

Gestión de riesgos climáticos en la producción de café. Una experiencia universitaria orientada a la superación profesional

Alexander Gorina Sánchez*

Imandra Garcés Ricardo**

María Eulalia Martín Rivero***

Nelvis Gorina Sánchez****

Resumen

En el último siglo se ha acumulado suficiente evidencia científica a favor de la existencia del cambio climático global, que provoca fenómenos meteorológicos cada vez más extremos y afecta la seguridad alimentaria de numerosas localidades. El objetivo fue impartir un curso de posgrado sobre las acciones adaptativas que mitigan los impactos del cambio climático en la producción de café en el municipio Contramaestre, orientado a líderes empresariales, productores y prestadores de servicios de la Empresa Procesadora de Café «Rolando Ayub», Cuba. El resultado fue un incremento del conocimiento sobre la gestión holística de la producción de café en los cursistas.

Palabras clave: cambio climático, riesgos climáticos, gestión holística, producción de café, responsabilidad social empresarial, superación profesional.

Climate risk management in coffee production. A university experience oriented to overcoming professional

Abstract

In the last century, sufficient scientific evidence has accumulated in favor of the existence of global climate change, which causes increasingly extreme weather events and affects the food security of many localities. The objective was to teach a postgraduate course on adaptive actions that mitigate the impacts of climate change on coffee production in the Contramaestre municipality, aimed at business leaders, producers and service providers of the Coffee Processing Company «Rolando Ayub», Cuba. The result was an increase in knowledge about the holistic management of coffee production in the trainees.

Keywords: climate change, climate risks, holistic management, coffee production, corporate social responsibility, professional development.

*Doctor en Ciencias Pedagógicas, Licenciado en Matemática, Profesor Titular, Centro Universitario Municipal Contramaestre, Universidad de Oriente, Santiago de Cuba, Cuba. Email: gorina@uo.edu.cu

**Máster en Educación, Licenciada en Educación, Profesora Auxiliar, Centro Universitario Municipal Contramaestre, Universidad de Oriente, Santiago de Cuba, Cuba. Email: igarcés@uo.edu.cu

***Máster en Ciencias de la Comunicación, Licenciada en Comunicación Social, Profesora Auxiliar, Centro Universitario Municipal Contramaestre, Universidad de Oriente, Cuba. Email: mariaeulalia@uo.edu.cu

****Especialista en Anatomía Patológica, Doctora en Medicina. Profesora Asistente, Filial de Ciencias Médicas de Contramaestre, Santiago de Cuba, Cuba. Email: ngorina@infomed.sld.cu

Introducción

El concepto de sostenibilidad surgió como resultado del estudio de la situación del mundo, ante la creciente gravedad del conjunto de problemas socioambientales que han conducido a hablar de emergencia planetaria, a raíz de las actividades humanas que amenaza gravemente el futuro de la misma humanidad, por acercarse peligrosamente a los límites del planeta e incluso haber superado ya algunos de ellos (Vilches y Gil, 2016; Calero, Mayoral, Ull y Vilches, 2019; Martín, Gorina, Alonso y Ferrer, 2020).

Para connotar la responsabilidad de la especie humana en los profundos cambios que está experimentando el planeta y que originan un conjunto de graves problemas que hacen insostenible la actual forma de vida, se ha considerado una nueva etapa geológica, el *Antropoceno*. Algunos problemas de insostenibilidad que la caracterizan son los siguientes (Vilches y Gil, 2016):

- El actual ritmo de utilización de todo tipo de recursos esenciales (energéticos, agua dulce, suelo cultivable, marinos), muy superior al de su regeneración o al de su sustitución por otros.
- El creciente ritmo de producción de residuos contaminantes, muy por encima de la capacidad del planeta para digerirlos, que ocasiona una contaminación pluriforme y sin fronteras, que envenena suelos, ríos, mares y aire, afectando ya a todos los ecosistemas.
- El acelerado incremento de la concentración de gases de efecto invernadero en la atmósfera, de origen claramente antrópico, que está provocando un desarreglo climático visible.
- El proceso de urbanización acelerado y desordenado, acompañado del abandono del mundo rural, que potencia los efectos de la contaminación y el agotamiento de recursos.
- El crecimiento explosivo de la población mundial, que puede sobrepasar la capacidad de carga del planeta, dejando una huella ecológica que supera ampliamente su biocapacidad.
- La acelerada pérdida de biodiversidad, que obliga a hablar de una sexta gran extinción ya en marcha, que amenaza con romper los equilibrios de la biosfera y arrastrar a la propia especie humana, causante de esta extinción.
- La pérdida de diversidad cultural y, muy en particular, de culturas campesinas milenarias, que forman parte del patrimonio de toda la humanidad, limitando la pluralidad de respuestas a los problemas que ha de hacer frente la humanidad.
- Inaceptable tendencia hacia un desequilibrio en el consumo, donde alrededor de una quinta parte de la humanidad manifiestan un hiperconsumo y miles de millones de personas sufren hambre y condiciones de vida insostenibles.
- Sistema socioeconómico guiado por la búsqueda del máximo beneficio particular a corto plazo, que apuesta por el crecimiento económico indefinido en un planeta finito, sin atender a sus consecuencias ambientales y sociales, que le convierte en responsable de numerosos problemas.

En adición, debe señalarse que uno de los problemas más profundos que la humanidad atraviesa actualmente es la crisis sanitaria causada por el enfrentamiento a la enfermedad COVID-19. La pandemia provocada por el nuevo coronavirus (SARS-CoV-2) abarca casi la totalidad de los países del mundo, cuyos gobiernos y sistemas de salud han demostrado capacidades de respuesta muy variables, evidenciándose la frágil gestión de las ideologías y las políticas neoliberales (Díaz-Canel y Nuñez, 2020). De modo que la crisis actual no es solo sanitaria, es también una crisis

socioeconómica y humanitaria, que agudiza los acuciantes problemas de un planeta plagado de profundas desigualdades.

Con el fin de dar un posible tratamiento sistémico a estos y otros muchos problemas de la referida etapa geológica, ha surgido la *ciencia de la sostenibilidad*, un nuevo campo de conocimiento que ayuda a comprender el sistema cada vez más complejo constituido por las sociedades humanas y los sistemas naturales con los que interaccionan y de los que en definitiva forma parte (Vilches y Gil, 2016). Esta nueva ciencia se caracteriza por ser profundamente interdisciplinar, transdisciplinar, participativa y se proyecta a varios niveles de tiempo y espacio y en muchos contextos de organización económica, cultural, social y ambiental (Martín, Gorina, Alonso y Ferrer, 2020).

La ciencia de la sostenibilidad comenzó a desarrollarse desde inicios del siglo XXI y ha sido impulsada a nivel internacional por universidades, centros de investigación y organizaciones. El vertiginoso avance de este nuevo campo de conocimientos se reflejó en la Cumbre de Naciones Unidas del 2015, en la cual se aprobó el documento «Transformar nuestro mundo: la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible» (ONU, 2015), articulado a través de 17 objetivos de desarrollo sostenible (ODS) y 169 metas para ser puestos en marcha en el periodo 2016-2030.

El logro de los 17 ODS demanda profundas transformaciones en las acciones y el comportamiento de los ciudadanos, así como en el funcionamiento de las sociedades y economías. Debe señalarse que el presente trabajo se direccionó en lo fundamental a favorecer el logro del objetivo 2: «Poner fin al hambre, lograr la seguridad alimentaria y la mejora de la nutrición y promover la agricultura sostenible» (ONU, 2015). De forma especial se trabajó en la meta 2.4, que plantea:

Para 2030, asegurar la sostenibilidad de los sistemas de producción de alimentos y aplicar prácticas agrícolas resilientes que aumenten la productividad y la producción, contribuyan al mantenimiento de los ecosistemas, fortalezcan la capacidad de adaptación al cambio climático, los fenómenos meteorológicos extremos, las sequías, las inundaciones y otros desastres, y mejoren progresivamente la calidad del suelo y la tierra (ONU, 2015).

Debe notarse que cuando fue formulada esta meta se tomó conciencia de la suficiente evidencia científica a favor del cambio climático a nivel planetario y de la necesidad de contrarrestar su impacto negativo en los sistemas agrícolas. Pues las grandes variaciones que han experimentado los climas locales respecto a los patrones mundiales y con relación a periodos de tiempo anteriores, han generado problemas de insostenibilidad ambiental en los sistemas de producción alimentarios, limitando a los individuos el acceso pleno a los alimentos (Torres, Alonso y Gorina, 2019).

En efecto, en el último siglo los fenómenos meteorológicos han sido cada vez más extremos, poniendo en riesgo la seguridad alimentaria de las localidades (Lobell, et al., 2008). La mayoría de los modelos del cambio climático predicen que los daños serán compartidos de forma desproporcionada por los pequeños agricultores del tercer mundo, y particularmente de aquellos que dependen de regímenes de lluvia impredecibles (Altieri y Nicholls, 2009). Se pronostica además que el calentamiento global dará lugar a una variedad de efectos físicos, incluyendo el

aumento en la temperatura del agua del mar, junto con la pérdida parcial de glaciares, cuyo resultado será un incremento del nivel del mar hacia mediados de siglo, en un rango estimado de 0.1 a 0.5 metros, según las estimaciones del Panel Intergubernamental del Cambio Climático (Altieri y Nicholls, 2009).

Uno de los impactos significativos del cambio climático para la producción de las pequeñas fincas es la pérdida de materia orgánica de los suelos debido a su calentamiento. Las temperaturas elevadas del aire pueden acelerar la descomposición de materia orgánica e incrementar las tasas de otros procesos del suelo que afecten su fertilidad. La disminución de precipitaciones propicia un suelo más seco, se suprime significativamente las condiciones de crecimiento de raíces y la descomposición de materia orgánica, contribuyendo a la disminución de la cobertura del suelo y a su erosión, especialmente en las laderas, que se hace crítica cuando actúan fuertes vientos o en periodos de lluvias intensas (Läderach, et al., 2011, Granados, Medina y Peña, 2014).

Como explicación de las constantes reducciones en las superficies cosechadas, producción y rendimientos en los últimos años, se han formulado varias hipótesis, donde se involucra principalmente las variaciones en los elementos del clima, tales como: retrasos y/o adelantos del período húmedo, períodos de prolongada sequía, lluvias torrenciales, presencia de heladas y ondas de calor excepcionales, entre otros (Granados, Medina y Peña, 2014).

En el caso particular de la producción de café, debe señalarse que existen variados estudios desarrollados con diversas metodologías, que se orientan a analizar esta producción desde la variabilidad climática. Los mismos presentan resultados similares y concluyen que existe una relación inversa entre la producción y la elevada temperatura, mientras que para el caso de las precipitaciones, en determinados rangos su relación es directa con la producción (Jiménez y Massa, 2016).

Estos mismos autores plantean que:

Uno de los aspectos relevantes en la producción es la cultura cafetalera de los pequeños productores que aún es deficiente, por ello se debe hacer énfasis en este tema a través de procesos de capacitación que garanticen buenas prácticas agrícolas. Asimismo, es necesario desarrollar e implementar estrategias que permitan el aprovechamiento del abono orgánico en la producción de café, promoviendo prácticas orgánicas para lograr una mejor productividad y calidad del café que cosechan los productores (Jiménez y Massa, 2016: 133).

En tal sentido, para favorecer los procesos de capacitación de líderes empresariales, productores y prestadores de servicios de empresas cafetaleras, que garanticen buenas prácticas agroindustriales asociadas a la sostenibilidad ambiental de sus sistemas de producción, se hace significativo el aporte de las universidades. Pues estas instituciones disponen de profesionales especializados en la gestión y transferencia de los conocimientos que se demandan para el logro de tales fines.

Al tomar en consideración los aspectos presentados anteriormente, se definió como objetivo del presente trabajo, la impartición de un curso de posgrado sobre las acciones adaptativas que mitigan los impactos del cambio climático en la producción de café en el municipio Contramaestre,

orientado a líderes empresariales, productores y prestadores de servicios de la Empresa Procesadora de Café «Rolando Ayub» de Santiago de Cuba, Cuba.

La importancia de que se logre este objetivo es que se incrementaría el nivel de conocimientos de los cursistas sobre las referidas acciones adaptativas que mitigan los impactos del cambio climático en la producción de café, como vía para fortalecer su responsabilidad social empresarial e incidir en el desarrollo sostenible de la sociedad local del municipio Contramaestre.

Bases teórico-metodológicas de la gestión de riesgos climáticos en la producción de café

Para llevar a cabo dicha gestión, se necesita partir de reconocer que las empresas que tienen como objeto la producción y comercialización de café deben satisfacer la demanda de responsabilidad empresarial que exige la sociedad contemporánea y futura, en lo ético, financiero, social y ambiental.

Consecuentemente, se reconoce el enfoque de *Responsabilidad Social Empresarial* (RSE) como base teórico-metodológica. Este constituye un importante cambio de eje conceptual en cuanto al quehacer empresarial, tradicionalmente orientado a la maximización del valor accionario de la empresa, hacia un enfoque de reconocimiento e integración en sus operaciones, de las preocupaciones sociales y ambientales, dando lugar a prácticas empresariales que satisfagan dichas preocupaciones y configuren sus relaciones con sus *stakeholders* (grupos de interés en idioma español) (Vargas, 2006).

De acuerdo a la definición del Libro Verde, la RSE está definida como:

La integración voluntaria, por parte de las empresas, de las preocupaciones sociales y ambientales en sus operaciones comerciales y sus relaciones con el entorno. Ser socialmente responsable no significa solamente cumplir a plenitud las obligaciones jurídicas, sino también ir más allá de su cumplimiento, invirtiendo más en el capital humano, el entorno y las relaciones con los interlocutores (Libro Verde, 2001).

La Responsabilidad Social Empresarial reconoce cuatro líneas o ámbitos estratégicos de aplicabilidad que son (Cajiga, 2013; Pérez, Espinoza y Peralta, 2016): ética y gobernabilidad empresarial, calidad de vida en la empresa (dimensión social del trabajo), vinculación y compromiso con la comunidad y su desarrollo, y cuidado y preservación del medioambiente.

Otra base importante para la referida gestión es el *cambio climático*, que se define como el cambio de clima que es atribuido directa o indirectamente a la actividad humana, que altera la composición de la atmósfera mundial y que se suma a la variabilidad natural observada del clima durante periodos de tiempo comparables (Naciones Unidas, 1992).

El cambio climático tiene consecuencias en todos los ámbitos de la vida, al generar *impactos en el orden económico, ambiental y social*:

- En lo *económico* se valora que es equivalente al de las guerras mundiales y la «Gran Depresión» de la primera mitad del siglo pasado (García, 2007), pues todos los sectores de la economía se afectan directa o indirectamente.
- En lo *ambiental*, altera el régimen climático e hidrológico, ocasiona mayores sequías o lluvias más intensas e inundaciones, degradación o erosión de los suelos, cambios en la frecuencia y la intensidad de fenómenos meteorológicos extremos (García, 2007).
- En lo *social*, dado que el cambio climático es un hecho social, afecta la actividad humana. Las sociedades globales y locales quienes experimentan sus consecuencias directas o indirectas a través del cambio del medio *biogeofísico* (Cruz y Martínez, 2015). Es un hecho social también porque la resolución de muchos problemas que ocasiona el cambio climático no pueden tratarse por la propia naturaleza, necesitan de la labor mancomunada de los individuos de la sociedad (Pardo, 2007).

En particular, existen los *impactos negativos de los eventos climáticos extremos sobre la producción de café*. En tal sentido, debe señalarse que el cambio climático es una amenaza para este tipo de producción, debido a los aumentos de temperatura y los cambios en los patrones de precipitaciones proyectados, que con alta probabilidad reducirán la aptitud climática del cultivo en la mayoría de las actuales áreas productoras (Läderach, et al., 2011). Además, la influencia de los ciclones tropicales produce un impacto negativo por los fuertes vientos, abundantes precipitaciones que conducen a deslaves en los cultivos de café. A su vez, se prevé que los cambios de temperatura y precipitaciones aumentarán la prevalencia de plagas y enfermedades, ampliando el rango altitudinal en el que sobreviven la broca del café (*Hypothenemus hampei*) y el hongo que causa la roya del café (*Hemileia vastatrix*) (Läderach, et al., 2011; Granados, Medina y Peña, 2014).

Otro aspecto clave es el conocimiento del *comportamiento de las principales variables climatológicas que inciden en la producción del café*. En tal sentido, la temperatura y la distribución de la lluvia juegan un papel importante en el crecimiento, floración y la maduración del café. La mejor temperatura media anual para que el cafeto se desarrolle y produzca bien, se encuentra entre 16° y 22 °C, con poca oscilación térmica; la fructificación requiere de temperaturas cercanas a 26 °C durante el día y 20 °C en la noche. La maduración exige temperaturas próximas a 22 °C en el día y 17 °C en la noche. El fruto del cafeto madura más lentamente cuando la temperatura es más baja. Temperaturas medias inferiores a 14° C, así como superiores a 30 °C, causan daños permanentes, perjudicando notablemente la cosecha (Granados, Medina y Peña, 2014).

Las precipitaciones también constituyen una variable climatológica clave para estudiar la producción cafetalera, ya que el agua es una fuente vital para el desarrollo de la floración y crecimiento del café (Ramírez, et al. 2011; Jiménez y Massa, 2016). Sus valores óptimos deben oscilar entre 1 800 y 2 800 mm anuales (Turabay, et al., 2014), o incluso entre 1 400 y 2 300 mm (Granados, Medina y Peña, 2014).

Debe señalarse que en el caso del municipio Contramaestre, ni la temperatura ni las precipitaciones se corresponden con estos rangos óptimos señalados. Además, han existido cambios significativos en diversas variables climatológicas, siendo las precipitaciones las que han experimentado mayores variaciones en los últimos 26 años (ver Figura 1). Se ha podido corroborar

en este municipio que la variable climatológica que mejor explica el comportamiento de la producción de café es la variable precipitaciones, tal como se muestra en la Figura 2.

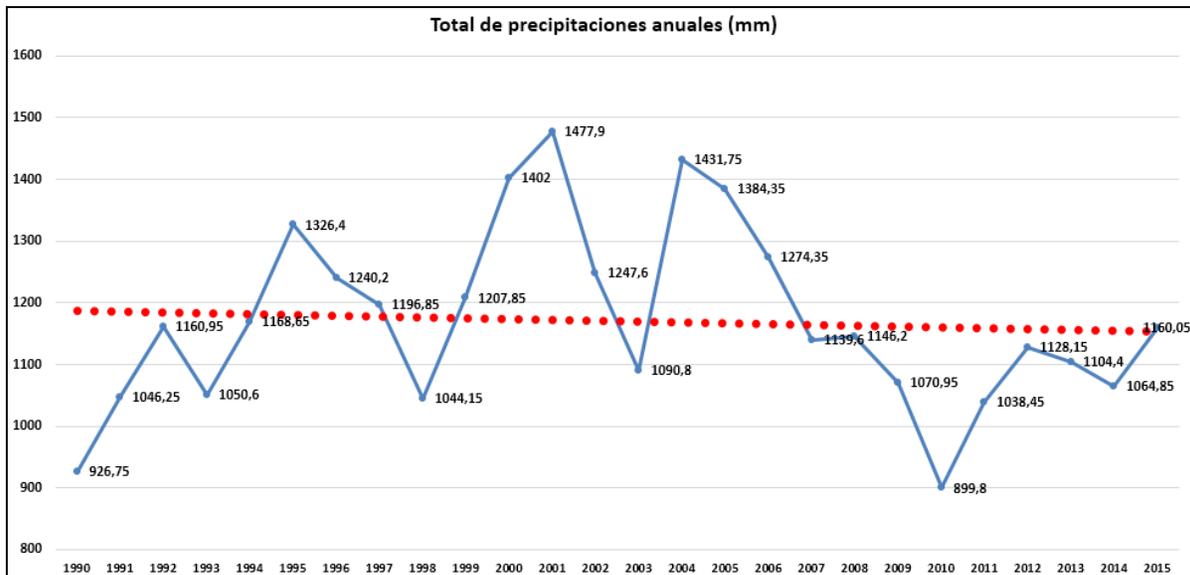


Figura 1. Comportamiento de las precipitaciones en el municipio Contramaestre en el periodo 1990-2015. [Fuente: elaboración de los autores con los datos de la Estación Meteorológica Contramaestre].

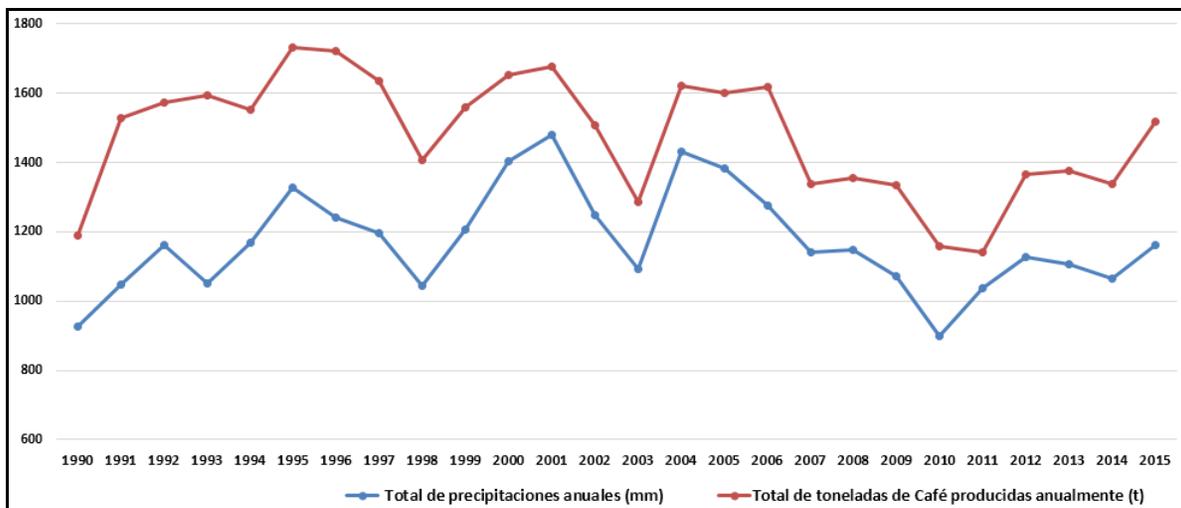


Figura 2. Total de precipitaciones anuales y de toneladas de café producidas en el periodo 1990-2015. [Fuente: elaboración de los autores a partir de datos suministrados por la estación meteorológica de Contramaestre y la estadística de producción de café de la Empresa «Rolando Ayub»].

Otro aspecto clave a tener en cuenta para llevar a cabo la gestión bajo análisis es la *identificación de amenazas, riesgos climáticos y vulnerabilidades en la producción de café*. Aunque son numerosos, entre ellos sobresalen (Läderach, et al., 2011): a) eventos climáticos extremos, los modelos de cambio climático predicen una mayor frecuencia e intensidad de estos; b) huracanes que pueden destruir irreversiblemente zonas cafetaleras al ocasionar derrumbes, erosión del suelo, inundaciones y daños a la infraestructura de transporte y procesamiento; c) cambios de temperatura

y de precipitaciones que reducen las áreas aptas para el cultivo de café y obligan a ascender en el gradiente altitudinal, además de afectar los rendimientos y la calidad del café; d) el deterioro de los ecosistemas, en particular de los agrobosques, que imposibilita mantener la humedad del suelo, protegerlo contra la erosión y derrumbes, y dar sombra a las plantas de café, protegiéndolas de los intensos rayos solares y reduciendo las temperaturas; e) temperaturas ambientales altas que aceleran la maduración de las cerezas de café y disminuye su calidad, en particular del cafeto arábigo (*Coffea arabica*) de alto valor, especialmente el tipo que cumple con los requerimientos de los mercados especializados más lucrativos, requiere menores temperaturas; f) cambios de temperatura y precipitaciones que aumentan la prevalencia de plagas y enfermedades del café.

A su vez, tiene gran importancia para la gestión de riesgos climáticos en la producción de café la *estimación de pérdidas económicas*. Las actividades económicas son sostenibles solamente si los ecosistemas que soportan la vida, y de los cuales son dependientes, tienen un adecuado nivel de resiliencia. Se han reportado cambios en los patrones de lluvia que han afectado a los productores cafetaleros, registrándose pérdidas en su producción durante los últimos años, debido a la irregularidad de las precipitaciones (Guzmán, 2014; Granados, Medina y Peña, 2014). El aumento de la temperatura, provoca el incremento del proceso de maduración del grano, provocando una pérdida de calidad; a su vez, las temperaturas altas y la escasez del agua, son puntos claves para favorecer a la aparición de plagas y enfermedades, lo que también provoca un impacto económico negativo (Läderach, et al., 2011).

Dentro de los procesos relevantes a tener en cuenta en la producción de café, está la *gestión holística de los riesgos climáticos*. En tal sentido, una agronomía mejorada y el manejo sostenible de recursos, incluyendo el uso de riego, variedades resistentes a la sequía y al calor, y de cortinas de sombra, son medidas correctas aunque no suficientes. Una estrategia puede ser ampliar el uso de ecoetiquetas, que están ya bien desarrolladas en la industria y pueden ayudar a compensar los costos de adoptar prácticas sostenibles. Las opciones incluyen la adaptación (incluyendo las intervenciones agronómicas), las fuentes alternativas de ingresos (como la sustitución de cultivos) y la migración (por ejemplo, hacia altitudes más elevadas y apropiadas). Los formuladores de políticas deben también reconocer la gravedad de la situación e invertir de manera temprana para ayudar a los agricultores a adaptarse. Se requiere además el fortalecimiento de capacidades para aumentar, entre caficultores, la concientización del cambio climático y promoción de mejores prácticas de manejo (Läderach, et al., 2011).

Resulta imprescindible para la gestión de riesgos climáticos en la producción de café la *reducción de vulnerabilidad ante las amenazas de los fenómenos climáticos extremos*. El concepto de vulnerabilidad ha sido una poderosa herramienta analítica para describir estados de susceptibilidad a daños, la marginalidad de sistemas tanto físicos como sociales y para guiar el análisis normativo de acciones para mejorar el bienestar a través de la reducción del riesgo (Adger, 2006; Birkmann, 2006). La vulnerabilidad regional revela los efectos diferenciales del clima sobre la sociedad, por ello es imperativo el estudio de las causas y la distribución de los impactos del cambio climático en los sistemas agroproductivos, a partir de considerar la compleja interacción de los factores ambientales, sociales, económicos y políticos involucrados en cada localidad o territorio (Torres, Cruz y Acosta, 2011).

La variación anual de la producción de café está relacionada principalmente con la variación del clima, debido a que los factores climáticos afectan el desarrollo de las fases fenológicas del cultivo. Por ejemplo, el proceso de la fotosíntesis se limita cuando se produce el estrés hídrico, debido al cierre de estomas y a la reducción de actividades fisiológicas de la planta. Otro factor climático que puede reducir la productividad son las temperaturas extremas del aire (Rivera, et al., 2013).

Por otro lado, se seleccionó como una base teórico-metodológica de gran valor, el *Enfoque de sostenibilidad aplicado a la producción de café, resiliencia y desarrollo local*. Desde el mismo se reconoce que los factores que fomentan a la resiliencia de un ecosistema cafetalero son los que condicionan su sostenibilidad. Un ecosistema puede ser resistente respecto a un tipo de perturbación o alteración pero no a otro. La reducción de la biodiversidad en dicho ecosistema constituye una amenaza a la resiliencia. Por tanto, la pérdida de biodiversidad debe ser considerada una amenaza a la sostenibilidad.

En tal sentido, deben desarrollarse variedades de café resistentes al estrés climático, validar estrategias de manejo agronómico holístico y mejorar los vínculos comerciales. Ofrecer además asistencia financiera por medio de subsidios, seguros y pagos por servicios ambientales (bien sea por remuneración directa o por desarrollo de mercados para recompensar prácticas sostenibles de manejo de la tierra y conservación de bosques). Promover la diversificación como una estrategia de manejo de riesgo a corto plazo y un puente a largo plazo hacia la sustitución completa del cultivo (Läderach, et al., 2011). Introducir el estrato arbóreo y dar paso al café de sombra, que ofrece una gama importante de servicios ambientales como son: la captura de agua, la conservación del suelo, la captura de carbono, así como la conservación y protección de diversos grupos biológicos como son plantas (árboles, epífitas, etc.), aves, insectos y anfibios, principalmente (Granados, Medina y Peña, 2014).

En la producción de café debe tenerse en cuenta que el objetivo del desarrollo sostenible es definir proyectos viables y reconciliar los pilares económico, social y ambiental de las actividades humanas, lo que implica sostenibilidad económica, social y ambiental. Debe percatarse que la sostenibilidad es una cualidad clave para decidir cuándo son factibles los procesos de desarrollo endógeno. En tal sentido, es útil reconocer que existen actividades atractivas para potenciar tal desarrollo, pero una vez realizado su análisis de factibilidad, puede concluirse que no son sostenibles, al poner en riesgo los recursos endógenos existentes y comprometer las posibilidades de las futuras generaciones para atender sus propias necesidades (Torres, Alonso y Gorina, 2013, 2018; Gorina, Martín, Alonso y Gorina, 2018).

En adición, debe reconocerse que en la gestión de riesgos climáticos asociados a la producción de café los recursos más importantes del hábitat local son las personas. Constituyen el motor impulsor del desarrollo endógeno, es por ello que este último debe proyectarse en correspondencia con sus intereses, necesidades, temores, cultura, ideas, valores y relaciones sociales. Se requiere, entonces, para su gestión, un enfoque intrínsecamente participativo y democrático, donde estas personas se impliquen, en el centro de los procesos locales que reflejan y configuran, para dar sentido al contexto local, pudiendo elegir el tipo de desarrollo que necesitan para progresar en su vida, lograr su bienestar y una realización personal plena (Gorina, Martín, Alonso y Gorina, 2018).

Una experiencia universitaria orientada a la superación profesional

La experiencia universitaria tomó como objeto la superación profesional de líderes empresariales, productores y prestadores de servicios de la Empresa Procesadora de Café «Rolando Ayub» de Santiago de Cuba, con el fin de que asimilaran nuevos conocimientos sobre la gestión holística de riesgos climáticos en la producción de café adaptada a las condiciones ambientales, socioculturales y económicas del municipio Contramaestre. En tal sentido, se utilizó la siguiente metodología:

1. Diagnosticar el conocimiento del capital humano de la empresa sobre la gestión de riesgos climáticos en la producción de café, desde las bases teórico-metodológicas precisadas.
2. Concebir un curso de posgrado, tomando en cuenta las necesidades formativas diagnosticadas, la información de los resultados históricos de la producción de café en el periodo 1990-2015 (26 años), el comportamiento de diversas variables meteorológicas en la localidad y las bases teórico-metodológicas definidas.
3. Impartir el curso de posgrado¹ a los 32 cursistas que representaron la muestra intencional seleccionada a partir de la población de líderes empresariales, productores y prestadores de servicios de la Empresa Procesadora de Café «Rolando Ayub» de Contramaestre, Santiago de Cuba, en el año 2018.
4. Aplicar un instrumento de autoevaluación de conocimiento a los 32 cursistas (antes y después de recibido el curso de posgrado), utilizando para ello una escala Likert con cinco niveles de respuesta (1-muy bajo; 2-bajo; 3-medio; 4-alto; 5-muy alto) y los siguientes 10 indicadores:

C.1 Conceptualización de cambio climático.

C.2 Impactos económicos, ambientales y sociales asociados al cambio climático.

C.3 Impactos negativos de los eventos climáticos extremos en la producción de café.

C.4 Comportamiento histórico de las principales variables climatológicas en Contramaestre.

C.5 Relación entre las variables precipitaciones y producción de café, en Contramaestre.

C.6 Identificación de amenazas, riesgos climáticos y vulnerabilidades en la producción de café en Contramaestre.

C.7 Pérdidas económicas en la producción de café causadas por los riesgos climáticos.

C.8 Gestión holística de riesgos climáticos en la producción de café en Contramaestre.

C.9 Reducción de vulnerabilidad en la producción de café en Contramaestre ante las amenazas de los fenómenos climáticos extremos.

C.10 Enfoque de sostenibilidad aplicado a la producción de café, resiliencia y desarrollo local.

1. Resultados del diagnóstico en la Empresa Procesadora de Café «Rolando Ayub»

Pudo evidenciarse, a partir de entrevistas a líderes empresariales, productores y prestadores de servicios de la Empresa Procesadora de Café «Rolando Ayub» que un número significativo de ellos tenían conocimientos especializados sobre la producción de café pero les faltaban herramientas teórico-prácticas sobre la gestión holística de riesgos climáticos, que pudieran aplicarla a las

¹ Participaron 24 egresados de educación superior y 8 de enseñanza técnica profesional. Para el caso de los 8 Técnicos Medios el curso de posgrado se contempló oficialmente como una capacitación. No obstante, en todo el artículo se hace referencia solo a curso de posgrado para que resulte más simple su presentación.

condiciones del municipio Contramaestre. Lo cual se corroboró a partir del intercambio con la capacitadora principal de esta empresa.

Se valoró que el nivel de especialización adquirido a partir de la organización del trabajo en la referida empresa, si bien ha favorecido la especialización de su capital humano, no ha coadyuvado a su desarrollo profesional integrador. Esta situación ha estado agravada por la exigua formación permanente experimentada en los últimos cinco años, limitando la incorporación de nuevos conocimientos sobre la gestión holística de riesgos climáticos asociados a la producción del café en su actividad profesional.

No obstante, los sujetos entrevistados coincidieron en sentirse motivados por profundizar sus conocimientos en los siguientes temas: cambio climático e impactos económicos, ambientales y sociales; comportamiento histórico de las principales variables climatológicas en Contramaestre y su relación con la producción de café; identificación de amenazas, riesgos climáticos y vulnerabilidades; estimación de pérdidas económicas provocadas por los riesgos climáticos existentes; reducción de vulnerabilidad ante las amenazas de los fenómenos climáticos extremos; enfoque de sostenibilidad aplicado a la producción de café; resiliencia del ecosistema cafetalero; el enfoque de desarrollo local aplicado a la producción cafetalera.

2. Descripción del curso de posgrado

El curso de posgrado fue titulado: «Gestión holística de riesgos climáticos en la producción de café en el municipio Contramaestre», otorgó un crédito, equivalente a 48 horas de trabajo, 12 horas presenciales y 36 de trabajo independiente, ver tercera columna de la tabla 1. En esta propia tabla se muestra la distribución de los temas, el sistema de conocimientos y el fondo horario, así como la forma de evaluación final del curso.

Tabla 1. Información general sobre el curso de posgrado «Gestión holística de riesgos climáticos en la producción de café en el municipio Contramaestre».

Temas	Sistema de conocimientos	Fondo horario (horas)
Tema I. Impactos negativos del cambio climático a la producción de café.	1.1 Conceptualización de cambio climático. 1.2 Impactos económicos, ambientales y sociales asociados al cambio climático. 1.3 Impactos negativos de los eventos climáticos extremos en la producción de café.	4+12
Tema II. Comportamiento de las variables meteorológicas	2.1 Comportamiento histórico de las principales variables climatológicas en Contramaestre. 2.2 Relación entre las variables precipitaciones y la producción de café en Contramaestre.	4+12
Tema III. Gestión holística de riesgos climáticos en la producción de café.	3.1 Identificación de amenazas, riesgos climáticos y vulnerabilidades en la producción de café en Contramaestre. 3.2 Pérdidas económicas en la producción de café causadas por los riesgos climáticos.	4+12

	3.3 Gestión holística de riesgos climáticos en la producción de café en Contramaestre.	
	3.4 Reducción de vulnerabilidad en la producción de café en Contramaestre ante las amenazas de los fenómenos climáticos extremos.	
	3.5 Enfoque de sostenibilidad aplicado a la producción de café, resiliencia y desarrollo local.	
Evaluación final	Presentación de un trabajo en equipo (hasta 4 cursistas) sobre el diseño de una propuesta de acciones estratégicas para la gestión holística de riesgos climáticos en la producción de café, en alguna de las áreas de la empresa «Rolando Ayub».	12+36

[Fuente: elaboración de los autores, 2018]

Debe señalarse que además se dispuso de seis presentaciones en *Power Point*, para cada uno de los encuentros programados de tres horas. La bibliografía utilizada fue en formato digital y ascendió a más de 50 artículos científicos, libros y reportes de investigación seleccionados sobre el sistema de conocimientos que se trató durante el curso.

3. Impartición del curso de posgrado

El curso de posgrado se impartió durante tres semanas consecutivas, comenzó el día 6 de septiembre de 2018 y culminó su evaluación el día 27 del propio mes y año. En su evaluación final los participantes propusieron diferentes acciones estratégicas para contrarrestar los efectos negativos del cambio climático en la producción de café, entre ellas sobresalieron las siguientes:

- Perfeccionar la gestión de la divulgación científica para el desarrollo local dirigida a líderes empresariales productores y prestadores de servicio, ayudándoles a familiarizarse con las principales acciones adaptativas que ayudan a mitigar los impactos del cambio climático en la producción de café en el municipio Contramaestre.
- Introducir variedades de café adaptadas a las nuevas condiciones climatológicas y a los requerimientos de hibernación y/o resistencia incrementada al calor y sequía, realzando el contenido de materia orgánica de suelos, a través de la aplicación de estiércol, abonos verdes, cultivos de cobertura, etc., incrementando así la capacidad de retención de humedad.
- Potenciar las diferentes alternativas para el manejo del agua para prevenir inundación, erosión, y lixiviación de nutrientes, cuando las precipitaciones aumentan, e incentivar la promoción de proyectos de ahorro de agua en los ríos y arroyos que atraviesen las plantaciones de café del municipio, con el objetivo de acumular importantes volúmenes, para su empleo en el mantenimiento de la humedad del suelo.
- Prevenir plagas, enfermedades e infestaciones de malezas mediante prácticas de manejo que promueven mecanismos de regulación biológica y otros (antagonismos, alelopatía, etc.) y desarrollo y uso de variedades y especies resistente a plagas y enfermedades.
- Socializar el conocimiento de indicadores naturales para el pronóstico del clima con el fin de reducir riesgos en la producción cafetalera, así como otros saberes de los productores que ayuden a prevenir los riesgos asociados al cambio climático.

- Impulsar la siembra de agrobosques para el manejo y explotación del café tradicional, como grandes inventarios de carbono, retención de la humedad en el suelo, mantenimiento de la temperatura óptima, el nivel de materia orgánica necesaria para la fertilidad del suelo, así como la biodiversidad de los ecosistemas y, por ende, su resiliencia y sostenibilidad.
- Aprovechar eficientemente los subproductos del café (pulpa fresca, mucílago, pergamino) para aportarle mayor valor agregado a su procesamiento a través de la producción de etanol, biogás, fertilizante orgánico, disminuyendo la contaminación ambiental y favoreciendo la sostenibilidad del sistema cafetalero agroindustrial.
- Fomentar la cultura sobre el café (producción, procesamiento y comercialización) en las comunidades y, en general, en el municipio Contramaestre, de forma que los ciudadanos puedan adquirir diferentes saberes que les ayuden a comprender su valor económico y sociocultural, así como a valorar la importancia del desarrollo de la agroindustria del café en el municipio.
- Elaborar estrategias para incorporar el enfoque de cadena en la Empresa Procesadora de Café «Rolando Ayub» con el fin de orientar y perfeccionar la gestión de comercialización, la sostenibilidad de los diferentes eslabones de la cadena de valores y las competencias gerenciales de los agentes directivos.
- Aprovechar con mayor eficiencia los sistemas agrícolas de producción cafetalera para garantizar la seguridad y soberanía alimentaria, a través de la potenciación del cultivo múltiple (café, viandas, frutas, vegetales) y del fomento de la acuicultura a través de reservorios de agua, que ayuden al riego de las plantaciones.

4. Autoevaluación de conocimiento por parte de los cursistas

A su vez, pudo comprobarse la efectividad del curso de posgrado, a partir de la aplicación del instrumento evaluativo conformado por los ítems C1 al C10 (ver figura 3).

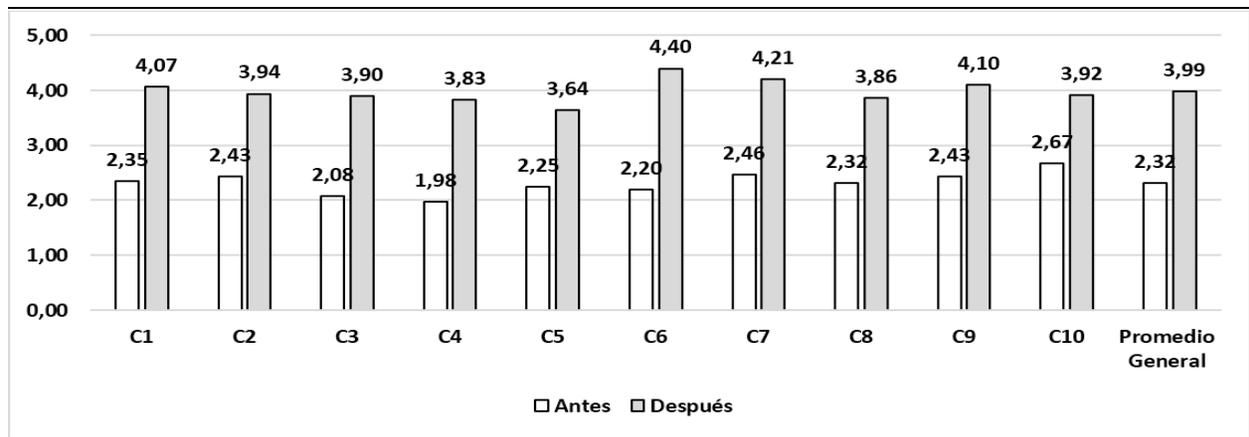


Figura 3. Resultado de la autoevaluación del conocimiento de los 32 participantes en el curso de posgrado (antes y después de impartido el mismo) [Fuente: elaboración de los autores, 2018].

Otro aspecto que caracterizó la dinámica del curso fue la riqueza con la que interactuaron sus participantes en los diferentes encuentros y temas abordados. Además, se mostró gran interés al analizar las diferentes problemáticas presentadas en torno a la gestión holística de riesgos climáticos en la producción de café en el municipio Contramaestre.

Se evidenció durante en curso de posgrado la importancia de crear espacios de discusión científica en la empresa para que su valioso capital humano analizara las diferentes problemáticas empresariales que demandan de una acción conjunta desde un enfoque que integrara variados saberes.

Discusión de la experiencia universitaria en la superación profesional

Se valoró que los resultados de la experiencia universitaria en la superación profesional fueron satisfactorios, al tener en cuenta la riqueza y profundidad de las diferentes acciones estratégicas propuestas por los 32 cursistas, orientadas a contrarrestar los efectos negativos del cambio climático en la producción de café. Además, el instrumento de autoevaluación de conocimiento mostró un incremento significativo para cada uno de los 10 indicadores analizados, evidenciando la efectividad del curso de posgrado impartido.

La metodología que se empleó en el presente estudio puede utilizarse de forma contextualizada en otras empresas cafetaleras, con el objetivo de incrementar los conocimientos sobre la gestión holística de riesgos climáticos en la producción de café y de incentivar la responsabilidad social empresarial de sus actores.

La mayoría de los problemas planteados a escala planetaria y local tienen como denominador común el funcionamiento del actual sistema económico. Su modelo dominante asume el crecimiento del PIB como eje medular de la economía, lo que se refleja como correlato en la cosmovisión del sistema empresarial. Sin embargo, la concepción alternativa utilizada en el curso de posgrado impartido coincide con los resultados del estudio Figueroa (2016), donde se evaluó la sostenibilidad de los sistemas de producción de café en fincas-hogar y se concluyó que:

(...) el desarrollo va más allá de una concepción económica y productiva. De hecho, la sostenibilidad pierde su objeto esencial sin el compromiso con lo ambiental y con la agricultura de los pueblos, siendo imperativo el cubrimiento de necesidades para las generaciones de hoy y las venideras, por lo tanto, el desarrollo debe equilibrarse con la vida de los ecosistemas y con la vida humana (Figueroa, 2016: 113).

Los problemas globales asociados al cambio climático demandan de una gestión de la producción de café que favorezca la seguridad alimentaria y nutricional de las familias en las localidades. Esta demanda se hace más urgente a raíz de los impactos negativos que ha ocasionado la pandemia de la enfermedad COVID-19, considerada como uno de los problemas objeto de la ciencia de la sostenibilidad, que ha afectado la economía mundial y, de forma particular, la nacional.

En tal dirección, la visión adquirida por los participantes en el curso de posgrado tiene numerosos puntos de coincidencia con los resultados del trabajo Pérez, Rosique, Turbay y Machado (2016), en el que se concluyó:

(...) esta investigación pone en relieve la necesidad de fortalecer todos aquellos factores que podrían reducir la vulnerabilidad de las familias, tales como: el enriquecimiento de las huertas caseras, manejo de al menos dos productos que se puedan comercializar; el mejoramiento de la fertilidad del suelo a

través del uso de abonos orgánicos producidos en la misma finca para aumentar los rendimientos en la cosecha; el aumento de la densidad de árboles frutales y maderables en los cafetales; el control biológico de plagas y enfermedades que reduzca los costos de producción; renovación de cafetales con variedades resistentes a la roya; y el mejoramiento de ingresos por la venta de café, a través del valor agregado que ofrecen los cafés alternativos. Por lo demás, todas las medidas destinadas a reducir la pobreza y a disminuir la brecha entre las zonas urbanas y rurales tendrán un efecto positivo en el fortalecimiento de la seguridad alimentaria (Pérez, Rosique, Turbay y Machado, 2016: 187).

La búsqueda de mayor eficiencia en los procesos productivos, el desarrollo de la educación y la divulgación en pos de una mayor conciencia ambiental, el trabajo en la búsqueda de fuentes alternativas de energía renovable, el empleo de productos biológicos, son sólo algunas muestras de la conciliación de las necesidades de desarrollo con los requerimientos de la sostenibilidad en las actuales circunstancias, lograda sobre la base de la calificación técnica y científica del capital humano existente en la Empresa Procesadora «Rolando Ayub» de Santiago de Cuba. La validez de esta perspectiva defendida en el presente trabajo también se refleja en Cevallos (2019), cuando al estudiar el sistema participativo de corresponsabilidad socio ambiental, aplicado a la cadena de valor del café, concluyó:

Se hace necesario la incorporación de un sistema que incentive el espíritu y los conceptos de corresponsabilidad, asociatividad, cadena de valor mediante redes de acompañamiento en las fases de desarrollo de una oportunidad en los distintos eslabones de la cadena. La naturaleza cambiante e incierta del entorno actual, amerita la necesidad de otorgarles a los socios un proceso (...) de formación y entrenamiento en todos los niveles, los conocimientos, herramientas y destrezas necesarias para lograr anticipar, dominar y, de ser posible, adelantarse a los cambios. En este sentido, una educación efectiva en los asociados busca la corresponsabilidad individual y asociativa, para llegar a ser empresarios creativos e innovadores y contribuyan con el desarrollo económico y sostenible (...) (p. 86).

El gran interés alcanzado por los temas que se impartieron durante el curso de posgrado, sirvió de base para que se desarrollaran posteriores acciones de superación profesional dirigidas a responder a las crecientes demandas cognitivas del capital humano de la Empresa Procesadora «Rolando Ayub» de Santiago de Cuba. En tal dirección sobresale la impartición del Diplomado «Formación de líderes en Gestión de la Calidad Total de empresas», ejecutado en el marco del proyecto «Estructuración de sistemas de formación de líderes en gestión empresarial» perteneciente al Centro Universitario Municipal Contra maestre, Universidad de Oriente.

Los resultados del presente estudio, sugieren la conveniencia de que las universidades creen las condiciones para garantizar en las localidades, la formación permanente de los profesionales de diferentes ramas, como vía para responder con altas cuotas de responsabilidad social a los profundos cambios que está experimentando el planeta y al conjunto de graves problemas que estos originan, que hacen insostenible la actual forma de vida de la especie humana.

Conclusiones

Se fundamentó la necesidad de llevar a cabo la superación profesional en las acciones adaptativas que mitigan los impactos del cambio climático en la producción de café en el municipio

Contramaestre, orientada a líderes empresariales, productores y prestadores de servicios de la Empresa Procesadora de Café «Rolando Ayub» de Santiago de Cuba.

La precisión de las bases teórico-metodológicas de la gestión de los riesgos climáticos en la producción de café permitió diagnosticar el nivel de conocimiento que poseían los profesionales de la empresa sobre dicha gestión, así como concebir y ejecutar un curso de posgrado, tomando en cuenta las necesidades formativas diagnosticadas y el comportamiento de la producción de café respecto a las precipitaciones, en un periodo de 26 años.

Se valoró que los resultados de la experiencia universitaria en la superación profesional fueron satisfactorios, lo cual se evidenció en la riqueza y profundidad de las diferentes acciones estratégicas propuestas por los 32 cursistas, orientadas a contrarrestar los efectos negativos del cambio climático en la producción de café, y en el incremento significativo experimentado en cada uno de los 10 indicadores, evaluados antes y después de ser impartido el curso de posgrado.

Los problemas globales asociados al cambio climático demandan de una gestión de la producción de café que favorezca la seguridad alimentaria y nutricional de las familias en las localidades. La búsqueda de mayor eficiencia en los procesos productivos, el desarrollo de una mayor conciencia ambiental y social, el trabajo en la búsqueda de fuentes alternativas de energía, el control biológico de plagas y enfermedades, el enriquecimiento de las huertas caseras, el mejoramiento de la fertilidad del suelo a través del uso de abonos orgánicos y el aumento de la densidad de árboles frutales, son sólo algunas muestras de la conciliación de las necesidades del desarrollo con los requerimientos de la sostenibilidad en las actuales circunstancias, lograda sobre la base de la calificación técnica y científica del capital humano existente en las empresas cafetaleras.

Les corresponde a las universidades crear las condiciones para garantizar la formación permanente de los profesionales de los entornos locales, como alternativa viable para responder a los crecientes desafíos que impone el desarrollo sostenible de la sociedad actual y venidera.

Referencias

- Adger, W. N., 2006, "Vulnerability", *Global environmental change*, 16: 268-281.
- Altieri, M. A. y C. I. Nicholls, 2009, "Cambio climático y agricultura campesina: impactos y respuestas adaptativas", *LEISA, Revista de Agroecología*, 14: 5-8.
- Birkmann, J., 2006, *Measuring Vulnerability to Natural Hazards: Towards Disaster Resilient Societies*. New York, UNU Press.
- Calero, M.; Mayoral, M.; Ull, Á. y A. Vilches, 2019, "La educación para la sostenibilidad en la formación del profesorado de ciencias experimentales en Secundaria. Enseñanza de las Ciencias", 37(1): 157-175.
- Cajiga, J., 2013, *El concepto de responsabilidad social empresarial*. México, CEMEFI.

- Cevallos, J. P., 2019, “Sistema participativo de co-responsabilidad socio ambiental aplicado en la cadena de valor del café en la subcuenca del río Intag-Imbabura” (Tesis de Magister). Ibarra, Ecuador, Universidad Técnica del Norte.
- Cruz, Y. Y. y P. C. Martínez, 2015, “Cambio climático: bases científicas y escepticismo”, *CULCyT*, (46): 5-12.
- Díaz-Canel, B. y J. Nuñez, 2020, “Gestión gubernamental y ciencia cubana en el enfrentamiento a la COVID-19”, *Anales de la Academia de Ciencias de Cuba*, 10(2). Recuperado de: www.revistaccuba.cu/index.php/revacc/article/view/881/887
- Figueroa, O. A., 2016, “Evaluación de la sostenibilidad de los sistemas de producción de café en fincas-hogar del sector San José, municipio de Linares-Nariño”, *TENDENCIAS: Revista de la Facultad de Ciencias Económicas y Administrativas*, 17(2): 111-125.
- García, J., 2007, “La necesidad de incorporar el cambio climático en las políticas de desarrollo”, *Cuad. Difus*, 12 (23): 97-113.
- Gorina, A.; Martín, M.E.; Alonso, I. y N. Gorina, 2018, “Retos del desarrollo local en Cuba. Estudio de caso en el municipio Contramaestre”, *Batey. Revista cubana de antropología sociocultural*, 11(13): 89-114.
- Granados, R.; Medina, M. y V. Peña, 2014, “Variación y cambio climático en la vertiente del Golfo de México: Impactos en la cafeticultura”, *Revista mexicana de ciencias agrícolas*, 5(3): 473-485.
- Guzmán, F., 2014, “Evaluación del impacto del cambio climático en el cultivo de café en la cuenca alta del río Sisa – provincia de Lamas y El Dorado, región San Martín”, *Apuntes de InvestigAcción* (2): 1-22.
- Jiménez, A. y P. Massa, 2016, “Producción de café y variables climáticas: El caso de Espíndola, Ecuador”, *Economía*, 40: 117-137.
- Läderach, P., et al., 2011, “Café Mesoamericano: Desarrollo de una estrategia de adaptación al cambio climático”, *CIAT Políticas en Síntesis*, (2): 1-4.
- Libro Verde, 2001, *Fomentar un marco europeo para la responsabilidad social de las empresas*. Bruselas, Comisión de las Comunidades Europeas.
- Lobell, D.B., et al., 2008, “Prioritizing climate change adaptation needs for food security in 2030”, *Science*, 319 (5863): 607-610.
- Martín, M.E.; Gorina, A.; Alonso, I. y L. M. Ferrer, 2020, “Competencia deseable en el profesorado universitario: gestión de la comunicación de la ciencia abierta orientada al desarrollo sostenible”, *Maestro y Sociedad*, (Número Especial 1): 249-264.
- Naciones Unidas, 1992, “Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático”. Recuperado de: <http://unfccc.int/resource/docs/convkp/convsp.pdf>
- ONU, 2015, “Transformar nuestro mundo: la Agenda 2030 para el desarrollo sostenible”, Recuperado de: http://www.un.org/ga/search/view_doc.asp?symbol=A/70/L.1&Lang=S

- Pardo, M., 2007, “El impacto social del cambio climático”. Recuperado de: https://e-archivo.uc3m.es/bitstream/handle/10016/10448/impacto_pardo_2007.pdf
- Pérez, A.; Rosique, J.; Turbay, S. y M. Machado, 2016, “Estudio de la seguridad alimentaria y nutricional de unidades campesinas productoras de café en rediseño agroecológico (Cuenca del Río Porce, Antioquia)”, *Agroalimentaria*, 22(42): 171-189.
- Pérez, J.M.; Espinoza, C. y B. Peralta, 2016, “La responsabilidad social empresarial y su enfoque ambiental: una visión sostenible a futuro”, *Revista Universidad y Sociedad*, 8 (3): 169-178.
- Ramírez, V. H., et al., 2011, “Variabilidad climática y la floración del café en Colombia”, *Avances Técnicos Cenicafé*, (407). Recuperado de: <http://biblioteca.cenicafe.org/bitstream/10778/333/1/avt0407.pdf>
- Rivera, M. R., et al., 2013, “Vulnerabilidad de la producción del café (*Coffea arabica* L.) al cambio climático global”, *Terra Latinoamericana*, 31(4): 305-313.
- Torres, E.; Alonso, I. y A. Gorina, 2019, “La formación ambiental del ingeniero agrónomo desde el enfoque agroecológico. Una caracterización histórica”, *REDEL. Revista Granmense de Desarrollo Local*, 3(3). Recuperado de: <https://revistas.udg.co.cu/index.php/redel/article/view/897>
- Torres, E., Alonso, I. y A. Gorina, 2018, “Perfeccionamiento de la formación agroecológica del ingeniero agrónomo desde la aplicación de una estrategia didáctica”. *En Ciencia e Innovación Tecnológica: Ciencias Pedagógicas* (Colectivo de autores), Vol. II., pp. 2328-2338. Las Tunas, EDACUN.
- Torres, E., Alonso, I. y A., Gorina, 2013, “Una estrategia didáctica para la formación agroecológica de los estudiantes de la carrera de agronomía”, *Didascalía: Didáctica y Educación*, 2(4): 67-83.
- Torres, P.; Cruz, J. G. y R. Acosta, 2011, “Vulnerabilidad agroambiental frente al cambio climático: Agendas de adaptación y sistemas institucionales”, *Política y cultura*, (36): 205-232.
- Turbay, S.; Nates, B.; Jaramillo, F.; Vélez, J. J. y O. L. Ocampo, 2014, “Adaptación a la variabilidad climática entre los caficultores de las cuencas de los ríos Porce y Chinchiná, Colombia”, *Investigaciones Geográficas, Boletín del Instituto de Geografía*, (85): 95-112.
- Vargas, J., 2006, *Responsabilidad Social Empresarial (RSE) desde la perspectiva de los consumidores*. Santiago de Chile, Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), Naciones Unidas.
- Vilches, A. y D. Gil, 2016, “La Ciencia de la Sostenibilidad: una necesaria revolución científica”, *Ciênc. Educ., Bauru*, 22(1): 1-6.