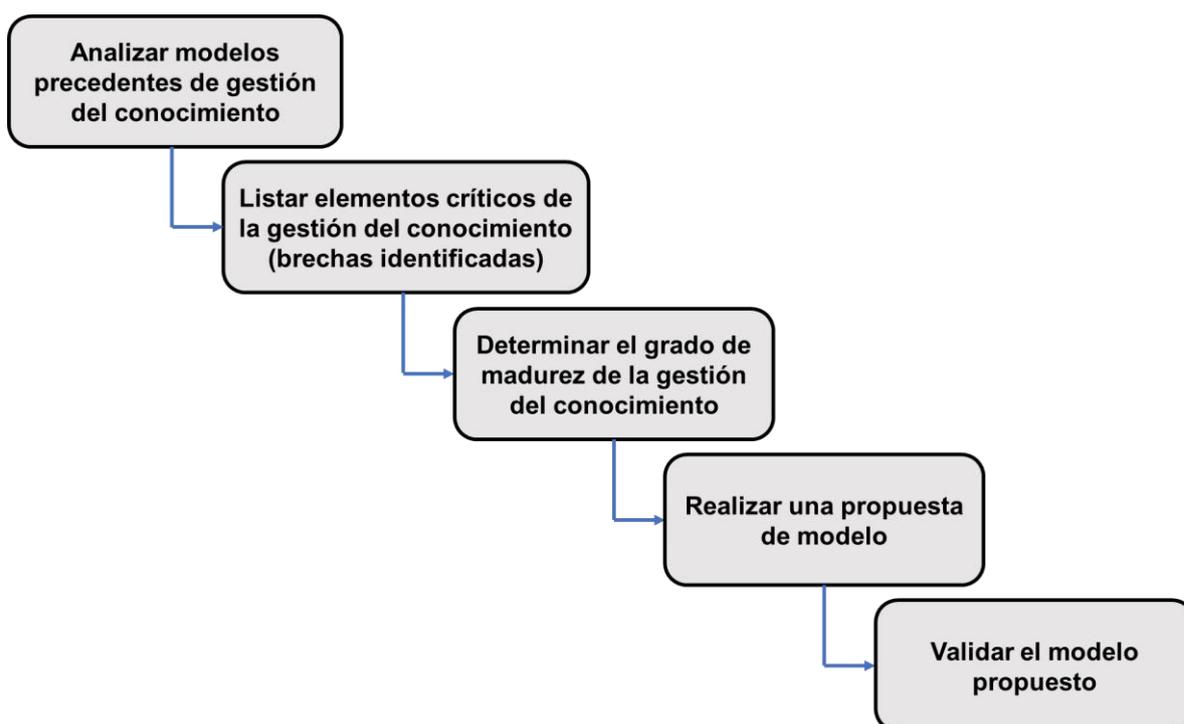


Figura 2.3. Procedimiento para elaborar un proceso de gestión del conocimiento

Fuente: elaboración propia.

### Paso 4. Crear un cronograma para implementar y ejecutar el modelo propuesto

Para implementar y ejecutar el modelo se puede utilizar Microsoft Project. Una alternativa en caso de que no sea viable lo anterior, por carencias tecnológicas, se muestra en la tabla 2.4.

Tabla 2.4. Cronograma para implementación y ejecución del modelo

Nombre de la tarea	Comienzo	Fin	Duración	2021			2022				
				Oct.	Nov.	Dic.	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.

Fuente: elaboración propia.

### **Paso 5. Inventariar TIC de apoyo**

Para realizar una eficiente gestión del conocimiento el desarrollo de las tecnologías de la información y comunicación resulta de vital importancia. Es necesario conocer el estado en que estas se encuentran y seleccionar aquellas que permitan apoyar en la implementación y uso del modelo propuesto. En la literatura se presentan experiencias donde se elaboran softwares que permiten gestionar el conocimiento ambiental, por ejemplo, desde la ontología como propone Castellanos (2014), de modo que estas formas de hacer pueden ser llevadas al plano específico del cambio climático y la adaptación en las zonas costeras.

### **Fase 2. Preparación y transferencia**

**Propósito:** facilitar la generación y transferencia de conocimientos adquiridos

#### **Paso 6. Implementar comunidades colaborativas**

Crear estructuras y establecer relaciones, en caso de no contar con estas a priori, que sean capaces de cooperar de modo sistemático, planificado y consciente, desde la ética, el compromiso, la responsabilidad, para generar conocimiento que pueda ser comprendido por la población en general.

#### **Paso 7. Ejecutar actividades definidas en el GCCCZC a diferentes niveles**

Con este paso se propone extender el alcance de las experiencias iniciales hacia otras unidades de manejo costero, definidas con anterioridad, para ampliar los resultados de la presente investigación.

**Paso 8. Definir herramientas organizativas para crear espacios colaborativos donde se compartan experiencias, publicaciones**

Definir estrategias para la transferencia de todos los resultados obtenidos tanto en fases iniciales como en las otras instancias. Se pueden generar nuevos espacios para la colaboración, o aprovechar los ya existentes. Se deben considerar las posibilidades de gestionar los conocimientos en el ámbito internacional.

Paso 9. Elaborar un plan de acción para el cierre de brechas

Para elaborar el plan de acción que cierre las brechas se pueden realizar búsquedas bibliográficas, tormentas de ideas, talleres, y los consensos finales deben ser documentados. En la tabla 2.5 se ofrece un formato que facilita la recogida de lo que se acuerde.

Tabla 2.5. Formato para definir plan de acción de cierre de brechas.

No.	Actividad	Objetivo	Responsable	Duración	Medios/Herramientas	Resultados

Fuente: elaboración propia.

### Fase 3. Difusión y ejecución

**Propósito:** gestionar el conocimiento a partir del desarrollo de herramientas colaborativas

Paso 10. Gestionar el conocimiento a partir de las herramientas colaborativas

En este paso se debe definir el catálogo del conocimiento e implementar herramientas colaborativas (encuestas, boletines, periódicos, reuniones de coordinación, equipos de trabajos multidisciplinarios, repositorio de buenas prácticas, repositorio de lecciones aprendidas) para la gestión del conocimiento en las unidades de manejo costero.

Paso 11. Diseñar base de datos según el catálogo de conocimiento que se elabore

Se debe disponer de personal calificado que realice en cooperación con expertos el diseño de una base de datos funcional que responda a las necesidades del usuario interesado en obtener el conocimiento generado con la mayor facilidad posible.

Paso 12. Establecimiento de herramientas tecnológicas para la gestión del conocimiento

Para este paso se debe realizar una previa capacitación a través de reuniones, talleres o seminarios que permitan formar a las personas que accedan a las herramientas tecnológicas para la gestión del conocimiento. Se pueden planificar acciones para dar a conocer el establecimiento y los modos de uso de estas herramientas a través de *Internet*.

#### **Fase 4. Valoración y socialización del conocimiento**

**Propósito:** realizar apreciaciones en cuanto a conocimiento se refiera y socializar informaciones finales (para esta fase se debe tener en cuenta el proceder que se ha tenido hasta el momento)

##### **Paso 13. Auditar inventario de conocimiento**

La auditoría del inventario de conocimiento permite realizar un examen crítico, sistemático, para determinar flujos, fuentes, restricciones y brechas en este sentido. Para realizarla se pueden emplear métodos como: revisión de documentos, entrevista, encuesta, trabajo con expertos. Este paso debe tener en cuenta los elementos relacionados en la figura 2.4. El resultado de la auditoría debe presentarse en forma de informe.

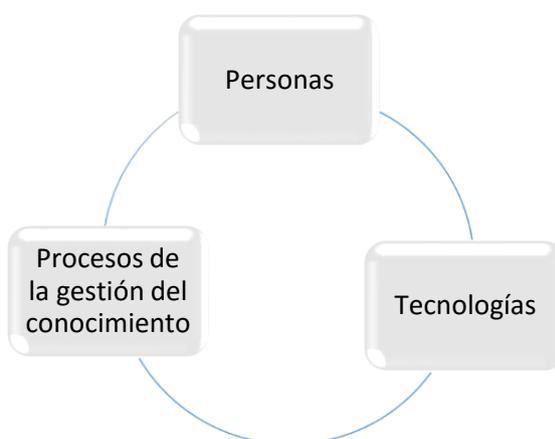


Figura 2.4. Variables para realizar la auditoría del inventario de conocimiento.  
Fuente: elaboración propia.

##### **Paso 14. Difusión y apropiación del catálogo de conocimiento**

Es responsabilidad de cada actor, designado en la fase inicial, la difusión del catálogo de conocimiento para su empleo como fuente en la toma de decisiones. Este paso debe realizarse de forma organizada, planificada, cooperativa y se recomienda efectuarlo de manera progresiva.

##### **Paso 15. Crear y registrar información a partir de datos del cierre de brechas**

La información difundida, apropiada, debe ser protegida y registrada para poder acceder a esta en cualquier momento de manera segura. Luego es conveniente diseñar un procedimiento de retención del conocimiento a partir de la base de datos desarrollada en el paso 11, con el apoyo de las tecnologías.

Paso 16. Capacitación en el uso de la base de datos de conocimientos

Se debe crear un programa para la capacitación en el uso de la base de datos de conocimientos a diferentes niveles. Es necesario que se desarrollen talleres, cursos, reuniones y otras formas en las que se dé a conocer el modo de manipular esta herramienta, así como su utilidad.

### **Fase 5. Evaluación de la estrategia y retroalimentación**

**Propósito:** evaluar la estrategia mediante método de expertos y realizar el proceso de retroalimentación

Paso 17. Evaluar la estrategia

La evaluación constituye una pieza clave del control de la calidad y la mejora de los procesos derivados de la estrategia propuesta. Los diferentes actores involucrados en esta tributarán información al CITMA sobre el comportamiento de los procesos que ellos conducen. El objetivo será tanto recibir y compilar información, como derivar a todos los niveles el resultado del proceso, lo que garantizará un perfeccionamiento y adaptación de cada proceso o producto desarrollado o producido. Se deben seleccionar expertos para la evaluación, esta se soporta sobre el sistema de indicadores que se propongan en el plan de acción de la estrategia y los resultados han de reflejarse en un informe.

Paso 18. Retroalimentación

La información obtenida de la evaluación se procesará y analizará, por un grupo de expertos, para la toma de futuras decisiones. Se generará nuevo conocimiento que requerirá iniciar los procesos correspondientes para su gestión.

### **2.4 Métodos y técnicas de investigación utilizados**

Los métodos de investigación que se utilizan se agrupan en teóricos y empíricos. Además, se emplean varias herramientas en el desarrollo del trabajo que se muestran a continuación:

- **Métodos teóricos**

**Análisis–síntesis:** el análisis es la identificación y separación de los elementos fundamentales. Se descomponen, se desintegran las ideas. La síntesis de un texto conduce a su interpretación holística, tener una idea íntegra del texto como un todo. Este método tiene la ventaja de disciplinar al investigador para poder escoger los diferentes elementos o partes de un fenómeno y está relacionado con la capacidad sensorial. La síntesis es un esfuerzo psicológico mayor que requiere resumir, concentrar y por lo tanto abstraer de esas partes los elementos comunes que le permita expresar en una sola categoría o expresión lingüística. Es la capacidad de síntesis la que pone a prueba todo el razonamiento lógico que el investigador debe desarrollar para educar sus propios pensamientos. El presente método se utiliza en toda la investigación a partir del análisis de la información obtenida y su síntesis para la posterior presentación en gráficos o tablas en cada uno de los capítulos.

**Inducción–deducción:** es el proceso que va de lo particular, específico hacia lo más general o universal también significa, de lo más simple a lo más complejo. Como procedimiento es también recomendable porque el ser humano percibe con mayor rapidez los hechos captados de forma sensorial y como tal puede señalar como se inicia un determinado fenómeno. Es el fenómeno universo por el que se parte de lo general o universal para llegar a lo más específico, pero de una manera lógica que tiene en cuenta la secuencia y el orden para desglosar sus diferentes elementos. De este modo se aplica el método pues se presenta la investigación a partir de las ideas generales hasta llegar a lo particular, presentada según el orden de un hilo conductor.

**Histórico–lógico:** está vinculado al conocimiento de las distintas etapas de los objetos en su sucesión cronológica. Para conocer la evolución y desarrollo del objeto o fenómeno, es necesario revelar su historia, las etapas principales de su desenvolvimiento y las conexiones históricas fundamentales. Investiga las leyes generales del funcionamiento y desarrollo del fenómeno. Lo lógico reproduce, en el plano teórico, lo más importante del fenómeno histórico, lo que constituye su esencia. Se utiliza en toda la investigación a partir del estudio de la evolución y desarrollo de los elementos teóricos abordados.

**Enfoque de sistema:** posibilita la interpretación del proceso investigativo como un conjunto de componentes interrelacionados con carácter armónico e integral y posibilita profundizar en las relaciones esenciales y las cualidades fundamentales de

los procesos. Los diferentes elementos que lo integran se interrelacionan y actúan con coherencia de manera que permitan la integración de todas las acciones, para el alcance de un fin común. Durante la investigación posibilitó la interpretación del proceso investigativo como un conjunto de componentes interrelacionados y facilitó la profundización en las relaciones esenciales y las cualidades fundamentales de los procesos, así como para elaboración del procedimiento por la interrelación entre cada una de las fases y pasos.

- **Métodos empíricos**

**Análisis de documentos:** permite analizar la información a partir de la documentación consultada. En el desarrollo de la investigación este método se utilizó desde la búsqueda de bibliografía actualizada para la elaboración del marco teórico, algunos de los materiales revisados son: revistas, artículos científicos, tesis de maestría, libros electrónicos, monografías, entre otros.

**Entrevista:** constituye una técnica que obtiene información de una forma amplia y abierta, en dependencia de la relación entre entrevistador y entrevistado. Esto hace necesario que, en primer lugar, el entrevistador tenga con anterioridad y bien claro, cuáles son los objetivos de la encuesta y cuáles son los problemas o aspectos importantes sobre los que le interesa obtener información del sujeto entrevistado, y, en segundo lugar, que ejecute con precisión y dinamismo la conducción de la entrevista.

**Encuesta:** es un procedimiento utilizado para obtener información mediante preguntas dirigidas a una muestra de individuos representativa de la población, de forma que las conclusiones obtenidas se puedan generalizar al conjunto de la población al seguir los principios básicos de inferencia estadística, ya que la encuesta se basa en un método inductivo, que a partir de un número suficiente de datos se obtienen conclusiones a nivel general.

- **Herramientas**

**Método de expertos:** 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 y hacer recomendaciones con respecto a sus momentos fundamentales con un máximo de competencia. La competencia de los expertos se determina por el coeficiente K, el que se calcula de acuerdo con la opinión del candidato sobre su nivel

de conocimiento acerca del problema que se resuelve y con las fuentes que le permiten argumentar sus criterios.

El coeficiente K se calcula por la expresión siguiente:

$$K = \frac{(Kc + Ka)}{2}$$

Donde:

Kc: es el coeficiente de conocimiento o información que tiene el experto acerca del problema a resolver sobre la base de la valoración del propio experto en una escala de 0 a 10 y multiplicado por 0.1 (o dividido por 10).

Sobre esta base se elabora el cuestionario de competencia al experto donde se obtiene información que permite calcular el coeficiente de conocimientos (Kc) o de información que posee el experto en relación con el problema que se quiere resolver.

El experto deberá marcar una cruz en la casilla que estime pertinente, así como se muestra en la figura 2.5.

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
								X		

$$Kc = 8 (0.1) = 8/10 = 0.8$$

Figura 2.5. Primera fase del cuestionario para calcular Kc.

Fuente: (Frías et al., 2008).

A partir de que el proceso de elección para obtener Kc corre el riesgo de que el decidor marque el menos o más importante de los elementos a elegir, y esto sesgue el resultado, se introduce a esta primera metodología un vector de ponderación de los criterios seleccionados. Así se atenúa el riesgo de que un alto valor en la tabla de autoevaluación sea el causante de un alto Kc, aunque sea el que tenga la menor importancia (ver figura 2.6).

Relación de características	Prioridad	Votación
Conocimiento	0,181	
Competitividad	0,086	
Disposición	0,054	
Creatividad	0,100	
Profesionalidad	0,113	
Capacidad de análisis	0,122	
Experiencia	0,145	
Intuición	0,054	
Nivel de actualización	0,127	
Espíritu colectivista	0,018	

Figura 2.6. Valores para el cálculo de Kc.

Fuente: (Frías, et al., 2008).

En la primera columna se encuentran las características idóneas que deben poseer los expertos en cuanto a conocimiento y competencias. En la segunda los autores han incluido la prioridad o peso que posee la característica dada en un experto concreto. Esto suple la tradicional escala utilizada por otros autores donde sólo se obtiene un valor escala asignado por el propio evaluado y por último la tercera columna expresa la votación que realiza el propio evaluado o la percepción que tiene un tercero acerca de la presencia o no de la característica en el sujeto objeto de evaluación. Una vez obtenido estos datos se calcula el mencionado coeficiente según la fórmula siguiente:

$$K_c = \sum_{j=1}^n W_{jk} \times A_{ijk}$$

Donde:

$W_{jk}$ : grado de prioridad de la característica  $k$  para el decidor  $j$ .

$A_{ijk}$ : autoevaluación otorgada por el decidor  $j$  a la característica  $k$  con respecto al problema  $i$ .

Conocidos entonces los valores de ( $K_c$ ) se pasa a la segunda parte donde se calcula el coeficiente de argumentación o fundamentación de los criterios del experto ( $K_a$ ), datos que bien por autoevaluación, o por evaluación de terceros, o por combinación de ambas pueden obtenerse y que expresan las fuentes que pueden definir los conocimientos obtenidos por el experto.

Se presenta la tabla 2.6 a los expertos para que marquen con una (x), según su criterio, sobre qué elementos influyeron con mayor intensidad en su formación como profesional de acuerdo con los niveles ALTO (A), MEDIO (M) y BAJO (B).

Tabla 2.6. Datos para el cálculo de  $K_a$ .

Fuentes	Grado de influencia de los criterios		
	Alto	Medio	Bajo
Estudios teóricos realizados	0,27	0,21	0,13
Experiencia obtenida	0,24	0,22	0,12
Conocimientos de trabajos en el país	0,14	0,10	0,06
Conocimientos de trabajo en el extranjero	0,08	0,06	0,04
Consultas bibliográficas	0,09	0,07	0,05
Cursos de actualización	0,18	0,14	0,10

Fuente: (Frías, et al., 2008).

Luego, a partir de la utilización de los valores que aparecen en la tabla patrón se determina el valor de  $K_a$  para cada aspecto.

De tal modo que:

Si  $K_a = 1 \Rightarrow$  influencia alta de todas las fuentes

Si  $K_a = 0.8 \Rightarrow$  influencia media de todas las fuentes

Si  $K_a = 0.5 \Rightarrow$  influencia baja de todas las fuentes

Ahora bien, si:

$0.8 \leq K \leq 1 \Rightarrow K \rightarrow$  el experto tiene competencia alta

$0.5 \leq K \leq 0.8 \Rightarrow K \rightarrow$  el experto tiene competencia media

$0 \leq K \leq 0.5 \Rightarrow K \rightarrow$  el experto tiene competencia baja

El procedimiento para la selección de expertos considera tres etapas fundamentales:

1. Determinación de la cantidad de expertos.
2. Confección de la lista de expertos.
3. Obtener el consentimiento del experto en su participación.

Una vez que los expertos fueron seleccionados y los juicios han sido emitidos, se debe determinar el grado de concordancia entre ellos con respecto a las evaluaciones que realizaron. Con este propósito se recomienda el procedimiento de cálculo del **Coficiente de Concordancia de Kendall** (Medina et al., 2017). Los pasos a seguir son los siguientes:

1. Construir el instrumento a partir del que los decisores emitirán su juicio sobre el ordenamiento que darían al conjunto de entes según el grado de importancia que cada uno de ellos le atribuye. Se acostumbra colocarle uno al criterio más importante, dos al segundo en importancia y "k" al criterio considerado menos importante.
2. Presentar el instrumento a cada uno de los decisores por separado e invitarlos a realizar la operación de ordenamiento.
3. Una vez recibidas las respuestas de los decisores se construye la Matriz de Rango, tal y como aparece en la figura 2.7.

Criterios	Expertos				
	E1	E2	E3		En
C1					
C2					
C3					
Cn					

Figura 2.7. Matriz de rango resumen de la votación de los expertos.  
Fuente: (Oviedo et al., 2019)

Se determinan las expresiones:

$$W = \frac{12 \sum_{j=1}^k \Delta^2}{m^2(k^3 - k)} \geq 0,5$$

$$T = \frac{\sum_{j=1}^k \sum_{i=1}^m A_{ij}}{k}$$

$$\Delta = \sum_{i=1}^m A_i - T$$

Donde:

W: coeficiente de Concordancia de Kendall o Coeficiente de Correlación de Rango

k: número de criterios

M: número de expertos

A<sub>i</sub>: sumatoria de las valoraciones de los expertos

Si  $w < 0,5$ : no hay concordancia en el criterio de los expertos.

Si  $w \geq 0,5$ : hay concordancia en el criterio de los expertos.

Después, resulta factible reducir el listado y seleccionar los criterios más relevantes.

Serán los que cumplen la condición:

$$\sum A_i < T$$

**Matriz de criterios:** se dibuja una matriz de nxn donde en la primera fila se colocan los autores que se trabajarán y en la primera columna se colocan dichos autores de manera que en la diagonal de la matriz se pueda escribir el concepto elaborado por cada uno de ellos. Después por convección se determina que de la diagonal hacia arriba se colocan los elementos semejantes y de la diagonal hacia abajo los diferentes, al final se elabora el propio concepto a partir de los elementos comunes.

**Tormenta de ideas:** es una herramienta de trabajo grupal que facilita el surgimiento de nuevas ideas sobre un tema o problema determinado. Se utiliza cuando la fuente de información son las personas y puede aplicarse de manera presencial, semipresencial o no presencial.

### **Conclusiones parciales del capítulo**

1. Se realizó la caracterización de la zona costera norte de Matanzas de modo que se presentaron algunos problemas que afectan a los ecosistemas del litoral y se evidenciaron, además, potencialidades para implementar estrategias que contribuyan al cuidado de esa región.
2. Se propuso un procedimiento para elaborar una estrategia general de gestión del conocimiento y educación ambiental en cambio climático y adaptación en las zonas costeras.
3. Se describieron los distintos métodos y herramientas utilizados en la investigación.

## **Conclusiones**

1. A partir de la revisión bibliográfica se confeccionó un marco teórico-referencial donde se plasmaron los fundamentos vinculados a las estrategias de gestión del conocimiento y educación ambiental sobre cambio climático y adaptación en zonas costeras.
2. Se propuso un procedimiento para elaborar una estrategia de gestión del conocimiento y educación ambiental sobre cambio climático y adaptación en zonas costeras que quedó conformado por cinco fases y 18 pasos.

## **Recomendaciones**

1. Poner a disposición de los grupos relacionados con la Estrategia Ambiental Provincial de Matanzas 2016-2020, los resultados de la presente investigación con el objetivo de que puedan actualizar los contenidos de la estrategia 2021-2026.
2. Implementar el procedimiento propuesto en la zona costera norte de Matanzas en la medida que sea posible de acuerdo con el contexto actual.
3. Extender la experiencia hacia otras zonas declaradas prioridad en el Plan de Estado para el Enfrentamiento al Cambio Climático en la República de Cuba (Tarea Vida).

## Bibliografía

- ALONSO, Y., NÚÑEZ, M. R. AND HERNÁNDEZ, A. Gestión del conocimiento universitario: Rol del instructor de arte y promotor cultural en la cultura ambiental de la comunidad. *Revista Universidad y Sociedad*, 2015, 7.
- ARELLANO, G. D. Gestión estratégica para el sector público: Del pensamiento estratégico al cambio organizacional [online]. [México]: Fondo de Cultura Económica, 2013. Available from World Wide Web: <<https://es.scribd.com/document/356968047/05Gestion-Estrategica-para-el-Sector-Publico-pdf>>.
- BARRAGÁN, J. M. Manejo Costero Integrado y Política Pública en Iberoamérica: Un diagnóstico. Necesidad de Cambio, Red IBERMAR (CYTED). In. Cádiz, 2010.
- BODAÑO, J. A. La gestión del conocimiento relevante: una herramienta para el desarrollo local In., 2021, vol. 13.
- BOLAÑOS, J. I. LA ENSEÑANZA Y EL APRENDIZAJE DEL CAMBIO CLIMÁTICO EN EL AULA. Universidades de La Laguna y de Las Palmas de Gran Canaria 2017.
- CABRERA, J. A., ALFONSO, A., ORELLANES, O., MARTÍNEZ, D., et al. Estrategia para el MIZC en la costa norte de la provincia de Matanzas. In. Matanzas, Cuba: Centro de Servicios Ambientales de Matanzas, Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medio ambiente, 2011.
- CABRERA, J. A., ARELLANO, M., REY, O., MARTÍNEZ, Á. A., et al. Manejo Costero Integrado en Cuba: Avances y Retos en la Etapa 2009-2019. In *Revista Costas Cuba*, 2020, vol. esp.
- CARDONA, J. C., LAMPREA, M. C. AND CUBIDES, F. A. Sobre el concepto de cambio climático e implicaciones. Construcción desde el aula. In *REVISTA INTERNACIONAL DE PEDAGOGÍA E INNOVACIÓN EDUCATIVA* 2021, vol. 1.
- CASTELLANOS, M. I. Procedimiento para la gestión del conocimiento ambiental mediante ontología en proyectos agropecuarios Tesis en opción del título académico de Máster en Informática para la Gestión Medioambiental Universidad Central “Marta Abreu” de Las Villas 2014.
- CITMA. ESTRATEGIA NACIONAL DE EDUCACIÓN AMBIENTAL 2010-2015 Cuba: 2010.
- CITMA. ESTRATEGIA AMBIENTAL NACIONAL 2016 / 2020 Cuba: 2016.
- CITMA. Enfrentamiento al cambio climático en la República de Cuba (Tarea Vida). La Habana, Cuba: 2017.
- COLECTIVO\_DE\_AUTORES *Manejo integrado de zonas costeras en Cuba. Estado actual, retos y desafíos*. Edtion ed. La Habana, Cuba: Ediciones IMAGEN CONTEMPORÁNEA, 2015. ISBN 978-959-293-028-5.
- CONTRERAS, E. R. El concepto de estrategia como fundamento de la planeación estratégica. In *Pensamiento & Gestión*. Barranquilla, Colombia: Universidad del Norte 2013.
- DAVID, M. *The Genius is inside. A high performance step-by-step strategy guide for small*. Edtion ed. New York, 2010.
- DÍAZ, G. EL CAMBIO CLIMÁTICO In *Ciencia y Sociedad*. Santo Domingo, República Dominicana, 2012, vol. XXXVII.
- EVERED, R. *So, what is Strategy? Long Range Planning*. Edtion ed., 1983.
- FERNÁNDEZ, R. La adaptación al cambio climático en la prensa española. Proyecto LIFE SHARA “Sharing Awareness and Governance of Adaptation to Climat Change”. In. Madrid, España, 2018.
- FLORES, M. V. LA GLOBALIZACIÓN COMO FENÓMENO POLÍTICO, ECONÓMICO Y SOCIAL In *Revista Científica Ciencias Humanas*. Maracaibo, Venezuela, 2016, vol. 12.
- FORERO, G. A., SALDARRIAGA, J. P. AND VARGAS. CAMBIO CLIMÁTICO: IMPACTOS Y PERSPECTIVAS DE INVESTIGACIÓN DESDE UNA VISIÓN MULTIDISCIPLINAR. In *Revista Tendencias* 2017, vol. XVIII
- FRECH, H. C. LA GESTIÓN DEL CONOCIMIENTO EN LOS PROYECTOS DE INNOVACIÓN – DESARROLLO AGROPECUARIO. ESTUDIO DE CASO: PROYECTO PROGANADERO. UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA, 2021.

FRÍAS, R. A., CUÉTARA, L., GONZÁLEZ, M., GONZÁLEZ, Á., et al. *Herramientas de Apoyo a la Solución de Problemas no Estructurados en Empresas Turísticas (HASPNET)*. Edtion ed. El Vedado, Ciudad de La Habana Editorial Universitaria 2008. ISBN 959 – 16 – 0304 – 9

GALVANY, A. *Sunzi. Sun Tzu. El arte de la guerra*. Edtion ed. Madrid, España, 2012.

GARCÉS, C. Las dimensiones de la gestión del conocimiento y los procesos de desarrollo local comunitario. In *Acta Universitaria*. 2014, vol. 24.

GIL, A. L., AMADOR, E. L. AND PELL, S. M. Gestión del conocimiento ambiental: Una alternativa de educación ambiental para el trabajo por cuenta propia. In *ROCA*. Granma, Cuba, 2021, vol. 17.

GÓMEZ, J. AND MORÁN, C. *THE CLIMATE CRISIS IN MEDITERRANEAN EUROPE: CROSS-BORDER AND MULTIDISCIPLINARY ISSUES ON CLIMATE CHANGE*. Edtion ed. Italy, 2020. ISBN 979-12-80064-00-4

GONZÁLEZ, E. La representación social del cambio climático. In *Revista Mexicana de Investigación Educativa*. México, 2012, vol. 17.

GOR. Decreto Ley No. 212 Gestión de la Zona Costera In. Cuba, 2000.

HEINZ, K., GODOY, L., ESPINOZA, S., FERNÁNDEZ, G., et al. Contribution of energy building codes in residential buildings as a mitigation strategy to climate change. In. Ecuador: ACI, 2019, vol. 11.

IPCC. Climate Change 2014: Impacts, Adaptation, and Vulnerability. Part B: Regional Aspects. Ginebra, Suiza: 2014.

IPCC. Global Warming of 1.5° C: An IPCC Special Report on the Impacts of Global Warming of 1.5° C Above Pre-industrial Levels and Related Global Greenhouse Gas Emission Pathways. Ginebra, Suiza: 2018.

JURADO, D. A. AND VALENCIA, S. M. GESTIÓN DEL CONOCIMIENTO: CASO DE UNA ENTIDAD DEL SECTOR PÚBLICO COLOMBIANO. Tendencias, 2021, 22.

KIECHEL III, W. Los señores de la estrategia. In. Boston: Harvard Business Press, 2010.

LAMPIS, A. Vulnerabilidad y adaptación al cambio climático: debates acerca del concepto de vulnerabilidad y su medición. In *REVISTA COLOMBIANA DE GEOGRAFÍA BOGOTÁ, COLOMBIA* 2012.

MAGRIN, G. AND MARENGO, J. Climate Change. 2014: Impacts, Adaptation and Vulnerability. C.O.W.G.I.T.T.F.A.R.O.T.I.P.O.C. CHANGE, 2014.

MAGRIN, G. O. Adaptación al cambio climático en América Latina y el Caribe. Naciones Unidas, Santiago de Chile 2015.

MALDONADO, B., BENAVIDES, K. AND BUENAÑO, J. Análisis dimensional del concepto de estrategia. In *Revista Ciencia UNEMI* 2017, vol. 10.

MARTÍNEZ, E. T. AND BRICEÑO, M. C. Estado del arte del direccionamiento estratégico. Signos 2013.

MEDINA, A., NOGUEIRA, D., SALAS, W., MEDINA, D., et al. Gestión y mejora de procesos de empresas turísticas. In *Universidad UNIANDÉS*. Ecuador: Editorial Jurídica del Ecuador, 2017.

MEJÍA, A. M., VESGA, A. AND GAVIRIA, M. M. Gestión del conocimiento científico en la Universidad de Antioquia: integración de herramientas para la formulación de una estrategia. In *Innovar*. Medellín, Colombia, 2018, vol. 28.

MENDEZ, C. E. Elementos para la relación entre cultura organizacional y estrategia. In *Universidad & Empresa*. Bogotá, Colombia 2019, vol. 21.

MENDOZA, H. AND MENDOZA, K. M. Gestión del conocimiento como herramienta para generar valor agregado a los procesos administrativos en la Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí, extensión Chone. In *Universidad y Sociedad*. 2018, vol. 10.

MEZA, F. Estimación de costos asociados a la seguridad hídrica en la agricultura como medida de adaptación al cambio climático en Chile. Santiago de Chile 2017.

MIRENDA, C. AND LAZOS, E. Miradas críticas de los paradigmas normativos de adaptación y resiliencia en los discursos de cambio climático. In *Academia*. 2017.

MORA, J. G. La necesidad del cambio educativo para la sociedad del conocimiento. In *Revista Iberoamericana de educación*. 2004.

MORA, K. Adaptación de sociedades agrarias a la variabilidad climática. Sabana de Bogotá, Andes Orientales colombianos, 1690-1870. Tesis de doctorado en Historia Universidad Nacional de Colombia, 2016.

MORA, K. Pensar el pasado para adaptarse al cambio climático. El aporte necesario de la historia ambiental latinoamericana. Letras Verdes, Revista Latinoamericana de Estudios Socioambientales, 2018.

MUÑOZ, O. El pensamiento estratégico. Una perspectiva interdisciplinar de la mente del planificador de cuentas publicitario. Tesis doctoral Universidad Ramon LLull, 2013.

ORTEGA, M. F., HERNÁNDEZ, J. S. AND TOBÓN, S. ANÁLISIS DOCUMENTAL DE LA GESTIÓN DEL CONOCIMIENTO MEDIANTE LA CARTOGRAFÍA CONCEPTUAL. *Ra Ximhai* [Type of Work]. 2015, vol. 11. Available from Internet:<<http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=46142596009>>. ISSN ISSN: 1665-0441.

OVIEDO, M. D., MEDINA, A., NOGUEIRA, D., RUILOVA, M. B., et al. *HERRAMIENTAS Y BUENAS PRACTICAS DE APOYO A LA ESCRITURA DE TESIS Y ARTICULOS CIENTIFICOS*. Edtion ed.: Editorial: Universidad Técnica de Babahoyo 2019. ISBN 978-9942-8734-3-9

PÉREZ, L., RODRÍGUEZ, D., CABRERA, J. A., HORTA, M., et al. OBSERVATORIOS DE LA SOSTENIBILIDAD AMBIENTAL DE LAS BAHÍAS. LA CIENCIA, LA TECNOLOGÍA Y LA SOCIEDAD EN FUNCIÓN DEL MEDIO AMBIENTE. In U.D. MATANZAS. 2018.

PÉREZ, R. La estrategia como campo de estudio. ¿Tenemos ya un nuevo paradigma? . In *Revista Mediterránea de Comunicación*. 2014.

PNUD. Gestión del conocimiento en adaptación al cambio climático y reducción de riesgos de desastres desde el nivel local. Bolivia: 2012.

QUINTERO, M., CARVAJAL, Y. AND ALDUNCE, P. ADAPTACIÓN A LA VARIABILIDAD Y EL CAMBIO CLIMÁTICO: INTERSECCIONES CON LA GESTIÓN DEL RIESGO. In *Luna Azul* Manizales, 2012.

RAE. Diccionario de la lengua española In. Madrid: Real Academia Española, 2014.

RIVERA, H. A. AND MALAVER, M. N. ¿Qué estudia la estrategia? In. Bogotá, Colombia: Editorial Universidad del Rosario, 2011.

RODRÍGUEZ, J. A., VANEGAS, E. J. AND YUSUNGUAIRA, I. C. MODELO DE GESTIÓN DEL CONOCIMIENTO PARA EL PROCESO DE FORMACIÓN PROFESIONAL DEL SENA REGIONAL HUILA. Trabajo de grado presentado como requisito para optar al título de: Magister en Administración de Empresa Universidad EAN 2021.

ROSETE, F. A. Educación ambiental y cambio climático. Necesidad de desarrollar y fortalecer capacidades locales In *Revista Interamericana de Educación de Adultos*. Pátzcuaro, México: Centro de Cooperación Regional para la Educación de Adultos en América Latina y el Caribe, 2014, vol. 36.

SANTIAGO, T. D. J., GARCÍA, M. A. AND MICHAEL, P. Enfoques de la resiliencia ante el cambio climático. Agricultura, sociedad y desarrollo, 2018, 15.

TOBÓN, S. El enfoque socioformativo y las competencias: ejes clave para transformar la educación. In. México: CIFE, 2012.

TOBÓN, S. Socioformación: hacia la gestión del talento humano acorde con la sociedad de conocimiento. In. México: CIFE, 2013.

TOBÓN, S. AND NÚÑEZ, R. A. C. La gestión del conocimiento desde el pensamiento complejo: un compromiso ético con el desarrollo humano. In *Revista Escuela de Administración de Negocios*. 2006.

TUBELLA, I. AND REQUENA, J. V. Sociedad del conocimiento. In.: Editorial UOC, 2005.

VALHONDO. Gestión del Conocimiento: del mito a la realidad. In. Madrid, España: Ediciones Díaz de Santos, 2003.

VELÁZQUEZ, Y. R., PÉREZ, M., PÉREZ, G. AND DOMÍNGUEZ, R. La educación ambiental ante el cambio climático en la formación del profesional universitario: experiencias desde la Universidad de Oriente. In *Revista Universidad y Sociedad*. 2021, vol. 13.

## Anexos

### Anexo 1. Dimensiones de la gestión del conocimiento.

Dimensiones	Descripción
Identificación del conocimiento	<p>La identificación como dimensión consiste en la ubicación y caracterización de los expertos con saberes que se necesitan. Identificar el conocimiento es un ejercicio continuo que responde a la localización de quién debe saber cuánto acerca de qué, o puede hacer qué. No basta con la identificación de los conocimientos más adecuados en un momento dado, sino hay que prestar atención a tiempo a los que se necesitarán en el futuro.</p>
Adquisición del conocimiento	<p>Esta dimensión permite crear o fortalecer las redes para el flujo de los conocimientos con el propósito de facilitar la solución de las dificultades locales y garantizar intercambios que provoquen la superación constante del patrimonio humano. Es significativa la importancia de los saberes tradicionales en los procesos del desarrollo local comunitario, donde es necesario el intercambio entre esos conocimientos y los académicos; sólo así se transforma en un diálogo de saberes que atraviesa el discurso y las políticas del desarrollo sustentable, el encuentro entre las ciencias objetivas y los saberes que condensan los sentidos prácticos y existenciales que han fraguado en el ser a través del tiempo.</p>
Desarrollo del conocimiento	<p>El desarrollo del conocimiento, como dimensión, se basa en procesos de aprendizajes colectivos, que no son sólo resultado de esquemas curriculares, sino fruto del diálogo de saberes, de intercambios de experiencias, donde: el aprendizaje tiene que ver con qué se va a hacer y cómo se van a hacer las cosas de manera diferente. Cuando se asimila que el conocimiento se adquiere como una gestión de transacción, como un producto terminado, se corre el riesgo de cerrarse ante las opciones de construir con creatividad un nuevo conocimiento. El conocimiento debería mirarse como algo inacabado; como un referente de posibilidades susceptibles de ser construidas o reconstruidas por los grupos humanos.</p>
Difusión del conocimiento	<p>Está asociada a la distribución y transferencia del conocimiento entre personas, equipos o grupos, a promover flujos de aprendizaje, a compartir y articular el conocimiento. Es el proceso de compartir y difundir el conocimiento que ya está presente en la organización o el nuevo conocimiento adquirido. Se manifiesta cuando se convierte en patrimonio de la comunidad local el saber y saber hacer, capaz de adaptar el saber general a las circunstancias locales, para conseguir la reforma de lo local y ajustarlo a las nuevas situaciones. La conformación de las redes para la difusión es una necesidad en las estrategias locales de desarrollo como procesos sistémicos que adquieren una expresión en la vida, a nivel individual, comunitario y local, a partir de la participación y la cooperación.</p>
Utilización del conocimiento	<p>Un objetivo clave de una organización es saber emplear e incorporar el conocimiento a sus dinámicas internas para crear nuevos valores, porque él contribuye a la generación de valor cuando se aplica con creatividad en determinado proceso o contexto. Es necesario descubrir y desmontar los métodos obsoletos que se mantienen en las rutinas para instaurar nuevas racionalidades que contribuyan a fomentar la conciencia crítica y la creatividad para determinar-superar las contradicciones. El personal involucrado debe poseer como cualidad tres elementos importantes: saber hacerlo (capacitación), querer hacerlo (motivación) y poder hacerlo (creación de posibilidades materiales y espirituales).</p>
Retención del conocimiento	<p>La organización debe ser capaz de retener el conocimiento y resguardarlo, para que se facilite su transferencia a otros. La retención se refiere a seleccionar, almacenar y actualizar con regularidad el conocimiento. La retención es importante en la construcción de los activos del conocimiento para que permanezca en condiciones de ser reutilizado, bien como conocimiento explícito o como tácito. Este último adquiere mayor relevancia donde son pocos los actores sociales que lo poseen, y su pérdida podría ser negativa para la organización o territorio si lo abandonan por cualquier motivo.</p>

Fuente: elaboración propia a partir de (Garcés, 2014).

## Anexo 2. Conceptos de algunas de las expresiones asociadas al CC.

Expresiones	Concepto
Ajuste	Describe los cambios intencionales introducidos en las actividades humanas frente a cambios reales o esperados y para distinguirlos de los procesos de adaptación espontáneos –no intencionales- de los sistemas naturales.
Mala adaptación	Cualquier cambio en sistemas humanos o naturales que aumentan de forma inadvertida la vulnerabilidad a estímulos climáticos; adaptación que no consigue reducir la vulnerabilidad, sino que la aumenta.
Resiliencia	Habilidad del sistema para absorber perturbaciones o la rapidez para recobrase de disturbios climáticos y en una aplicación del término se crea la resiliencia social como la habilidad de las comunidades para mantener la estructura social ante shocks externos.
Enfrentamiento	Se refiere a las estrategias aplicadas para asegurar los medios de vida y la reproducción de la vida frente a un desastre. La amplia literatura sobre desastres, hambrunas e inseguridad alimentaria ha estudiado las estrategias de enfrentamiento en términos de agencia, diversificación de actividades, cambios en los modos de vida.
Mitigación	La mitigación implica una intervención del ser humano destinada a la reducción de las fuentes de gases de efecto invernadero o a la potenciación de los sumideros (sistemas de eliminación) de dichos gases.
Amenaza	Probabilidad de que ocurra un evento, en espacio y tiempo determinados, con suficiente intensidad como para producir daños.
Vulnerabilidad	Nivel al que un sistema es susceptible, o no es capaz de soportar, los efectos adversos del cambio climático, incluida la variabilidad climática y los fenómenos extremos. La vulnerabilidad está en función del carácter, magnitud y velocidad de la variación climática al que se encuentra expuesto un sistema, su sensibilidad, y su capacidad de adaptación.
Gestión de riesgo	La gestión del riesgo (de desastres), hace referencia al control sistemático de las decisiones administrativas, la organización, las capacidades y habilidades operativas para aplicar políticas, estrategias, y la capacidad de supervivencia de la sociedad o los individuos, de manera que se reduzcan los efectos de las amenazas de la naturaleza y los peligros asociados al medio ambiente y las tecnologías.
Impacto (climático)	Consecuencias del cambio climático en sistemas humanos y naturales. Según la medida de la adaptación, se pueden distinguir impactos potenciales e impactos residuales. Impactos potenciales: todos los impactos que pueden suceder dado un cambio proyectado en el clima, sin tener en cuenta las medidas de adaptación. Impactos residuales: los impactos del cambio climático que pueden ocurrir después de la adaptación.
Globalización	La globalización se define como un proceso que integra a nivel mundial el conocimiento, tiene su referente histórico en los cambios de las formas como se abordan procesos, métodos e información; su inicio se documenta al final del siglo XX.
Integración	La integración negativa hace referencia al dismantelamiento de restricciones a los intercambios transfronterizos y a la distorsión de la competencia, mientras que la integración positiva implica políticas comunes que moldeen las condiciones en que funcionan los mercados.
Desarrollo sostenible	Desarrollo que atiende las necesidades actuales sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras para satisfacer sus propias necesidades.

Fuente: elaboración propia. a partir de (Lampis, 2012); (Magrin, 2015); (Flores, 2016); (Mirenda and Lazos, 2017) y (Santiago et al., 2018).

### Anexo 3. Conceptualización de adaptación.

Autor/Año	Concepto
CMNUCC, 1992	Define adaptación como parte de aquellas acciones que los países deberán tomar para responder a los impactos del CC que ya ocurren, mientras que al mismo tiempo se preparan para los impactos futuros.
PNUD, 2005	Define adaptación como un proceso mediante el que se mejora, desarrolla e implementan estrategias para moderar, enfrentar y tomar ventaja de las consecuencias de los eventos climáticos.
Quintero, 2012	En el contexto de las dimensiones humanas del cambio global, la adaptación, se refiere al proceso, acción o resultado en un sistema (hogar, comunidad, grupo, sector, región, país), en orden para poder enfrentar, manejar o ajustarse a alguna condición cambiante, estrés, amenaza, riesgo u oportunidad.
Mirenda, 2017	La interpretación promovida en el Primer Informe de Evaluación (1990) y en el Segundo Informe de Evaluación del IPCC (1996), presenta la adaptación como un costo que debe sostenerse para ajustar el desarrollo a las demandas de cambio provocadas por el clima y de esta manera proteger la forma de desarrollo actual.
Meza, 2017	Se considera adaptación al ajuste de los sistemas naturales o humanos en respuesta a estímulos climáticos reales o esperados, que atenúan los efectos perjudiciales o explotan las oportunidades beneficiosas. Esta adaptación puede ser de carácter anticipado o reactivo si tiene lugar antes o con posterioridad a que ocurran los efectos del CC. También puede ser planificado cuando responde a decisiones que se toman en el marco de políticas públicas, basadas en el reconocimiento de las condiciones que han cambiado o están próximas a cambiar y de que es necesario adoptar medidas para retornar a un estado deseado, para mantenerlo o alcanzarlo.
Mora Pacheco, 2016	Proceso de ajustes que permiten a un grupo humano generar y potencializar habilidades colectivas para reducir los efectos negativos de las perturbaciones biofísicas y/o antrópicas en el mediano y largo plazo, sin transformar la estructura de la sociedad ni los ecosistemas, con medidas que no solo implican la reacción frente a un factor desestabilizante, sino también la anticipación o preparación frente a sus posibles consecuencias. Desde esta perspectiva, la adaptación es dinámica y parte de los saberes y experiencias acumulados por la sociedad a través del tiempo, no es coyuntural y se diferencia con claridad de la transformación y del colapso.
Bolaños, 2017	La adaptación es un proceso de ajuste al clima y a sus efectos, y en los sistemas humanos minimiza o evita los daños o aprovecha las oportunidades beneficiosas.
Meza, 2017	Dentro del CC, se utiliza el término para definir a aquellas acciones de individuos o sistemas para evitar, soportar o aprovechar la variabilidad (cambios e impactos) climáticos actuales o proyectados. La adaptación disminuye la vulnerabilidad de los sistemas y aumenta su resistencia a los impactos.

Fuente: elaboración propia a partir de (IPCC, 2014); (Mora, 2016); (Mirenda and Lazos, 2017); (Meza, 2017); (Bolaños, 2017) y (IPCC, 2018).

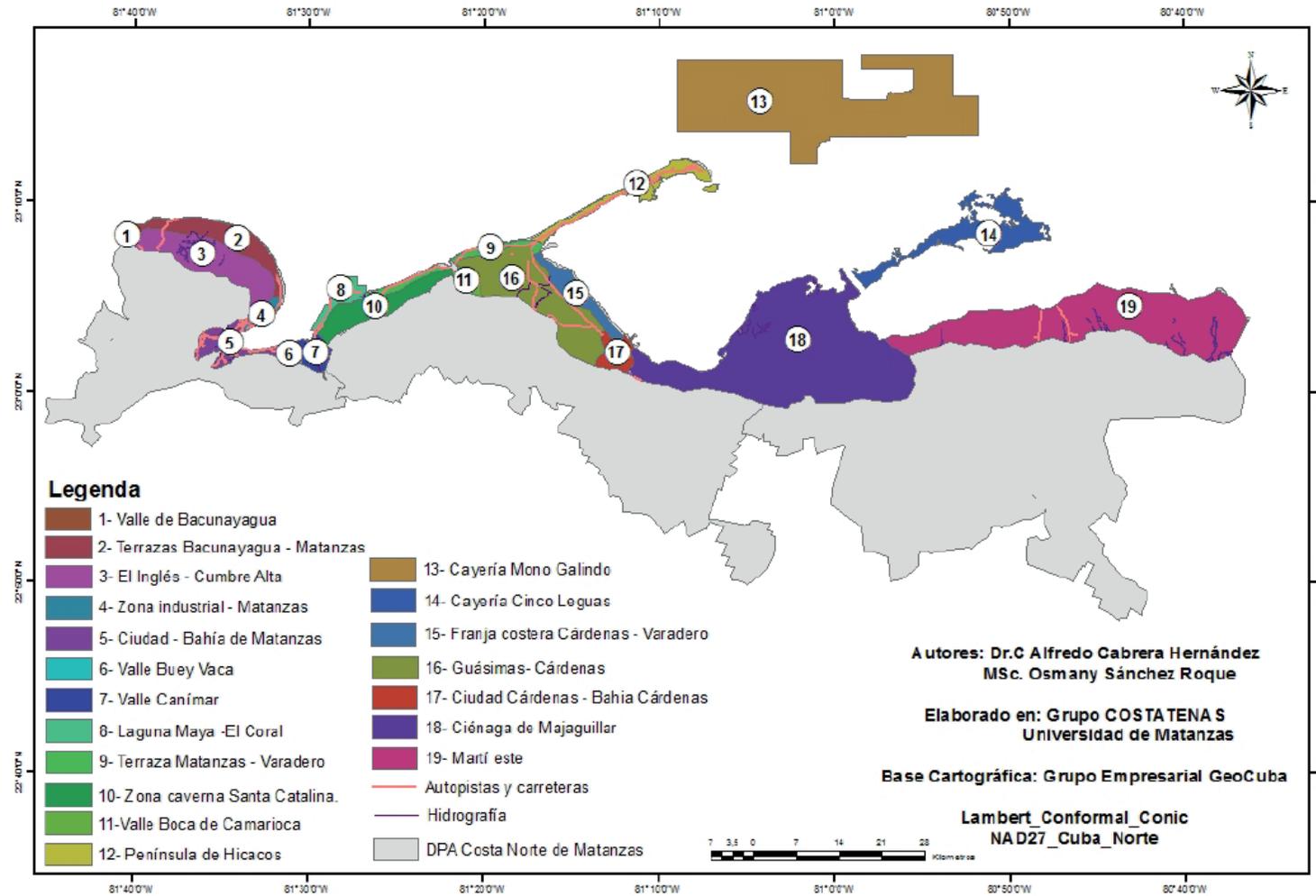
#### Anexo 4. Acciones en el marco político-normativo cubano del manejo de las zonas costeras.

Acciones	Descripción
Creación de instituciones con responsabilidades sobre las zonas costeras	<p>Creación en 1994 del Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente (CITMA), que tiene las mayores responsabilidades en la preservación y uso sostenible del medio marino-costero, que incluye la coordinación, la cooperación interinstitucional e intersectorial. En este sentido cabe mencionar al Instituto de Ciencias del Mar (ICIMAR), constituido a partir de la fusión del Instituto de Oceanología y del Centro de Bioactivos Marinos, ambos del CITMA, que mantienen en desarrollo las respectivas funciones. También se destacan los Centros provinciales de estudios y servicios ambientales que se integran en la actualidad a través de la Agencia de Medio Ambiente del CITMA, y se ha fortalecido la Oficina de Regulaciones Ambientales, que fusiona los Centros de Inspección y Control Ambiental, el de Seguridad Biológica y el de Seguridad Nuclear, como Oficina de Regulación y Seguridad Ambiental (ORSA).</p> <p>Junto a todos estos, trabajan instituciones de larga experiencia y resultados como son el Centro de Investigaciones Pesqueras, el Centro de Manejo Ambiental de Bahías y Zonas Costeras, el Grupo Empresarial GEOCUBA, el Acuario Nacional de Cuba, el Grupo de Trabajo Estatal para el Saneamiento, Conservación y Desarrollo de la Bahía de La Habana (GTE-BH), la Autoridad Nacional Portuaria y la Autoridad Marítima Nacional, entre otras.</p>
Implementación de leyes que están asociadas a las costas	La Ley 113 del Sistema Tributario, la Ley 115 de la Navegación Marítima, Fluvial, Lacustre y su Reglamento el Decreto 317, la Ley 118 de la Inversión Extranjera, la Ley 124, Ley de Agua y su Reglamento el Decreto 337, el Decreto 314, Reglamento de las Marinas Turísticas, el Decreto Ley 212, de Gestión de la zona costera, el Decreto Ley No. 331 de Zonas con Regulaciones Especiales y su Reglamento el Decreto No. 333, el Decreto Ley No. 332 de la Organización y Funcionamiento del Catastro Nacional de Cuba.
Modificación del Decreto Ley 212, de Gestión de la zona costera	<p>Un primer borrador se concluye en 2013, en él se conservan de la legislación actual las disposiciones para la caracterización y delimitación de la zona costera, de su zona de protección, según las diferentes tipologías de las costas; también lo esencial del régimen de uso, prohibiciones y autorizaciones. Al propio tiempo el proyecto hace mucho más énfasis en los asentamientos poblacionales, las actividades económicas y sociales, el papel del ordenamiento territorial-urbano, el papel protector de los elementos naturales de la costa (playas arenosas, vegetación costera, crestas arrecifales). En general, se refuerza la aplicación del manejo costero integrado y se acuerda desde entonces sea acompañado de un Reglamento, cuya ausencia se ha considerado siempre un vacío en la legislación costera.</p>
Aprobación de la Estrategia Ambiental Nacional	La Estrategia Ambiental Nacional (EAN), cuyo primer ciclo se aprueba en 1997, ha sido revisada en 2007 y 2011 hasta llegar a la versión del 2016/2020. La EAN ha constituido una herramienta clave del quehacer ambiental nacional y para la promoción del desarrollo sostenible cubano, por tanto, trae consigo resultados favorables que rebasaron en diversas áreas las expectativas proyectadas.
Implementación del Plan de Estado para el Enfrentamiento al Cambio Climático conocido como Tarea Vida	<p>Tiene como principal escenario de acción la zona costera e incluso establece cuáles son las regiones y localidades costeras de mayor prioridad a nivel del país. Sus cinco Acciones Estratégicas están asociadas a las costas, con particular atención en el ascenso del nivel del mar y los fenómenos extremos. Estas acciones se ocupan de los asentamientos en la zona costera, su ordenamiento, sus tipologías constructivas, la organización de la agricultura y la producción de alimentos en estas áreas vulnerables. De las Tareas específicas de este Plan resaltan por sus nexos directos con la costa la tres (playas), la cinco (vegetación costera) y la seis (arrecifes de coral).</p> <p>Aunque en todas las restantes Tareas es posible identificar vínculos con la gestión de la zona costera, no puede afirmarse que se ha logrado una total implementación real y efectiva de todas estas políticas.</p>
Discusión de la legislación costera en 2019	La discusión de la legislación costera se retoma como parte del paquete legislativo de una nueva Ley de Medio Ambiente, toda esa nueva conceptualización podrá ser volcada en una legislación costera más moderna y eficiente. La batalla de esta nueva legislación aún está por producirse y será compleja. La norma de costas en Cuba es considerada exigente dado el modo riguroso en que protege a través de un régimen de exclusión de actividades que no son dependientes de esta zona. Este rigor ha sido criticado sobre todo desde sectores económicos involucrados en desarrollos en esta zona, que pueden apreciar una oportunidad en la modificación de los postulados de la Ley, para producir un entorno más flexible.
Impulso de las Bases del Plan de Desarrollo Económico y Social al 2030	<p>En esta plataforma de desarrollo, se ha identificado un llamado Eje Estratégico de Recursos Naturales y Medio Ambiente, cuyo preámbulo ya declara que el Estado continuará la consolidación, el control, el funcionamiento y el fortalecimiento de los programas integrales de protección del medio ambiente, con acciones dirigidas a la gestión de: cuencas hidrográficas, macizos montañosos, diversidad biológica, áreas protegidas, zonas costeras, recursos marinos, reforestación, de manera que se alcance un desarrollo ecológico equilibrado, justo en cuanto a lo social y sostenible desde lo económico.</p> <p>En sus Objetivos Específicos el Eje Estratégico retoma el tema de la zona costera, en particular bajo el Objetivo 14 que plantea detener la degradación de la zona costera y ecosistemas marinos, además de adoptar medidas para su restauración, el desarrollo sustentable de la pesca, el turismo, la adaptación ante el cambio climático, disminuir la vulnerabilidad costera para los asentamientos amenazados por el aumento del nivel del mar. El Eje Estratégico Infraestructura, también se refiere a la costa, refiere en su Objetivo 13 la necesidad de garantizar, en correspondencia con el ordenamiento territorial y la preservación del medio ambiente, el desarrollo sostenible de zonas costeras para asegurar su infraestructura técnica y de servicios.</p>

Fuente: elaboración propia.

Anexo 5. Mapa de unidades operativas de Manejo costero en Matanzas.

### Unidades operativas. Costa Norte de Matanzas



Fuente: (Cabrera, et al., 2020).