

AREANDINA

Fundación Universitaria del Área Andina

<http://revia.areandina.edu.co/ojs/index.php/IA/issue/archive>

REVISTA

Investigaciones

ANDINA

Número 41 • Volumen 22 • Septiembre de 2020 - Abril de 2021 • ISSN-E: 2538-9580

La revista Investigaciones Andina está admitida en:



Índice de publicaciones Serias Científicas y Tecnológicas

PUBLINDEX (Categoría C)

Pablo Oliveros Marmolejo †
Gustavo Eastman Vélez
Miembros Fundadores

Diego Molano Vega
*Presidente de la Asamblea
General y Consejo Superior*

José Leonardo Valencia Molano
Rector Nacional y Representante Legal

Martha Patricia Castellanos Saavedra
Vicerrectora Nacional Académica

Ana Karina Marín Quirós
*Vicerrectora Nacional
de Experiencia Areandina*

María José Orozco Amaya
*Vicerrectora Nacional de Planeación
y Calidad*

Darly Escorcía Saumet
*Vicerrectora Nacional de Crecimiento
y Desarrollo*

Erika Milena Ramírez Sánchez
*Vicerrectora Nacional Administrativa
y Financiera*

Felipe Baena Botero
Rector - Seccional Pereira

Gelca Patricia Gutiérrez Barranco
Rectora - Sede Valledupar

María Angélica Pacheco Chica
Secretaria General

Omar Eduardo Peña Reina
Director Nacional de Investigaciones

Juan Jairo Vaca González
Editor revista Investigaciones Andina

Camilo Andrés Cuéllar Mejía
Subdirector Nacional de Publicaciones

El contenido de los artículos publicados es responsabilidad exclusiva de los autores y en nada compromete a la Fundación Universitaria del Área Andina. Se autoriza la reproducción total o parcial de la información contenida en la revista con fines académicos, investigativos, educativos y sin ánimo de lucro, siempre y cuando se realice la respectiva citación de la fuente.

Acceso abierto OJS: <http://revia.areandina.edu.co/ojs/index.php/IA/issue/archive>

MISIÓN

Investigaciones Andina es una publicación semestral, de la Fundación Universitaria del Área Andina seccional Pereira y la sede Bogotá. Se edita desde abril de 2000 en la ciudad de Pereira en el Eje Cafetero de Colombia y desde 2016 en la sede Bogotá. Revista dirigida a profesionales de salud, estudiantes e investigadores en ciencias de la salud, que surge como parte del proceso de grupos de investigación, que pretenden con sus evidencias científicas derivadas de sus trabajos originales y/o revisiones sistemáticas de literatura, aportar en el proceso de toma de decisiones del sector público y privado en las áreas de salud, así como en la formación científica de estudiantes de pre y posgrado.

COMITÉ CIENTÍFICO

María Escobar de Kinjo
Ph.D. Ciencias de la Comunicación.
Docente de la Universidad Paulista UNIP, Sao Paolo Brasil

Jorge Enrique Machado Alba
Ph.D. Farmacoepidemiología.
Docente de la Universidad Tecnológica de Pereira, Colombia.

María Isabel Gutiérrez
Ph.D. en Epidemiología.
Docente Investigadora de la Universidad del Valle, Cali, Colombia

Alex Giovanni Peniche Trujillo
Ph.D. Ciencias Biomédicas. Research Associate in Internal Med-Infectious Diseases,
a departament of the University of Texas Medical Branch at Galveston,
Texas, United States

Fátima Gonçalves Cavalcante
Ph.D. Salud Pública, Universidad Veiga de Almeida Fundación Oswaldo Cruz,
Rio de Janeiro, Brasil

COMITÉ EDITORIAL

Jairo Corchuelo Ojeda
Ph.D. Ciencias de la Salud Pública. Universidad del Valle. Cali, Colombia

Jorge Martín Rodríguez Hernández
Ph.D. Salud Pública. Docente investigador Pontificia Universidad Javeriana,
Bogotá, Colombia

Claudia Córdoba Sánchez
Ph.D. Ciencias Sociales, Niñez y Juventud.
Docente investigadora Fundación Universitaria del Área Andina

Juan Carlos Ramírez Rodríguez
Post Ph.D. Políticas en Salud Reproductiva. Ph.D. Ciencias Sociales.
Investigador de la Universidad de Guadalajara, Jalisco, México

José Moreno Montoya
Ph.D. Epidemiología
Docente Universidad del Rosario. Bogotá, Colombia

Bogotá, Colombia
Septiembre de 2020

Contenido

ARTÍCULOS DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA Y TECNOLÓGICA

- Consumo de tabaco, alcohol y otras sustancias y su relación con predictores de riesgo para la salud mental, en estudiantes del área de la salud. Medellín, Colombia** 5
Jaime Horacio Toro Ocampo, Lina María Zuleta Vanegas, Nora Eugenia Zapata Gómez.
- Efecto de disrupción endocrina de la genisteína sobre *Caenorhabditis elegans*** 19
Liset Paola Mallarino Miranda, Belkis de la Candelaria Palacio Villalba, Bárbara Julia Arroyo Salgado, Lesly Patricia Tejada Benitez, María Cecilia García Espiñeira.
- El feminismo alterativo: crítica al feminismo decolonial, crítico e intercultural, a partir de una genealogía del género, movimiento y pensamiento feminista** 33
Alexander Luis Ortiz Ocaña, Zaira Esther Pedrozo Conedo.
- Evaluación de carga física en los procesos de empaclado de fruta en empresas de la provincia de Río Negro en la Patagonia, Argentina** 51
Claudia I. Rojas R., Fabián Alfredo Torres Sandoval.
- Flexibilidad de miembros inferiores y fuerza abdominal en futbolistas juveniles mediante aplicación del método Pilates** 73
José Armando Vidarte Claros, Fabio Hernán Villada Grajales
- Infeción respiratoria en el paciente oncológico pediátrico en un hospital de alta complejidad en Medellín** 87
*Sonia Elena Pineda Higueta
Blanca Rosmary Mendoza Pinzón*
- Motivos de diferimiento de potenciales donantes de un banco de sangre de Medellín-Colombia, 2012-2018** 97
Alejandro Gómez Álvarez, Jennifer Flórez Duque, Jaiberth Antonio Cardona Arias
- Método de aprendizaje profesional basado en proyectos para la formación de los trabajadores** 113
Luis Anibal Alonso-Betancourt, Alexander Ortiz Ocaña, Miguel Alejandro Cruz-Cabeza.

CONSUMO DE TABACO, ALCOHOL Y OTRAS SUSTANCIAS Y SU RELACIÓN CON PREDICTORES DE RIESGO PARA LA SALUD MENTAL, EN ESTUDIANTES DEL ÁREA DE LA SALUD. MEDELLÍN, COLOMBIA

Jaime Horacio Toro Ocampo*, Lina María Zuleta Vanegas**,
Nora Eugenia Zapata Gómez***

Resumen

Objetivo: Describir la prevalencia de consumo de tabaco, alcohol y otras sustancias en su relación con predictores de riesgo para la salud mental, en estudiantes de salud de una universidad pública. **Metodología:** tipo cuantitativa, descriptiva, transversal. Se seleccionaron 3020 estudiantes de nueve (9) facultades de salud. A través de un muestreo por conglomerados proporcional al número de estudiantes por facultad, se utilizó un cuestionario compuesto de cuatro partes: una con variables sociodemográficas y tres test. **Resultados:** AUDIT: de los 1726 estudiantes que respondieron la encuesta 80,4 % está en la zona de riesgo I, por lo que se sugiere educación sobre el alcohol; el 0,9 % se ubicó en la zona IV, se aconseja la derivación a especialista. FAGESTRÖM: los que respondieron (n=196), el 88,3 % puntuaron como fumador poco dependiente; el 8,2 % de ellos presentaron riesgo de dependencia. DUSI: en relación con el consumo de sustancias ilícitas, la marihuana tiene el consumo más alto (n=554), el 72,3 % lo hizo de forma experimental; el 8,5 % lo realizó de forma compulsiva. **Conclusión:** los datos encontrados permitieron ver cifras elevadas de consumo perjudicial, por tal motivo es necesario proponer estrategias de intervención oportunas.

Palabras clave: alcoholismo, contaminación por humo de tabaco, psicotrópicos, salud mental, trastornos relacionados con sustancias. (Fuente: DeCS)

* Departamento de Formación Básica Profesional, Facultad de Enfermería, Universidad de Antioquia, Medellín, Colombia. Contacto: Horacio.toro@udea.edu.co

** Departamento de Formación Profesional, Facultad de Enfermería, Universidad de Antioquia, Medellín, Colombia. Contacto: lina.zuleta@udea.edu.co

*** Departamento de Formación Profesional, Facultad de Enfermería, Universidad de Antioquia, Medellín, Colombia. Contacto: nora.zapata@udea.edu.co

USE OF TOBACCO, ALCOHOL, AND OTHER SUBSTANCES AND ITS RELATIONSHIP WITH PREDICTORS OF MENTAL HEALTH IN HEALTH STUDENTS, MEDELLÍN, COLOMBIA

Abstract

Objective. To describe the prevalence of tobacco, alcohol, and other substances and its relationship with predictors of mental health in health students from a public university. **Materials and methods.** Quantitative, descriptive, cross-sectional. Three thousand twenty students from nine health departments were selected. Cluster sampling is proportional to the number of students per department. A questionnaire of four parts was used: one with sociodemographic variables and three tests. **Results.** AUDIT: Out of 1726 respondents, 80.4% were in risk zone I where education on alcohol is suggested and 0.9% were in zone IV, referral to a specialist; FAGESTRÖM: Of the respondents ($n = 196$), 88.3% scored as slightly dependent smokers and 8.2% had a risk of dependence. DUSI: About the use of controlled substances, marijuana has the highest consumption ($n = 554$); 72.3% used it experimentally and 8.5% did it compulsively. **Conclusion.** The data revealed high figures of harmful use; therefore, it is necessary to propose timely intervention strategies.

Keywords: Substance-related disorders, alcoholism, tobacco smoke pollution, mental health, psychotropic substances. (Fuente: DeCS)

Introducción

Actualmente, el consumo de sustancias lícitas e ilícitas se consideran problemáticas de gran impacto en la salud pública. La producción mundial de alcaloides alcanzó en el 2016 el nivel más alto jamás reportado. La marihuana fue la sustancia ilícita más consumida en el 2016, con 192 millones de personas que la usaron al menos una vez durante ese año. El número de personas en todo el mundo que ha consumido drogas al menos una vez en el año se mantuvo estable, con un registro de alrededor de 275 millones, aproximadamente el 5,6 % de la población mundial entre los 15 y 64 años (1). A nivel mundial, las muertes causadas por el uso de sustancias aumentaron en un 60 % entre el 2000 y el 2015. Eso significa que su afición a las drogas es perjudicial hasta el punto de que pueden sufrir drogodependencia y necesitar tratamiento (1).

La Oficina de Naciones Unidas contra la Droga y el Delito (ONUDD), en su Informe Mundial sobre las Drogas del 2018, en relación con las vulnerabilidades en diversos grupos de edad, señala que los daños asociados con el consumo de drogas son mayores en los jóvenes, en comparación con las personas adultas. Las investigaciones sugieren que el periodo de la adolescencia temprana (12-14 años) y la tardía (15-17 años) es de alto riesgo para el inicio del consumo de sustancias psicoactivas, el cual puede alcanzar su pico más alto en la juventud (18-25 años) (2).

Los criterios de segmentación básicos utilizados para definir la adolescencia

pueden responder a criterios etarios: la adolescencia es el periodo comprendido entre los 10 y 19 años; criterios psicológicos: relacionados con la maduración sexual, afectiva e intelectual, y los criterios culturales enfocados en la construcción social y en la influencia ejercida por aquellos que la definen (3). Esta última situación se debe tener en cuenta debido a la presión ejercida de los pares para el consumo. Las edades coinciden con el inicio de la vida universitaria y con una mayor libertad, pues el adolescente empieza a tomar decisiones con mayor independencia y búsqueda de la intimidad.

Es claro que la universidad es un sitio donde concurren jóvenes de diferentes edades. Además, se conoce que los universitarios son una población vulnerable, por lo tanto, el consumo es un requisito esencial para encajar en los diferentes grupos que realizan actividades tanto académicas como sociales. Actualmente, según los estudios, el primer acercamiento al consumo de sustancias, tanto lícitas como ilícitas, se da por medio de un compañero de carrera o amigo, y los lugares donde se desarrolla esta actividad son las fiestas universitarias, momentos en que la presión de pares cobra verdadera relevancia (4).

Según el Estudio Nacional de Consumo de Sustancias Psicoactivas 2008, el promedio nacional de consumo de alcohol fue del 86,1 %, y en el departamento de Antioquia se presenta una mayor prevalencia con un 88,2 %; datos que no difieren mucho de los arrojados por la encuesta de hogares 2011, realizada por el Comité Departamental de Prevención

del Consumo de Sustancias Psicoactivas, en la que se evidencia una prevalencia de alcohol de 82,2 % (5). Estos datos son similares a otros contextos y otras latitudes.

Se entienden como sustancias psicoactivas las que se relacionan con los trastornos adictivos. Son aquellas que al ser ingeridas pueden modificar la conciencia, el estado de ánimo o los procesos de pensamiento de una persona. Entre las sustancias psicoactivas de uso más común que menciona el DMS V, hay 10 clases que son: el alcohol, la cafeína, el cannabis, los alucinógenos, los inhalantes, los opiáceos, los sedantes, los hipnóticos y ansiolíticos, y los estimulantes. Todas estas drogas que se consumen en exceso producen una activación directa general del sistema de recompensa general, que llevan a las personas a la dependencia de esas sustancias (6).

Por esta razón, el diagnóstico de trastorno por consumo de sustancias se basa en un patrón patológico de comportamientos relacionados con el consumo. Este hace una asociación de síntomas cognitivos, comportamentales y fisiológicos que indican que la persona consume la sustancia a pesar de los problemas significativos relacionados con ella. La categoría general de trastornos inducidos por sustancias incluye la intoxicación, la abstinencia y otros trastornos mentales producidos por sustancias / medicamentos (6).

Materiales y métodos

El actual estudio es de tipo cuantitativo, descriptivo, transversal. Se seleccionaron 3020 estudiantes de nueve (9) facultades

del área de la salud. La información se recolectó durante los años 2015 y 2016; aunque inicialmente se solicitó el total de estudiantes, luego, se realizó un muestreo aleatorio simple en cada facultad, y seguido a esto, se realizó un muestreo aleatorio sistematizado proporcional al número de estudiantes por semestre. Durante el proceso de recolección de la información, se acordó con cada facultad los tiempos para la aplicación del cuestionario, y se verificó que los participantes cumplieran con los criterios de inclusión (que estuvieran matriculados en un programa regular y ser mayor de edad) y los de exclusión (estudiantes de posgrado, de pasantías y de cursos cortos). Todos los participantes fueron informados de las generalidades de la investigación y previo al diligenciamiento de la encuesta, firmaron el consentimiento informado. Ninguno de los estudiantes se negó a participar en el estudio.

Se utilizó un cuestionario autoadministrado compuesto de cuatro partes: una con variables sociodemográficas y tres test que han sido ampliamente validados en nuestro medio y a nivel global. Estos son: el test de Fagerström, el cual determina el grado de dependencia a la nicotina; el test AUDIT que detecta el riesgo relacionado con el consumo de alcohol, y el test DUSI-R evalúa aspectos relacionados con el uso y abuso de drogas ilícitas. Además, el Cuestionario de Salud General de Goldberg que evalúa un estado general de salud mental o bienestar desde la perspectiva de la medicina a nivel primario y preventivo.

El test de Fagerström es un instrumento que puede ser utilizado de manera libre

(7) para evaluar el consumo de cigarrillo. Cuenta con seis ítems que permiten valorar la dependencia a la nicotina en la población fumadora. Su puntuación es máximo de 10: cuando obtiene menos de 4 se atribuye a una dependencia baja, de 4 hasta 7 dependencia moderada, y más de 7 puntos se asocia con una dependencia alta (8).

Actualmente la Organización Mundial de la Salud presenta la prueba de AUDIT que tiene uso libre (9) y puede aplicarse de diversas formas para evaluar el consumo de alcohol. Consta de 10 preguntas que son fáciles de puntuar. Cada pregunta tiene una serie de respuestas para libre elección con una escala de puntuación de 0 a 4, resultando puntajes entre 0 y 40 como máximo (10). Este test evalúa cuatro niveles de riesgo: la zona I tiene una puntuación de 0-7 y la intervención sugerida es la educación sobre el alcohol; la zona II tiene una puntuación de 8-15 que recomienda brindar consejo simple; la zona III tiene una puntuación de 16-19 y la intervención sería el consejo simple más terapia breve y monitorización continuada, y la zona IV con la puntuación 20-40 recomienda la derivación al especialista para una evaluación diagnóstica y posible tratamiento (11).

El test DUSI-R ha sido estudiado y validado en varios países; es valioso para cuantificar y ranquear la severidad del uso indebido de drogas en conjunción y comparación con el estado de salud mental y física, y con desórdenes en áreas como familia, trabajo, escuela y ajuste psicosocial. También es útil para estudiar los perfiles de mayor riesgo. El diseño multifactorial, a través de sus múltiples

dimensiones, permite identificar las necesidades de tratamiento de cada persona consumidora y prioriza las estrategias de intervención. De esta forma contribuye a la prevención de las consecuencias y secuelas del problema ya creado (12).

Los derechos del test DUSI-R fueron cedidos a la Comisión Interamericana para el Control de Abuso de drogas (CICAD) de la Organización de Estados Americanos (OEA) para ser aplicado en países de América Latina donde ha sido validado y ha mostrado aceptables niveles de homogeneidad, consistencia interna y temporal. Además, ha probado ser suficientemente sensible para diferenciar a los usuarios de drogas y casos con alteraciones psicosociales (13,14).

El Cuestionario de Salud General de Goldberg, o General Health Questionnaire, es una técnica elaborada por su autor con el fin de evaluar el grado de salud general. El instrumento inicial contenía 60 preguntas. Posteriormente, se han elaborado versiones más cortas de 30, 28 o 12 preguntas, este último fue el que se utilizó en este estudio. Todas las versiones han mostrado igual utilidad de acuerdo con los estudios realizados (15).

El cuestionario fue elaborado por Goldberg con la intención de identificar la severidad de disturbios psiquiátricos menores, por eso se considera que mide la salud mental y no el estado de salud general que tendría que incluir el autorreporte de sintomatología física. En este estudio, el método utilizado es el tipo Likert, en particular, en la versión castellana, con valores de 0 a 3 en las categorías de respuesta.

Tabla 1. Variables sociodemográficas y de estudio de participantes del área de la salud

Facultad en que se encuentra matriculado	Odontología	270	8,9
	Enfermería	232	7,7
	Química Farmacéutica	553	18,3
	Microbiología	262	8,7
	Educación Física	220	7,3
	Nutrición	219	7,3
	Ciencias Agrarias	318	10,5
	Medicina	646	21,4
	Salud Pública	300	9,9
Edad agrupada	18 - 22	2079	68,8
	23 - 27	748	24,8
	28 - 32	151	5,0
	33 - 37	28	0,9
	38 - 42	6	0,2
	mayor de 43	8	0,3
Semestre académico	Primer Semestre	493	16,3
	Segundo Semestre	399	13,2
	Tercer Semestre	340	11,3
	Cuarto Semestre	370	12,3
	Quinto Semestre	374	12,4
	Sexto Semestre	271	9,0
	Séptimo Semestre	257	8,5
	Octavo Semestre	261	8,6
	Noveno Semestre	123	4,1
	Decimo Semestre	132	4,4
Sexo	Masculino	1113	36,9
	Femenino	1907	63,1
Estrato socioeconómico	1	185	6,1
	2	898	29,7
	3	1417	46,9
	4	371	12,3
	5	127	4,2
	6	22	0,7
Estado civil	Soltero	2818	93,3
	Casado	85	2,8
	Unión libre	101	3,3
	Separado	14	0,5
	Viudo	2	0,1

Fuente: elaboración propia.

Según este método, el valor máximo que se puede obtener en la escala es 36 puntos y el mínimo es cero puntos. El puntaje total se obtiene por la sumatoria simple de las calificaciones en cada uno de los ítems. Podemos considerar que aquellos individuos que obtengan la sumatoria por debajo de 10 puntos tienen un deterioro bajo de la salud mental; entre 10-16 puntos se consideran normales, y los puntajes por encima de 17 son tomados como altos en términos del deterioro de la salud mental (15).

El procesamiento y análisis de la información se realizó en el programa SPSS, versión 22 con licencia de la Universidad de Antioquia; las figuras, tablas y diagramas de los resultados se elaboraron con el programa Excel. El consumo de tabaco y alcohol se presentó en valores absolutos y relativos. Además, se realizaron cruces de variables para determinar la asociación entre los diferentes consumos y el deterioro de la salud mental.

Esta investigación contó con el aval del Comité de Ética de la Facultad de Enfermería de la Universidad de Antioquia.

Resultados

Frecuencia de consumo durante la vida

Consumo de alcohol: de los 3020 estudiantes encuestados, se encontró que 2915, el 96,5 %, ha consumido alcohol al menos una vez en su vida, con una frecuencia mayor en mujeres, 1834, que son el 62,9 %.

Consumo de cigarrillo: se encontró que 1588 estudiantes, el 52,6 % ha consumido cigarrillo alguna vez en la vida, con una frecuencia mayor en las mujeres, 841, o sea, 53 %.

Consumo de otras drogas: se encontró que 1291, el 42,7 %, ha consumido algún tipo de droga ilícita al menos una vez en la vida, siendo mayor en el sexo masculino.

En relación con la aplicación del test de AUDIT, de los 1726 (57,2 %) del total de la población que respondieron el test, el (80,4 %) está en la zona de riesgo I que sugiere ofrecer educación sobre el alcohol; el 17,1 % se ubicó en la zona II, que requieren de consejo simple; el 1,6 % se ubica en la zona III para darles consejo simple más terapia breve; finalmente, el 0,9 se ubicó en la zona IV, a quienes se hace la derivación al especialista para una evaluación diagnóstica y tratamiento.

Acerca de la pregunta ¿con qué frecuencia consume bebidas alcohólicas? el 48,4 % consume una o menos veces bebidas alcohólicas al mes, el 36,1 % consume de 2 a 4 veces al mes, el 3,4 % consume 2 ó 3 veces a la semana. A la pregunta ¿con qué frecuencia se toma 6 o más bebidas alcohólicas en un solo día? el 59,4 % respondió que nunca, el 27,6 % menos de una vez al mes, el 9,8 % mensualmente, el 3,2 % lo hace semanalmente. A la pregunta ¿con qué frecuencia, en el curso del último año, no ha podido recordar lo que sucedió la noche anterior porque había estado bebiendo? el 21,5 % respondió menos de una vez al mes, y el 2,6 % dijo que mensualmente.

Tabla 2. Asociación entre consumo de sustancias y síntomas de deterioro de la salud mental

Consumos		Cuestionario de Goldberg			Valor P
		Bajo deterioro	Normal	Alto deterioro de la salud mental	
Tranquilizantes sin indicación médica	no consume	1947	491	506	0,000
	experimental	19	21	29	
	ocasional	3	0	0	
	habitual	0	0	2	
	compulsivo	1	0	1	
antidepresivos sin indicación médica	no consume	1948	500	510	0,000
	experimental	15	10	21	
	ocasional	4	1	5	
	habitual	2	1	1	
	compulsivo	1	0	1	
anoréxicos sin indicación médica	no consume	1938	497	514	0,002
	experimental	18	8	15	
	ocasional	6	1	3	
	habitual	2	5	3	
	compulsivo	6	1	3	
marihuana en el último año	no consume	1627	410	429	0,002
	experimental	231	77	87	
	ocasional	40	19	11	
	habitual	34	3	5	
	compulsivo	38	3	6	
cocaína en el último año	no consume	1931	504	525	0,589
	experimental	29	5	10	
	ocasional	5	3	2	
	habitual	4	0	0	
	compulsivo	1	0	1	
inhalantes en el último año	no consume	1922	501	522	0,881
	experimental	41	9	14	
	ocasional	5	2	2	
	compulsivo	2	0	0	

Fuente: elaboración propia.

En cuanto al test de Fageström, de los estudiantes que respondieron este test (n=196), 173, el 88,3 puntuaron como fumador poco dependiente; 16 o sea 8,2 % presentaron un riesgo de dependencia media y 7 del total, el 3,6 % puntuó como fumador altamente dependiente; el resto de los estudiantes no presentaron dependencia debido a que no fuman cigarrillo. De igual forma, se pudo observar que 19 de ellos, el 8,3 % lo hizo los primeros cinco minutos; 39 estudiantes, el 17,1 % encuentra difícil no fumar en lugares donde está prohibido (p. ej., hospital, cine, biblioteca). A la pregunta ¿qué cigarrillo le cuesta más dejar de fumar? el 29,5 % respondió que el primero que fuma en la mañana.

Otras de las preguntas que hablan de la severidad del hábito de fumar fueron: ¿cuántos cigarrillos fuma al día?, 191 estudiantes, es decir, 83 % respondió que menos de 10 cigarrillos; 35 estudiantes, el 15,2 % contestó entre 11 y 20 cigarrillos por día; dos estudiantes entre 21 y 30 cigarrillos; e igualmente, 2 estudiantes respondieron que más de 31 cigarrillos. En relación con la pregunta: ¿fuma con más frecuencia durante las primeras horas después de levantarse que durante el resto del día? el 14,3 % dio una respuesta afirmativa. A la pregunta ¿fuma aunque esté tan enfermo que tenga que guardar cama la mayor parte del día? En el 18,6 % su respuesta fue afirmativa.

En cuanto al Cuestionario de Salud General de Goldberg, el valor del coeficiente Alfa de Cronbach, calculado para este estudio fue de 0,88 similar e, incluso, superior al obtenido por otros autores. Esto habla de una buena consistencia

interna del instrumento. Al realizar la sumatoria de las variables se obtuvieron valores como: Bajo deterioro de la salud mental: 1970 (65,2 %). Normal: 512 (17 %). Los que presentan un Alto deterioro de la salud mental: 538 (17,8 %) de la totalidad de los estudiantes.

Discusión

En este estudio se evidencia un alto consumo de alcohol en vida del 96,5 %, lo que concuerda con la investigación sobre el consumo de alcohol en universitarios del 2017 que encontró una prevalencia del 97,5 %, entre los universitarios (16). El Estudio nacional de consumo de sustancias psicoactivas en Colombia reportó el consumo de bebidas alcohólicas, alguna vez en la vida, en 87 % (17). Por otra parte, en Antioquia en el 2011, se evidenció que la sustancia de mayor prevalencia de consumo en vida fue el alcohol con 82,8 % (18). Este dato es superior a lo reportado por Méndez (19), en los adolescentes mexicanos con el 59 %. Si bien es menor, también es de resaltar que este fenómeno se podría presentar por la presión que ejercen sus pares con el fin de encajar en el círculo social donde se desenvuelven, o por el deseo de experimentar sensaciones nuevas en su corta edad.

En relación con el tabaco, el consumo en vida fue del 52,6 %, cifra que supera los datos existentes a nivel mundial, nacional y departamental. A nivel mundial se registra una prevalencia de consumo de tabaco de 21,2 % en adultos. En América Latina, según la Organización de la Salud (OMS), se tiene una prevalencia general de consumo de tabaco en adultos del 17,1 % (20).

Por su parte, en Colombia, el consumo de tabaco en vida tiene una mayor prevalencia, como se demuestra en el Estudio Nacional de Sustancias Psicoactivas realizado en el 2013, pues el 42,1 % de las personas dice haber consumido cigarrillo alguna vez en su vida (21). Cifras muy similares fueron reportadas en Antioquia en el Informe 2012-2013, en el que se evidencia que la prevalencia de consumo en vida del tabaco a nivel Antioquia es de 41,5 % (22).

Por otro lado, se evidencia en este estudio que el consumo en vida de otras sustancias es menor al de alcohol y cigarrillo, con un porcentaje de 42,7 %.

Según el test de AUDIT, aunque el consumo de alcohol se usa como un factor social, es preocupante que el 80,4 % se encuentra en la zona I, la que sugiere educación sobre el alcohol, porque ya se empiezan a ver los patrones de consumo. Este patrón de consumo está por encima de lo reportado por Segura, quien encontró que los estudiantes muestran algún grado de riesgo en el consumo de alcohol. Esta situación predomina entre estudiantes del área de la salud, grupo que en teoría debería manejar mayor información relacionada con los factores de riesgo asociados con los problemas de salud (23).

Otro dato importante de señalar es el de quienes continúan con un patrón de consumo cada vez mayor en frecuencia y cantidad, ya que se reporta que el 3,2 % lo hace semanal en relación con tomarse más de 6 bebidas alcohólicas en un solo día. Este tipo de consumo es menor al reportado por Ahumada que es del 13 %,

caracterizado por una alta ingesta en un corto periodo de tiempo (24). Tal patrón de consumo —según el National Institute on Alcohol Abuse and Alcoholism (NIAA, 2015)— se define como un típico consumo de cinco y seis copas, lo que puede alcanzar concentraciones de 0,08 gr/ dl de alcohol en sangre, que es peligroso y presenta con rapidez disrupciones en el estado de ánimo y el comportamiento con claros problemas de coordinación, además de daños cardíacos, hepáticos, pancreáticos y del sistema inmunológico a corto plazo (25).

En cuanto a los los estudiantes que respondieron el test de Fageström: (n=196), fueron 173, el 88,3 % puntuaron como fumador Poco dependiente; 16 que son el 8,2 % presentaron un riesgo de dependencia media; 7 de ellos, el 3,6 % puntuó como fumador Altamente dependiente; el resto de los estudiantes no fuman cigarrillo. De igual forma, se pudo observar que 19, el 8,3 % lo hicieron los primeros cinco minutos; 39 que son el 17,1 % encuentra difícil no fumar en lugares donde está prohibido (p. ej., hospital, cine, biblioteca). A la pregunta ¿qué cigarrillo le cuesta más dejar de fumar? el 29,5 % respondió que el primero de la mañana.

Estos datos concuerdan con los reportes realizado por Jiménez y otros donde mencionan que entre sus características el 83 % de las personas no consume tabaco, además realizan la clasificación de dependencia baja es 81,8 %, datos similares a los encontrados en este estudio (26).

De acuerdo con los resultados encontrados, se pudo obtener una caracteri-

zación del riesgo de consumo de algunos tipos de sustancias que presentan los estudiantes del área de la salud, en la cual algunas sustancias son un indicador de riesgo alto de deterioro de la salud mental (ver tabla 2). Los resultados encontrados permiten contrastarse con los objetivos de la investigación, con datos preocupantes especialmente para el riesgo de consumo de sustancias que están al alcance de los estudiantes y que por su formación conocen los principios activos y los efectos de las sustancias que utilizan (ver tabla 1); por ejemplo, tranquilizantes, antidepresivos, anoréxicos, todos ellos sin indicación médica. Lo anterior abre la probabilidad de presentar problemas de salud mental y de otros tipos o, incluso, de tratárselos ellos mismos sin tener un diagnóstico de un especialista, entre otras, está la probabilidad de dependencia a algunas sustancias o riesgo de aumentar ingesta en la frecuencia y cantidad, lo que repercutiría en su estado de salud actual.

Finalmente, cabe resaltar que una de las principales limitaciones del presente estudio es la falta de investigaciones que relacionen variables de consumo de medicamentos y sustancias con el deterioro de la salud mental, pues solo se encuentra literatura sobre cada una de las variables por separado y esto limita la discusión acerca de los resultados. Es factible encontrar una alta variabilidad de acuerdo con los instrumentos de medición, los rangos de edad, las diferencias en el tipo de población y las metodologías utilizadas, que pueden limitar la comparación de los resultados con otros estudios que tienen temáticas similares. A pesar de esta limitante, los datos obtenidos sobre

el consumo de sustancias psicoactivas y trastornos mentales en estudiantes universitarios se asemejan a resultados descritos en la literatura científica, y nos acercan a las prevalencias de trastornos mentales en estudiantes universitarios y adolescentes que consumen sustancias.

Conclusiones

La permisibilidad que en la actualidad tienen las sustancias como el cigarrillo y el alcohol por su etiqueta de *lícitas* explican en gran medida las cifras elevadas de consumo en vida, en comparación con el consumo de otras sustancias clasificadas *ilícitas* que manejan cifras menores de consumo en vida. Sin embargo, no deja de ser preocupante que el consumo en vida reportado en este estudio supera a los reportes departamentales y nacionales.

Los datos encontrados con esta investigación permiten ver las cifras elevadas tanto de consumo en vida como de consumo actual, el cual según el test de AUDIT, el gran porcentaje de la población que se encuentra con un consumo de riesgo y aunque en menor cantidad la presencia de estudiantes con consumo de nivel perjudicial afirma que es necesario proponer y desarrollar estrategias de intervención oportunas para evitar que las cifras continúen en aumento.

En consonancia con los resultados del presente estudio, se recomienda a los directivos de las distintas dependencias que participaron en este proyecto, la ejecución de programas de prevención y promoción de la salud destinados a la disminución de riesgos y daños en el

uso y consumo de sustancias que afectan la salud mental incluidas las de uso lícitas e ilícitas. Estas estrategias deben dirigirse a prevenir el consumo, a través de actividades vinculadas a los factores de riesgo y en especial a las actividades que promuevan hábitos y estilos de vida saludables en este tipo de población.

Referencias bibliográficas

1. Informe Mundial de Drogas 2018: crisis de opioides, abuso de medicamentos y niveles récord de opio y cocaína [citado 2019 Feb 25]. Disponible en: https://www.unodc.org/unodc/es/frontpage/2018/June/world-drug-report-2018_-opioid-crisis--prescription-drug-abuse-expands-cocaine-and-opium-hit-record-highs.html

2. ONUDC (Oficina de las Naciones Unidas contra la Droga y el Delito). Informe Mundial sobre las Drogas. [Internet]. 2018 [consultado el 27 de febrero de 2018]. Disponible en: <https://www.unodc.org/bolivia/es/La-UNODC-presento-el-Informe-Mundial-sobre-las-Drogas-2018-a-representantes-del-gobierno-y-la-sociedad-civil.html>

3. Aguilar J, Alapont L. Tratado set de trastornos adictivos En: La prevención en la adolescencia: conceptos, contextos y consumo de drogas. Tomo 1. Madrid: Médica Panamericana; 2006.

4. Veloza M, Simich L, Strike C, Brands B, Giesbrecht N, Khenti A. Medio social y uso simultáneo de alcohol y tabaco en estudiantes universitarios de pregrado de carreras de ciencias de la salud de una universidad, Cundinamarca - Colombia. *Texto Context – Enferm.* [Internet]. 2012 [Consultado 2017 Oct 17];21(spe):41-8. Disponible en: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sc>

5. Gobernación de Antioquia. Situación del consumo de drogas en Antioquia. [Internet]. Medellín; 2014. Disponible en:

<http://www.odc.gov.co/Portals/1/modPublicaciones/pdf/CO03951213-suispaconsumo-drogas-antioquia-preliminar.pdf>

6. Dragy. Guía de consulta de los criterios diagnósticos del DSM-5. *Cuad. med. forense.* [Internet]. 2015 Dic [citado 2019 Feb 25]; 21(3-4):198-198. Disponible en: http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1135-76062015000200014&lng=es

7. Test de Fagerström de dependencia de la nicotina. [Internet]. [Consultado 2014 Oct 25]. Disponible en: <http://infodrogas.org/drogas/tabaco?showall=&start=6>

8. Heatherton T, Kozlowski L, Frecker R, Fagerström K. The Fagerström Test for Nicotine Dependence: A Revision of the Fagerström Tolerance Questionnaire. *Br J Addict.* [Internet]. 1991;86:1119-27. Disponible en: http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1360-0443.1991.tb01879.x/epdf?r3_referer=wol&tracking_action=preview_click&show_checkout=1&purchase_referrer=www.google.com.co&purchase_site_license=LICENSE_DENIED

9. Babor T, Higgins J, Saunders J, Monteiro M. Cuestionario de Identificación de los Trastornos debidos al Consumo de Alcohol. [Internet]. [Consultado 2017 Nov 12]. Disponible en: http://www.who.int/substance_abuse/activities/en/AUDITmanualSpanish.pdf

10. Cardona J, Orjuela L. Consumo de riesgo, síntomas de dependencia y consumo perjudicial de alcohol en estudiantes de una universidad pública de Medellín-2013. *iMedPub Journals.* [Internet]. 2014;10(1:9):1-15. Disponible en: <http://www.archivosdemedicina.com/medicina-de-familia/consumo-de-riesgo-sntomas-de-dependencia-y-consumo-perjudicial-de-alcohol-enestudiantes-de-una-universidad-pblica-de-medelln2013.pdf>

11. Balbor T, Higgins J, Saunders J, Monteiro M. AUDIT; Cuestionario de Identificación de los Trastornos debidos al Consumo de Alcohol, Pautas para su utilización

en Atención Primaria. https://www.who.int/substance_abuse/activities/en/AUDITmanualSpanish.pdf

12. Forselledo G, Agudelo N, Silva J, Recio G, Esmoris V. DUSI. Drug Use Screening Inventory/Versión Uruguaya, Boletín FORO 10(30) – Optar IIN/OEA Montevideo, diciembre de 1997. Disponible en: http://www.iin.oea.org/Cursos_a_distancia/Lectura%20UT_1.pdf

13. Rodríguez S, Arrelláñez J, Díaz D, González J. Ajuste psicosocial y consumo de drogas. Centro de Integración Juvenil. Dirección de Prevención, Subdirección de Investigación, Informe de investigación 97-27. México; 1998. Disponible en: <http://www.test.cij.gob.mx/ExtCIJ/programas/Investigacion/pdf/ps1-97-27.pdf>

14. Lopera J, Rodríguez G, Mejía M. Validación de la Escala Dusi R- Abreviada, para tamizaje del riesgo de consumo de sustancias en jóvenes de Medellín, Colombia 1999. I Congreso virtual de Psiquiatría 1 de febrero – 15 de marzo de 2000. Disponible en: <https://docplayer.es/43311833-Validacion-de-la-escala-dusi-r-abreviada-para-tamizaje-del-riesgo-de-consumo-de-sustancias-en-jovenes-de-medellin-colombia-1999.html>

15. García C. Manual para la utilización del cuestionario de salud general de Goldberg; Adaptación cubana. Rev Cubana Med Gen Integr. [Internet]. 1999 Feb [citado 2014 Sep 1];15(1): 88-97. Disponible en: <http://scielo.sld.cu/pdf/mgi/v15n1/mgi10199.pdf>

16. Betancourth S, Tacán L, Córdoba E. Consumo de alcohol en estudiantes universitarios colombianos. Univ y Salud. [Internet]. 2017 May 4 [Consultado 2017 Oct 25];19(1):37. Disponible en: <http://revistas.udenar.edu.co/index.php/usalud/article/view/2861>

17. Gobierno Nacional de la República de Colombia, Ministerio de Justicia y del Derecho, Observatorio de Drogas de Colombia y el Ministerio de Salud y Pro-

tección Social, con el apoyo de la Oficina de las Naciones Unidas contra la Droga y el Delito – UNODC; Estudio Nacional de Consumo de Sustancias Psicoactivas En Colombia – 2013, ALVI Impresores S.A.S. Bogotá D.C., junio de 2014. Disponible en : https://www.unodc.org/documents/colombia/2014/Julio/Estudio_de_Consumo_UNODC.pdf

18. Gobernación de Antioquia. Situación del consumo de drogas en Antioquia. [Internet]. Medellín; 2014. Disponible en: <http://www.odc.gov.co/Portals/1/modPublicaciones/pdf/CO03951213-suispaconsumo-drogas-antioquia-preliminar.pdf>

19. Méndez R, Ortiz M, Eligio T, Yáñez C, Villegas P. Percepción del riesgo y consumo de alcohol en adolescentes de preparatoria. Aquichan. [Internet]. 2018 Dec [cited 2019 Aug 22];18(4):438-448. Disponible en: http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1657-59972018000400438&lng=en. <http://dx.doi.org/10.5294/aqui.2018.18.4.6>.

20. Organización Panamericana de la Salud. Informe sobre Control del Tabaco en la Región de las Américas. A 10 años del Convenio Marco de la Organización Mundial de la Salud para el Control del Tabaco [Internet]. Washington, D.C; 2016. Disponible en: <http://www.dejaloahora.cl/wpcontent/uploads/2015/04/2016-Informe-america-sobre-control-de-tabaco.pdf>

21. Ministerio de justicia, Observatorio de Drogas, Ministerio de Salud y Protección Social. Estudio nacional de consumo de sustancias psicoactivas en Colombia 2013 [Internet]. 2013 [Consultado 2017 Oct 25]. Disponible en: https://www.unodc.org/documents/colombia/2014/Julio/Estudio_de_Consumo_UNODC.pdf

22. Gobernación de Antioquia. Situación del consumo de drogas en Antioquia. [Internet]. Medellín; 2014. Disponible en: <http://www.odc.gov.co/Portals/1/modPublicaciones/pdf/CO03951213-suispaconsumo-drogas-antioquia-preliminar.pdf>

23. Segura L, Cáliz N. Consumo de drogas de uso lícito e ilícito en jóvenes universitarios de la UDCA. *rev.udcaactual.divulg.cient.* [Internet]. 2015 Dec [cited 2019 Aug 22];18(2):311-319. Disponible en: http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0123-42262015000200003&lng=en.

24. Ahumada J, Villar M, Alonso M, Armendáriz N, Gámez M. Expectativas hacia el consumo de alcohol y conducta de consumo en adolescentes de nivel medio, *Health and Addictions.* [Internet]. 2018;18(2):49-57. Disponible en: <https://ojs.haaj.org/index.php/haaj/article/view/352>

25. National Institute on Alcohol Abuse and Alcoholism [NIAA] (2015). Alcohol use disorder. [Internet]. Consultado Agosto de 2015. Disponible en: <http://niaa.nih.gov/alcohol-health/overview-alcoholconsumption/alcohol-use-disorders>.

26. Juárez M, Pérez M, Valverd F, Garrido R. Prevalencia y factores asociados a la práctica del consejo clínico contra el consumo de drogas entre los especialistas internos residentes de Andalucía (España) Aten Primaria. [Internet]. 2015 Dec;47(10):659-68. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0212656715000074?via%3Dihub>

EFECTO DE DISRUPCIÓN ENDOCRINA DE LA GENISTEÍNA SOBRE *CAENORHABDITIS ELEGANS*

Liset Paola Mallarino Miranda*
Belkis de la Candelaria Palacio Villalba**
Bárbara Julia Arroyo Salgado***
Lesly Patricia Tejeda Benitez****
María Cecilia García Espiñeira*****

Resumen

La genisteína es una isoflavona presente en la soya, de alto consumo en la población infantil por su uso como sucedáneo de la leche materna, sin embargo, poco se conoce acerca de los efectos a nivel endocrino. En este trabajo, *Caenorhabditis elegans* se utilizó como modelo para evaluar el efecto de disrupción endocrina de la genisteína a través de letalidad, crecimiento, reproducción, almacenamiento de lípidos y cambios en la expresión de genes de respuesta al estrés (*hsp-3*, *sod-4* y *gpx-4*). Los resultados indicaron que, aunque la genisteína no indujo letalidad, sí promovió la reproducción, el aumento de la longitud del cuerpo, el incremento en la expresión de genes relacionados con estrés celular y estrés oxidativo y la acumulación lipídica. En conclusión, la genisteína generó efectos relacionados con el efecto de disrupción endocrina en *C. elegans*, muy probablemente a través de mecanismos de estrés oxidativo.

Palabras clave: *Caenorhabditis elegans*, crecimiento, depósitos de lípidos, disrupción endocrina, genisteína, reproducción.

- * Grupo de investigación en Ciencias Biomédicas, Toxicológicas y Ambientales. Universidad de Cartagena.
- ** Grupo de investigación en Ciencias Biomédicas, Toxicológicas y Ambientales. Universidad de Cartagena.
- *** Grupo de investigación en Ciencias Biomédicas, Toxicológicas y Ambientales. Universidad de Cartagena.
- **** Grupo de investigación en Ciencias Biomédicas, Toxicológicas y Ambientales. Universidad de Cartagena.
- ***** Grupo de investigación en Ciencias Biomédicas, Toxicológicas y Ambientales. Universidad de Cartagena.

ENDOCRINE DISRUPTING EFFECT OF GENISTEIN ON *CAENORHABDITIS ELEGANS*

Abstract

Genistein is an isoflavone present in soy, which children highly consume as a substitute for breast milk; however, little is known about its effects at the endocrine level. This paper used *Caenorhabditis elegans* as a model to evaluate the endocrine disrupting effect of genistein through lethality, growth, reproduction, lipid storage, and changes in the expression of stress response genes (*hsp-3*, *sod-4*, and *gpx-4*). The results indicated that, although genistein did not induce lethality, it did promote reproduction and increased body length, expression of genes related to cellular stress and oxidative stress, and lipid accumulation. In conclusion, genistein produced effects related to endocrine disruption on *C. elegans*, most likely through oxidative stress mechanisms.

Keywords: Genistein, endocrine disruption, reproduction, growth, lipid deposits, *Caenorhabditis elegans*.

Introducción

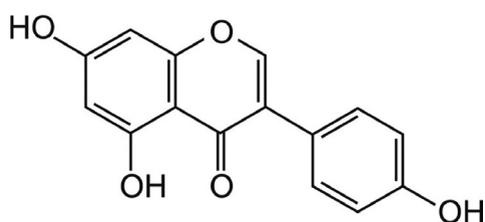
La incidencia y prevalencia de alteraciones que involucran al sistema endocrino de animales y humanos ha experimentado un gran incremento en las últimas décadas (1). Cada vez hay más evidencia científica de que en la etiología de estas enfermedades se asocian con la exposición ambiental a diferentes productos de uso diario que se denominan disruptores endocrinos. Estos interfieren con la producción, liberación, transporte, metabolismo y eliminación de las hormonas naturales de los organismos; actúan a dosis muy bajas, presentan distintos mecanismos de acción e incluyen a un gran número de sustancias (2). El número de sustancias con la capacidad de alterar el sistema endocrino aumenta cada día, entre las cuales están los fitoestrógenos, que se localizan de manera natural en plantas como la soya, el trébol, las leguminosas, los granos enteros, en varias frutas y en otros vegetales (3). Es de particular interés el amplio consumo de soya, alimento al que se le ha atribuido una amplia gama de beneficios para la salud, incluido un menor riesgo de osteoporosis, de enfermedad cardíaca, cáncer de mama y síntomas de la menopausia (4).

Sin embargo, la soya también puede producir alteraciones en el sistema endocrino, ya que contiene genisteína, una sustancia hormonalmente activa, lo que sugiere que su ingesta tiene el potencial de causar efectos adversos a la salud en ciertas circunstancias, particularmente,

cuando la exposición ocurre durante el desarrollo (5). La genisteína o 4',5,7-trihidroxiisoflavona (figura 1) es un fitoestrógeno con una amplia variedad de efectos farmacológicos en las células animales, incluida la inhibición de la tirosina quinasa. A través de estudios epidemiológicos y de modelos animales, se ha relacionado la ingestión de genisteína en la dieta con una gama de posibles efectos beneficiosos para la salud (6). Sin embargo, estudios epidemiológicos sobre la relación entre el consumo de soya y el riesgo de presentar alteraciones a nivel del sistema endocrino no han arrojado asociación significativa.

Sin embargo, investigaciones realizadas en animales, han demostrado que la genisteína tiene la capacidad de alterar los niveles de estrógenos que potencialmente pueden provocar alteraciones a nivel del sistema endocrino de los animales y los humanos, entre los cuales tenemos: infertilidad, trastornos metabólicos, malformaciones del sistema reproductor femenino y masculino y algunos tipos de cáncer estrógeno dependientes, como el de mama, ovario, próstata, testículo y tiroides. En consecuencia, una dieta a base de leche de soya en los lactantes y niños pequeños podría alterar su sistema hormonal por el efecto disruptor de la genisteína (7). Debido a la discordancia de los resultados en los estudios realizados previamente, se plantea la necesidad de seguir indagando acerca de los efectos del consumo de genisteína en el sistema endocrino.

Figura 1. Estructura molecular de la genisteína



Fuente: elaboración propia.

En este trabajo se usó el nematodo de suelo *Caenorhabditis elegans* como modelo biológico para determinar el potencial de disruptor endocrino de la genisteína debido a sus múltiples ventajas, tales como alta sensibilidad a tóxicos, versatilidad, dados los variados puntos finales de toxicidad que se pueden evaluar, tales como: reproducción por autofecundación, gran progenie, corto ciclo de vida y a la existencia de transgénicos con el gen reportero *gfp* que permite evaluar además la expresión de genes ortólogos a los del ser humano (8). Estas características permitieron evaluar parámetros relacionados con el efecto de disruptor endocrino como el crecimiento a través de la longitud del cuerpo, reproducción, obesidad por medio del depósito de lípidos a través de una tinción con q-oro (9) y la expresión de genes relacionados con el estrés celular como *hsp-3* y genes relacionados con el estrés oxidativo como *sod-4* y *gpx-4*.

Materiales y métodos

Nemátodos y bacterias

Cepa silvestre de *Caenorhabditis elegans* Bristol N2 y cepas transgénicas BC20308 (*hsp-3::gfp*), BC20333 (*sod-4::gfp*) y BC-20305 (*gpx-4::gfp*). Bacteria *E. coli* OP50.

Reactivos

Genistein Analytical standard SIGMA de 10 mg (5,7-dihidroxi-3-(4-hidroxi-fenil)-4H-1-benzopiran-4-ona, número CAS 446-72-0 adquirida en Sigma-Aldrich, St. Louis, MO, USA.

Oil red O (1-([4-(Xylylazo)xylyl]azo)-2-naphthol) número CAS 1320-06-5 adquirido en Sigma-Aldrich, St. Louis, MO, USA.

Cultivo y sincronización de *Caenorhabditis elegans*

Los nematodos se mantuvieron a 20 °C en placas Petri con medio de crecimiento de nematodos (NGM) constituido de 3 g de NaCl, 17 g de agar, 2,5 g de peptona, 1 mL de colesterol en 1 L de agua ultrafiltrada y sembradas con *E. coli* OP50 (10). Los gusanos se sometieron a sincronización por edad a través de una solución de lejía con NaOH (0,25 M) y NaClO (1,26 %), que oxida cualquier organismo presente, dejando a salvo los huevos debido a la protección que les da su cutícula, y aproximadamente 14 h después, los huevos habían eclosionado y las larvas estaban en la etapa L1 (11).

Ensayo de letalidad

Diez nematodos en edad larval L4, tres días después de la sincronización, fueron colocados en microplacas de 96 pozos con 200 µL de solución de genisteína (0,1 µM, 1,0 µM, 10 µM, 100 µM en dimetil sulfóxido, DMSO al 1 %) usando medio K (KCl 0,02 M, NaCl 0,05 M) como solvente y DMSO al 1 % en medio K como control. Cuatro réplicas fueron realizadas para cada tratamiento. Las placas se incubaron a 20 °C, y el número

de organismos muertos y vivos fue registrado a las 24 horas bajo observación en un microscopio de disección. Cada ensayo se realizó por triplicado. Los gusanos se calificaron como muertos cuando los estímulos físicos no generaron ninguna respuesta (10), (12).

Ensayo de crecimiento

Aproximadamente 50 individuos de la cepa silvestre Bristol N2 en edad larval L1 fueron expuestos a las soluciones de genisteína en placas de cultivo celular de 96 platos realizando cuatro réplicas por tratamiento. Como fuente de alimento se adicionó diariamente *E. coli* OP50 previamente muerta en autoclave. La medición de la longitud del cuerpo de los nemátodos fue realizada a las 72 horas de exposición analizando fotografías mediante el software ImageJ (13). Tres repeticiones del experimento fueron realizadas.

Ensayo de reproducción

Aproximadamente diez larvas de la cepa silvestre Bristol N2 en edad larval L4 fueron expuestas a la solución de genisteína. En placas de cultivo celular de 96 platos se inocularon los gusanos realizando cuatro réplicas por tratamiento. Se expusieron durante 24 horas, posteriormente, cada larva fue colocada en platos individuales y 24 horas más tarde, se examinó la postura de huevos usando el microscopio de disección Nikon smz 745T con un aumento de 100X y el software Image J (8). Tres repeticiones del experimento fueron realizadas.

Tinción de depósitos de lípidos

Previamente a la prueba de tinción, una solución madre de Oil red O al 0,5 % fue preparada con isopropanol de alta calidad al 100 %, incubado por un día y filtrado con una malla de 0,45 μm . El día previo al uso de la solución se diluyó al 60 % en agua ultrafiltrada y se incubó durante toda la noche y se volvió a filtrar de la misma forma. Para el ensayo, se tomaron aproximadamente 20 larvas de la cepa silvestre Bristol N2 en edad larval L4 y fueron expuestas a las soluciones de genisteína preparadas durante 24 horas. Para la tinción, 200 μL de solución de isopropanol al 60 % fueron agregados a las larvas contenidas en las placas de 96 pozos, posteriormente 175 μL fueron aspirados y se agregó la solución de Oil red O en cada pozo. La tinción se dejó actuar por 24 horas a una temperatura de 25 °C, posteriormente, se eliminó el sobrenadante y se agregaron 100 μL de tritón X-100 al 0,01 % (8). Ver fotografías de los gusanos teñidos obtenidas con el uso del microscopio óptico (figura 6).

Medición de fluorescencia

La expresión de los genes de respuesta al estrés celular y estrés oxidativo fue monitoreada utilizando el gen reportero GFP (proteína fluorescente verde). Se utilizaron aproximadamente 100 gusanos en todas las etapas larvarias de las cepas transgénicas BC20308 (*hsp-3::gfp*), BC20333 (*sod-4::gfp*) y BC20305 (*gpx-4::gfp*). Los nemátodos fueron colocados en microplatos negros de 96 pozos con las soluciones de genisteína y un control. Se incubaron a una temperatura

de 15 °C y por 24 horas, después se registró la fluorescencia por medio del flouorskan Perkin-Elmer Victor 1420. Se obtuvo la fluorescencia relativa dividiendo el valor de fluorescencia entre la fluorescencia registrada para el control (11), (14).

Análisis estadístico

Los datos se analizaron mediante ANOVA de una vía seguido de la prueba de Dunnett para comparaciones de grupos con un control. Las diferencias de $P \leq 0,05$ se consideraron significativas.

Resultados

Letalidad

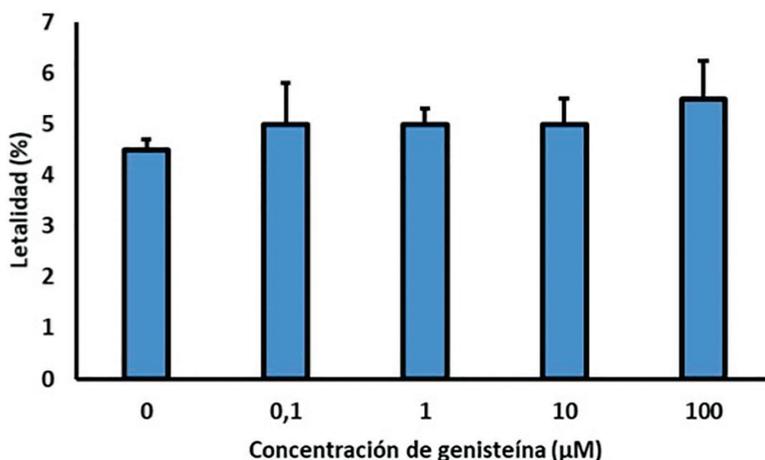
Los resultados del ensayo de letalidad se muestran en la figura 2. Los diagramas de barras muestran la letalidad de los nematodos expresada en porcentaje, después de la administración de genisteína en diferentes concentraciones

comparada en relación con el control. La exposición durante 24 horas de los especímenes de *Caenorhabditis elegans* a las diferentes concentraciones de genisteína, no fue significativamente diferente a la del control.

Crecimiento

Los promedios de la longitud del cuerpo expresada en μm son presentados en la figura 3. Los diagramas de barras muestran el comportamiento de la longitud del cuerpo de los nematodos después de 72 horas de exposición a genisteína en diferentes concentraciones comparada con el control. La muestra de nematodos expuesta al control tiene en promedio una longitud de 380 μm , mientras que la longitud de los nemátodos expuestos a genisteína aumentó considerablemente sobrepasando los 500 μm , validado por la existencia de diferencias estadísticamente significativas ($p > 0,05$) entre las concentraciones de la muestra y el control.

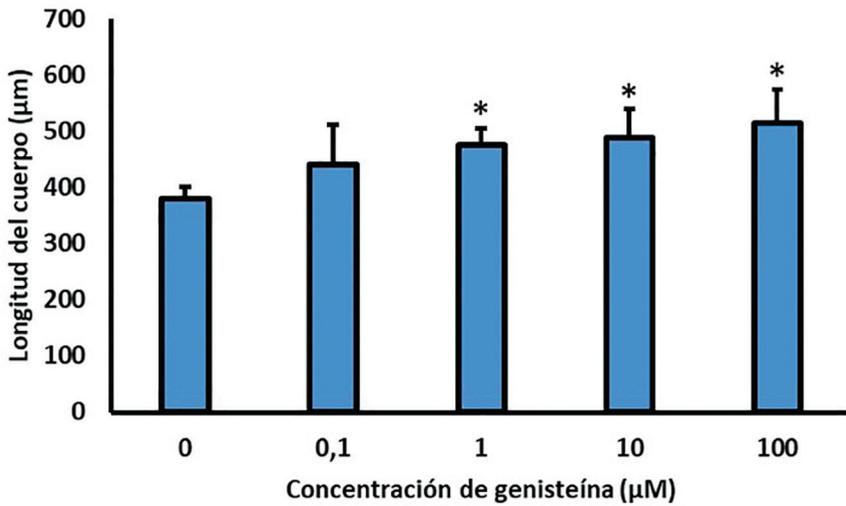
Figura 2. Letalidad de *Caenorhabditis elegans* por exposición a genisteína



*. Diferencias significativas con el control ($p < 0.05$, Prueba Dunnet).

Fuente: elaboración propia.

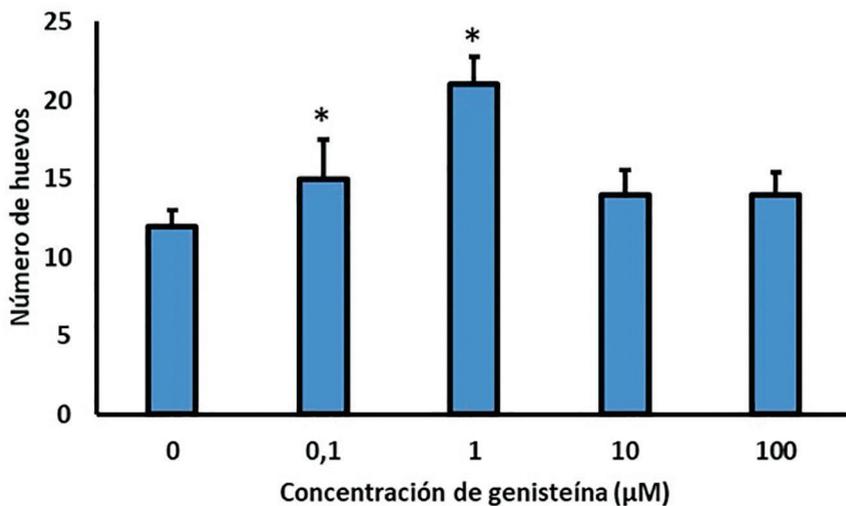
Figura 3. Efecto en el crecimiento de *Caenorhabditis elegans* por exposición a genisteína



*. Diferencias significativas con el control ($p < 0,05$, Prueba Dunnet).

Fuente: elaboración propia.

Figura 4. Efecto en la producción de huevos de *Caenorhabditis elegans* por exposición a genisteína



*. Diferencias significativas con el control ($p < 0,05$, Prueba Dunnet).

Fuente: elaboración propia.

De igual forma, se observa que a mayor concentración mayor fue la longitud promedio de los gusanos, lo que sugiere que la genisteína afecta de manera creciente el desarrollo de las larvas desde su etapa L1 hasta la etapa L4, en la cual se realizó la medición. Este es un efecto típico de los disruptores endocrinos.

Reproducción

El efecto en la reproducción de los nematodos se muestra en la figura 4. Los diagramas de barras presentan el promedio de huevos producidos después de la exposición a genisteína en diferentes concentraciones en comparación con el control. El análisis comparativo por la prueba de Dunnet mostró diferencias significativas con respecto al control para las concentraciones de 10 y 100 μM (p -valor $> 0,05$). Adicionalmente, se observa una ligera curva no monotonía en forma de U invertida, característica de los disruptores endocrinos, lo cual sugiere que la genisteína interfiere con el

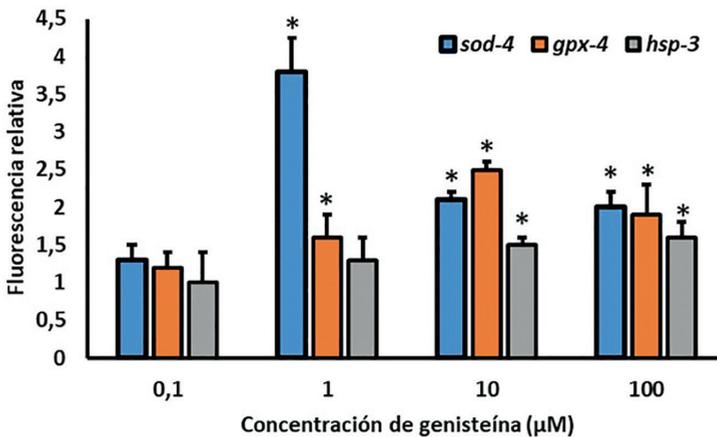
desarrollo normal y el funcionamiento del sistema endocrino causando alteraciones en las funciones reproductivas del modelo animal objeto de estudio.

Cambios en la expresión génica

La fluorescencia relativa obtenida como el cociente entre la fluorescencia emitida por los nematodos expuestos a las soluciones de genisteína y la fluorescencia emitida por los individuos expuestos al control se presenta en la figura 5. Los diagramas de barras muestran los niveles de expresión de los genes *sod-4*, *gpx-4* y *hsp-3* representada como fluorescencia relativa después de la exposición durante 24 horas a genisteína en diferentes concentraciones.

Se evidenció que la genisteína fue capaz de elevar significativamente las actividades de los tres genes analizados. El gen más sobreexpresado fue *sod-4* a las concentraciones de 1 y 10 μM , y alcanzó 3,8 veces la expresión del control.

Figura 5. Efectos en la expresión de genes de respuesta al estrés en *Caenorhabditis elegans* por exposición a genisteína



26 *. Diferencias significativas con el control ($p < 0,05$, Prueba Dunnet).

Fuente: elaboración propia.

Le siguió en orden el gen *gpx-4*, con una expresión de hasta 2,5 veces la del control a 10 μM . Estos dos genes mostraron además un comportamiento no monotónico en forma de U invertida, característico de los disruptores endocrinos. El gen *hsp-3* mostró una sobreexpresión baja, pero estadísticamente significativa en relación con el control para 10 y 100 μM .

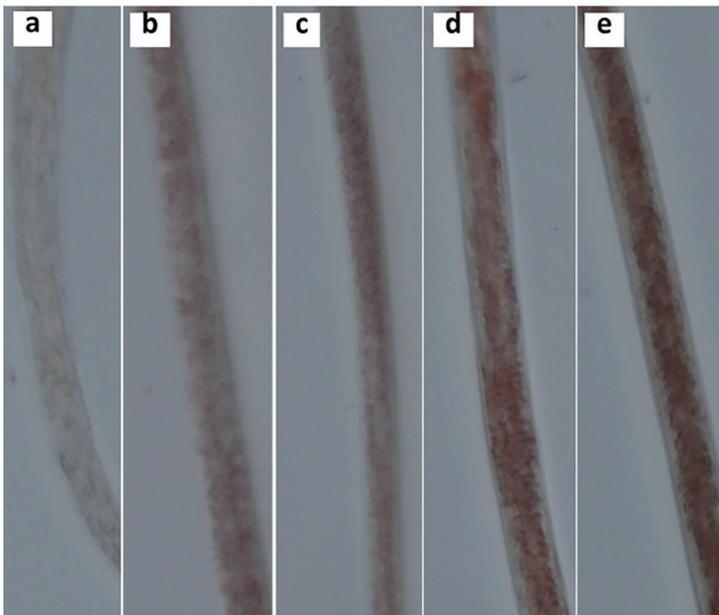
Acumulación de lípidos

Las imágenes registradas de los gusanos expuestos a concentraciones de genisteína se presentan en la figura 6; así se evidenció que el aumento en la concentración de genisteína incrementó la acumulación de lípidos en *Caenorhabditis elegans*, en una forma dependiente de la concentración, corroborando el potencial de disrupción endocrina a través de un efecto obesogénico.

Discusión

La genisteína no indujo mortalidad en los gusanos, sin embargo, este ensayo es necesario para establecer que las concentraciones de exposición para los demás puntos finales son subletales. Hasta ahora no ha sido reportada mortalidad aguda causada por la genisteína en ningún organismo. Por el contrario, ratones transgénicos con una grave enfermedad intestinal, aumentaron su supervivencia al ser alimentados con una dieta alta en genisteína (15). En ensayos con ratones con presencia de cáncer de colon irradiados, la genisteína presentó un efecto protector (16). En otro estudio con *Caenorhabditis elegans*, se encontró que la genisteína tiene efectos beneficiosos sobre la esperanza de vida del nematodo a través de la expresión elevada de proteínas de resistencia al estrés (17).

Figura 6. Depósito de lípidos en *Caenorhabditis elegans* expuestos a genisteína



Microscopía óptica a 40X, coloración con q-ORO (a. Control, b. 0,1 μM , c. 1 μM , d. 10 μM , e. 100 μM).

Fuente: elaboración propia.

En relación con el efecto en el crecimiento de *Caenorhabditis elegans*, la genisteína aumentó el crecimiento del gusano en una forma concentración-dependiente, indicando un posible efecto de disrupción a nivel del sistema endocrino. En estudios con ratas Sprague Dawley (*Rattus norvegicus domesticus*), se observó una reducción de la ganancia semanal promedio de peso corporal y el peso de los órganos por exposición a bajas dosis de genisteína y un aumento en los expuestos a altas dosis, mostrando un efecto tóxico en el desarrollo de los animales (18). En contraste, la longitud corporal de embriones de pez cebra (*Danio rerio*) tratados con genisteína a las 37 h después del tratamiento disminuyó de forma dosis dependiente (19). Estos resultados muestran que, aunque el efecto puede variar de una especie a otra, la genisteína afecta el desarrollo de los animales expuestos al generarles cambios en el crecimiento, lo cual es un efecto relacionado con la disrupción endocrina.

El resultado en la reproducción en el nematodo después de su exposición a genisteína presentó incremento significativo en todas las concentraciones, principalmente a 1 μM y 100 μM , disminuyendo con las concentraciones de 10 μM arrojando curva dosis respuesta *no - monotónica*, donde los efectos de concentraciones crecientes del compuesto parecen aumentar hasta un pico y luego disminuir sugiriendo respuesta por disrupción endocrina (20).

En otro estudio con *Caenorhabditis elegans*, no se evidenciaron cambios en la reproducción a las concentraciones de

50 y 100 μM (17), lo que está en concordancia con los resultados del presente trabajo, en el cual los cambios significativos se observaron a las concentraciones más bajas. En estudios con ratones, la genisteína (6,0 y 36 μM) aumentó los niveles de progesterona, testosterona y dehidroepiandrosterona, pero disminuyó los niveles de estrona y estradiol en ratones al mostrar efectos en el desarrollo reproductivo (21). Adicionalmente, los estudios en ratas concluyeron que la genisteína produce toxicidad reproductiva y de desarrollo en tres generaciones de padres expuestos a 500 ppm de administración oral, manifestada en la disminución de la distancia anogenital y el peso corporal en cachorros machos y hembras y disminución de la edad en la abertura vaginal en cachorros hembras, y aumento de la edad en el descenso testicular en cachorros machos (22).

El arsenal de *Caenorhabditis elegans* para la desintoxicación incluye varias familias de proteínas como glutatión peroxidasa (GPX), superóxido dismutasa (SOD) y proteínas de choque térmico (HSPs), entre otras. La familia GPX pertenece a la primera línea de defensa contra los peróxidos, los aniones superóxido y el peróxido de hidrógeno (23). La familia SOD protege a las células del daño oxidativo. *Caenorhabditis elegans* tiene cinco genes que codifican SOD: *sod-1* a *sod-5*, siendo *sod-1* y *sod-4* los más usados para ensayos con *Caenorhabditis elegans* (24). Las HSPs funcionan como chaperonas moleculares, ya que apoyan el replegamiento y restauración de proteínas desnaturalizadas y ayudan a la síntesis de proteínas (14), (25). En este estudio se comprobó que la genisteína

afecta las expresiones génicas de *sod-4*, *gpx-4* y *hsp-3* por medio de la emisión de fluorescencia por el gen reportero *gfp*. El gen *sod-4*, que fue el que más se sobreexpresó (casi 4 veces la expresión del control a 1 μ M), responde cuando las células están en condiciones de estrés oxidativo. Este resultado confirmó lo encontrado en otro estudio con *Caenorhabditis elegans*, en el que demostraron que la genisteína incrementó la expresión de proteínas antiestrés como SOD-3 y HSP-16.2 (17). Por otro lado, ensayos con ratones albinos suizos machos (*Mus musculus*) alimentados con dieta alta en genisteína presentaron estrés oxidativo significativo determinado por el incremento de la peroxidación lipídica y la disminución del glutatión total (26).

Por otro lado, la genisteína aumentó los depósitos de lípidos en *Caenorhabditis elegans*, lo cual puede estar relacionado con la activación de varios receptores nucleares como PPAR (Receptor Activado por el Factor Proliferador de Peroxisomas), involucrado con el metabolismo de grasas y del colesterol, que ya han sido reportados como blancos moleculares de la genisteína en *Caenorhabditis elegans* (27), (28). Sin embargo, serán necesarias más investigaciones para entender mejor los mecanismos moleculares sobre los que subyace el efecto de la genisteína en el metabolismo de los lípidos.

A manera de conclusión, se puede afirmar que la exposición a genisteína altera la fisiología de *Caenorhabditis elegans* en términos de crecimiento, reproducción, y acumulación de lípidos, probablemente por un efecto de disrupción endocrina.

La expresión de genes glutatión peroxidasa (GPX), superóxido dismutasa (SOD) y proteínas de choque térmico (HSPs) están asociados a mecanismos de protección celular a estrés oxidativo; síntesis y restauración de proteínas. La genisteína produjo una mayor fluorescencia de las cepas transgénicas utilizadas, lo que implica una mayor expresión de los genes correspondientes y determina una injuria a los nematodos a nivel celular.

Agradecimientos

Grupo de Investigación Ciencias Biomédicas, Toxicológicas y Ambientales de La Facultad de Medicina de la Universidad de Cartagena.

Referencias bibliográficas

1. Gómez R, Rojas G, Miranda L, Cruz I, Berrueta L, Salmen S, Barreto S. Efectos de exposición ocupacional a plaguicidas sobre la integridad de la cromatina espermática. *Revista Venezolana de Endocrinología y Metabolismo*. 2011;9(2):67-78. Disponible en: http://www.scielo.org.ve/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1690-31102011000200005
2. Kabir E, Rahman M, Rahman I. A review on endocrine disruptors and their possible impacts on human health. *Environ Toxicol Pharmacol*. 2015;40(1):241-58. Available from: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1382668915300120?via%3Dihub>
3. Estrada A, Gallo M, Núñez E. Contaminación ambiental, su influencia en el ser humano, en especial el sistema reproductor femenino. *Revista Universidad y Sociedad*. 2016;8(3):80-86. Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S2218-36202016000300010

4. Bateman M, Strong A, McLachlan J, Burow M, Bunnell B. The effects of endocrine disruptors on adipogenesis and osteogenesis in mesenchymal stem cells. A review. *Front Endocrinol (Lausanne)*. 2017; 7:171. Available from: <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fendo.2016.00171/full>
5. Chichizola C. Disruptores endocrinos: Efectos en la reproducción. *Revista Argentina de Endocrinología y Metabolismo*. 2004;41(2):78-105. Disponible en: <http://www.raem.org.ar/numeros/2004-vol41/numero-02/3chichizola.pdf>
6. Dixon R, Ferreira D. Genistein. *Phytochemistry*. 2002;60(3):205-11. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/12031439>
7. Patisaul H. Endocrine disruption by dietary phyto-oestrogens: impact on dimorphic sexual systems and behaviours. *Proc Nutr Soc*. 2017;76(2):130-44. Available from: https://www.cambridge.org/core/product/identifier/S0029665116000677/type/journal_article
8. Garcia Espiñeira M, Tejada Benítez L, Olivero Verbel J. Endocrine disruption effects of bisphenol A, propyl paraben and triclosan on *Caenorhabditis elegans*. *Chemosphere*. 2017;1-40.
9. Tejada Benitez L, Olivero Verbel J. *Caenorhabditis elegans*, a biological model for research in toxicology. In: *Reviews of Environmental Contamination and Toxicology*. 2016;1-35.
10. Williams PL, Dusenbery DB. Aquatic toxicity testing using the nematode, *Caenorhabditis elegans*. *Environ Toxicol Chem*. 1990;9(10):1285-90. Available from: <http://doi.wiley.com/10.1002/etc.5620091007>
11. Tejada Benitez L, Flegal R, Odigie K, Olivero Verbel J. Pollution by metals and toxicity assessment using *Caenorhabditis elegans* in sediments from the Magdalena River, Colombia. *Environ Pollution*. 2016;212:238-50. Available from: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0269749116300574>
12. Tejada Benítez L, Noguera-Oviedo K, Aga DS, Olivero-Verbel J. Toxicity profile of organic extracts from Magdalena River sediments. *Environmental Science and Pollution Research*. 2018;1-14. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/29098576>
13. García Espiñeira M, Tejada Benítez L, Olivero Verbel J. Toxicity of atrazine- and glyphosate-based formulations on *Caenorhabditis elegans*. *Ecotoxicol Environ Saf*. 2018;156:216-222. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S014765131830174X?via%3Dihub>
14. Anbalagan C, Lafayette I, Antoniou-Kourounioti M, Gutierrez C, Martin JR, Chowdhuri DK, et al. Use of transgenic GFP reporter strains of the nematode *Caenorhabditis elegans* to investigate the patterns of stress responses induced by pesticides and by organic extracts from agricultural soils. *Ecotoxicology*. 2013; 22(1):72-85. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/23081760>
15. Lord R, Fairbourn N, Mylavaram C, Dbeis A, Bowman T, Chandrashekar A, et al. Consuming Genistein Improves Survival Rates in the Absence of Laxative in $\Delta F508$ -CF Female Mice. *Nutrients*. 2018;10(10):1418. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/30282922>
16. Son TG, Gong EJ, Bae MJ, Kim SD, Heo K, Moon C, et al. Protective effect of genistein on radiation-induced intestinal injury in tumor bearing mice. *BMC Complement Altern Med*. 2013;13(1):103. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/23672582>
17. Lee EB, Ahn D, Kim BJ, Lee SY, Seo HW, Cha YS, et al. Genistein from *Vigna angularis* extends lifespan in *Caenorhabditis elegans*. *Biomol Ther*. 2015;23(1):77-

83. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/25593647>
18. Kim DJ, Seok SH, Baek MW, Lee HY, Na YR, Park SH, *et al.* Developmental toxicity and brain aromatase induction by high genistein concentrations in zebrafish embryos. *Toxicol Mech Methods*. 2009;19(3):251-6. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/19750021>
19. Md Zin SR, Omar SZ, Ali Khan NL, Musameh NI, Das S, Kassim NM. Effects of the phytoestrogen genistein on the development of the reproductive system of Sprague Dawley rats. *Clinics*. 2013;68(2):253-62. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/23525324>
20. Solecki R, Kortenkamp A, Bergman Å, Chahoud I, Degen GH, Dietrich D, *et al.* Scientific principles for the identification of endocrine-disrupting chemicals: a consensus statement. *Arch Toxicol*. 2017;91(2):1001-6. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/27714423>
21. Patel S, Peretz J, Pan YX, Helferich WG, Flaws JA. Genistein exposure inhibits growth and alters steroidogenesis in adult mouse antral follicles. *Toxicol Appl Pharmacol*. 2016 Feb 15;293:53-62. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/26792615>
22. Rozman KK, Bhatia J, Calafat AM, Chambers C, Culty M, Etzel RA, *et al.* NTP-CERHR expert panel report on the reproductive and developmental toxicity of genistein. *Birth Defects Res B Dev Reprod Toxicol*. 2006;77(6):485-638. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/17186522>
23. Doyen P, Bigot A, Vasseur P, Rorius F. Molecular cloning and expression study of pi-class glutathione S-transferase (pi-GST) and selenium-dependent glutathione peroxidase (Se-GPx) transcripts in the freshwater bivalve *Dreissena polymorpha*. *Comp Biochem Physiol - C Toxicol Pharmacol*. 2008;147(1):69-77. Available from: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1532045607001913>
24. Back P, Matthijssens F, Vlaeminck C, Braeckman BP, Vanfleteren JR. Effects of sod gene overexpression and deletion mutation on the expression profiles of reporter genes of major detoxification pathways in *Caenorhabditis elegans*. *Exp Gerontol*. 2010;45(7-8):603-10. Available from: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0531556510000483>
25. Helmcke KJ, Aschner M. Hormetic effect of methylmercury on *Caenorhabditis elegans*. *Toxicol Appl Pharmacol*. 2010;248(2):156-64. Available from: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0041008X10002693>
26. Singh P, Sharma S, Kumar Rath S. Genistein induces deleterious effects during its acute exposure in Swiss mice. *Biomed Res Int*. 2014;2014:1-14. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/24967385>
27. Ronis MJ. Effects of soy containing diet and isoflavones on cytochrome P450 enzyme expression and activity. *Drug Metabolism Reviews*. 2016;48:331-41. Available from: <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/03602532.2016.1206562>
28. Medjakovic S, Mueller M, Jungbauer A. Potential health-modulating effects of isoflavones and metabolites via activation of PPAR and AhR. *Nutrients*. 2010; 2: 241-79. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/22254019>

EL FEMINISMO ALTERATIVO: CRÍTICA AL FEMINISMO DECOLONIAL, CRÍTICO E INTERCULTURAL, A PARTIR DE UNA GENEALOGÍA DEL GÉNERO, MOVIMIENTO Y PENSAMIENTO FEMINISTA

Alexander Luis Ortiz Ocaña*, Zaira Esther Pedrozo Conedo**

Resumen

En el artículo se desarrolla una crítica al feminismo decolonial, crítico e intercultural, a partir de una genealogía del género, movimiento y pensamiento feminista. Asumimos el feminismo como una cosmovisión, mediante la cual no fragmentamos el mundo en partes inconexas, sino que lo analizamos desde una mirada holística, compleja y configuracional. Abordamos y problematizamos las principales tendencias del feminismo en el siglo XXI: feminismo intercultural, feminismo crítico y feminismo decolonial. Mediante un proceso deconstructivo-reconfigurativo proponemos la noción de Feminismo Alterativo como una alternativa a las miradas estrechas, limitantes y autocoloniales del feminismo contemporáneo y como una forma “otra” de sentir, conocer, pensar, aprender, hacer y vivir.

Palabras clave: feminismo, feminismo alterativo, feminismo crítico, feminismo decolonial, feminismo intercultural.

* Universidad del Magdalena, Colombia.

** Secretaría de Educación, Departamento del Magdalena, Colombia.

ALTERATIVE FEMINISM: CRITIQUE OF DECOLONIAL, CRITICAL, AND INTERCULTURAL FEMINISM FROM GENDER GENEALOGY, FEMINIST MOVEMENT AND THOUGHT

Abstract

This article critiques decolonial, critical, and intercultural feminism based on gender genealogy, the feminist movement and thought. We assume feminism as a worldview through which we do not fragment the world into separate parts but rather analyze it from a holistic, complex, and configurational perspective. We address and problematize the main trends of feminism in the 21st century: intercultural feminism, critical feminism, and decolonial feminism. Through a deconstructive-reshaping process, we propose the notion of Alterative Feminism as an alternative to the narrow, limiting, and autocolonial views of contemporary feminism and as “other” way of feeling, knowing, thinking, learning, doing, and living.

Keywords: Feminism, intercultural feminism, critical feminism, decolonial feminism, alterative feminism.

Exordio

La Universidad Central (2007), en Bogotá, Colombia, ha abordado el feminismo como una de las teorías decoloniales emergentes en América Latina. Esto no significa que el feminismo surgió en América Latina, pero indica que una vertiente específica del feminismo decolonial emerge desde/por/para América Latina. El pensamiento feminista antirracista y poscolonial surge en los años setenta en los Estados Unidos (Curiel, 2007), lo cual se convirtió en un importante antecedente para la configuración del movimiento feminista en Nuestra América (Martí, 1961, 1975, 1978).

Según Curiel (2007), las mujeres afrodescendientes e indígenas han impulsado un nuevo discurso y una práctica política crítica y transformadora en relación con el feminismo. Desde su subalternidad y su experiencia situada no han reconocido el paradigma de la modernidad universal, por ser hombre-blanco-heterosexual. Aunque este paradigma no se reduce únicamente al sujeto sexuado, sino que implica más en términos de configuración del orden de género. Estas mujeres han aportado mucho a la reconfiguración de esta perspectiva teórica y política. Sin embargo, han sido ellas las más subalternizadas incluso en el mismo movimiento feminista. Pero, también han sido consideradas subalternas en las ciencias sociales y en las sociedades en general.

El carácter universalista y el sesgo racista ha caracterizado a algunas vertientes feministas, las cuales se han convertido en una lápida para las urgencias eman-

cipadoras de estas minorías étnicas. Si bien es cierto que el feminismo radical y liberal ocupa un lugar importante e influyente en este tercer milenio, por ejemplo, el feminismo negro, en este artículo se aborda y problematiza con algunas tendencias del feminismo en el siglo XXI: es decir, feminismo intercultural, feminismo crítico y feminismo decolonial. Mediante un proceso deconstructivo-reconfigurativo proponemos la noción de Feminismo Alterativo como una opción a las miradas estrechas y limitantes del feminismo contemporáneo y como una forma “otra” de sentir, conocer, pensar, aprender, hacer y vivir. Esto es posible a partir de los aportes de Ortiz y Pedrozo (2019a, 2019b), quienes establecen una genealogía y evolución del movimiento feminista en nuestra América y sugieren decolonizar los feminismos, lo cual permite configurar un feminismo alterativo. Asimismo, son valiosos los aportes de Bell, Brah, Sandoval, y Anzaldúa (2015) sobre el feminismo desde las fronteras, y el interesante abordaje de Viveros (2004) acerca del concepto de «género» y sus avatares, en el que formula algunos interrogantes en torno a algunas viejas y nuevas controversias, relacionadas con la teoría y la práctica para nuevas cartografías del cuerpo.

Genealogía del género, movimiento y pensamiento feminista

El movimiento feminista y la decolonialidad del género cobran vida no solo a partir de la configuración epistémica que caracteriza la dinámica intelectual de académicas comprometidas, sino que se materializa en la decolonización viva

y tangible de aquellas mujeres que han elevado el volumen de sus voces para exigir un merecido reconocimiento y visibilización de sus biopraxis y buscando una anhelada emancipación y liberación. En efecto, si asumimos el decolonizar como las configuraciones teóricas y las acciones prácticas racializadas, sexualizadas y subalternizadas, desplegadas desde los bordes, desde la frontera invisibilizada, entonces debemos explicitar las luchas de muchas mujeres cuya obra (epistémica o praxiológica) contribuyó a la configuración de teorías feministas. Es por ello que una genealogía sobre el género y el movimiento feminista no debe ignorar las acciones decoloniales desarrolladas desde el siglo XIX por mujeres radicales.

A continuación, se reconocen cuatro de estas mujeres radicales y sus luchas (Curiel, 2007):

- a) María Stewart: en una conferencia en 1831 se convierte en la primera mujer negra que señaló en público el racismo y el sexismo en Estados Unidos.
- b) Sojourner Truth: en 1951, en su discurso "¡Acaso no soy una mujer!", emitido en la primera Convención Nacional de los Derechos de la Mujer, celebrada en Worcester, Massachusetts, propuso a las mujeres a ser libres de la dominación racista y sexista, dirigido no solo a las negras sino también a las blancas. El discurso de Truth ofrece elementos importantes en relación con la interseccionalidad.
- c) Rosa Parks: en 1955 se negó a cederle el asiento a un hombre blanco y

moverse a la parte de atrás del autobús (esta era la ley en esa época de segregación racial en el sur de los Estados Unidos). Con esta acción decolonial contribuyó a la configuración del movimiento por los derechos civiles, y llevó a convocar a cientos de manifestaciones por parte de la población afronorteamericana.

- d) Ángela Davis: en su práctica política y en sus contribuciones teóricas, articula la clase con el antirracismo y el antisexismo, enriqueciendo así la perspectiva feminista. Se convirtió en un ícono de la lucha por los derechos civiles.

Por otro lado, Valcárcel (2008), en su controvertido libro *Feminismo en el mundo global*, invita a conocer las obras de François Poulain de la Barre (1647-1723), Mary Wollstonecraft (1759-1797), Marie Jean Antoine Nicolas de Caritat, Marqués de Condorcet (1743-1794), Simone de Beauvoir (1908-1986) y otros tantos y tantas. Sin embargo, si miramos hacia atrás en el tiempo, podemos encontrar un sinnúmero de mujeres heroínas y radicales, que defendieron su identidad con las fuerzas morales de su corazón y de su mente. En efecto, desde el acto de conquista y colonización en 1492, y mucho antes, el rol que la sociedad adjudicó a las mujeres fue secundario, inferior y servil, legitimando así y naturalizando un estatus injusto, absurdo e inmerecido. No obstante, es evidente que las mujeres siempre han sido el mantenimiento de las inalienables tradiciones en una comunidad, el pilar de la vida familiar en las grandes conmociones políticas o económicas, el sustento de los grandes movimientos

sociales, y el sostén invisible de nociones como la pertenencia a una etnia, la idiosincrasia, la lengua natal y la patria.

De esta manera, en la antigua Grecia encontramos mujeres que enfrentaron con valentía como han sido relegadas a partir de fundamentos religiosos, teóricos e, incluso, científicos, y luego consignados en los libros sagrados, normas y prejuicios de sociedades absoluta y mayoritariamente regidas por hombres. Aunque son significativas y relevantes algunas individualidades, pudiéramos hablar de un germen feminista naciente, aunque el movimiento/pensamiento feminista tiene sus primeros despuntes en el siglo XVIII. En esta condición se inscriben estos ejemplos feministas paradigmáticos (Callás, 2012):

- a) Nefertiti (Egipto, 1397-1336 a. C.). Reina egipcia de extraordinaria belleza y personalidad imponente que estuvo casada con Akhenatón, con quien impuso el monoteísmo entre sus súbditos.
- b) Dido (Tiro, 800 – Cartago, 875 a. C.). Fundadora y primera reina de Cartago, donde se exilió para evitar un enfrentamiento con su hermano Pigmalión y llevar a su pueblo a la guerra civil.
- c) Safo de Mitilene (Mitilene, Lesbos, 630 – Leucadia, 560 a. C.). Mayor poeta lírica de Grecia en la época Arcaica. Su poesía fue admirada por los más grandes del mundo antiguo, encanto que llega hasta nuestros días. Tenía ideas de avanzada acerca de lo femenino, por ejemplo, su expresión en contra de la separación entre cuerpo y alma.

- d) Aspacia de Mileto (Mileto, actual Turquía, 470 – Atenas, 400, a. C.). Maestra de retórica y logógrafa, influyó en la escena cultural y política en la Atenas del Siglo de Pericles, político que fue su compañero.
- e) Diotima de Mantinea (Grecia, 400 a. C.). Filósofa y sacerdotisa griega que fue maestra de Sócrates y jugó un rol importante en las teorías desarrolladas en el Banquete, de Platón. Sus ideas políticas y culturales quedaron plasmadas en el diálogo platónico.
- f) Hipatia de Alejandría (Alejandría, Egipto, 355 – 415, a. C.). Neoplatónica griega. Se destacó como matemática, geómetra y astrónoma. Inventó instrumentos como el densímetro y mejoró el astrolabio.
- g) Cleopatra (Egipto, 69 - 31, a. C.). Última reina del Nilo. Perteneció a la dinastía de los ptolomeos y trató de restablecer la hegemonía de Egipto en el Mediterráneo como aliada de Roma.

Todas estas mujeres se han elevado adelantado a su tiempo, y más allá de encarnar los ideales de abnegadas prendas del sacrificio, redefinieron el concepto de dignidad en una sociedad injusta, tomaron las riendas de una nación, abrieron nuevas sendas al arte y el conocimiento humano, hicieron brillar las luces del intelecto o se alzaron en las armas. Como se aprecia, estas mujeres enaltecieron la condición humana, la hicieron progresar o ampliaron las fronteras del conocimiento, se atrevieron a desafiar las limitaciones de una época y lucharon incansablemente por un mundo mejor y más habitable.

Pensar el feminismo más allá de un movimiento, de un grupo u organización de mujeres que hacen valer sus derechos es a lo que apuntamos, darle un sentido plural, es decir, feminismos desde la producción de pensamientos en los cuales han surgido nuevos campos discursivos y metodológicos, ya que el género ha sido un factor determinante en la producción del conocimiento, y ha permitido sacar del lugar hegemónico de la epistemología a la mujer donde sus diferencias puedan hallar cabida.

En relación con lo anterior, Lugones (2012a, 2012b) describe las partes componentes y oposiciones binarias, dicotómicas, antagónicas y jerárquicas del sistema colonial/moderno, y las utiliza para mostrar las diferenciales de género que definen a las mujeres en relación con los hombres. Esto le permite asumir el género como una construcción colonial. Asimismo, la feminista afrocolombiana Betty Ruth Lozano, afirma que la noción de "género", incluso, ha sido reconocida como una categoría con estatus epistémico y epistemológico propios, a partir de la cual se pueden comprender las relaciones sociales entre hombres y mujeres. Aquí el género lo entendemos, siguiendo a Lozano (2010), como la representación cultural del sexo, de tal manera que no se cuestiona la base ontológica de la diferencia sexual (Suárez, 2008).

Los debates actuales giran en torno a la igualdad-diferencia entre los hombres y las mujeres, como si se tratara de homogeneizarlos, lo que se pretende es casi una osadía; ya que no es solamente promover el feminismo desde sus identidades sino las abismales diferencias

que subyacen en su interior, dado que existe la colonialidad desde el momento en que se transmite un pensamiento reduccionista de lo que debe o no ser una mujer y un hombre; como formas de dominación que se quedan anclados en los discursos homogeneizadores.

El "*Habitus* colonial moderno" es la categoría utilizada por Lozano (2010) para referirse a la naturalización de la idea y la categoría tanto de género como de patriarcado dentro del propio movimiento feminista. Desde esta mirada, "género" es una categoría etnocéntrica (Walsh, 2016), ya que por un lado, le da credibilidad a las relaciones entre hombres y mujeres en la cultura occidental, al reconocer la existencia del género masculino y el género femenino, y por otro lado, "niega la diversidad en las concepciones, en la formas y en las prácticas de ser mujer, encubriendo las diversas formas en que los pueblos y las culturas —no blancas o no occidentales— piensan acerca de sus cuerpos y desafían en sus cosmogonías o en su práctica viva, los dualismos y polaridades de lo masculino/femenino y hombre/mujer" (Walsh, 2016, p. 170).

De esta manera, el conocimiento y las maneras de conocer no nos remiten a dualismos dicotómicos ni a lugares neutros, sino a diversas formas de vida, a órdenes sociales y políticos situados, a pluralidades de formas de conocer, sentir y pensar, a pluriversos epistémicos y epistemológicos. Siguiendo la perspectiva genealógica, Haraway (1995) se rebela contra el racionalismo cartesiano y contra el relativismo, abogando por una "epistemología y una política de los

posicionamientos responsables y comprometidos” (Haraway, 1995, p. 338). Esta autora propone un conocimiento "situado", es decir, un conocimiento que ocupe un lugar, que se apropie de él, lo que implica asumir una posición política y ética.

En la sociedad se ha polarizado el concepto de lo que es ser feminista, conceptualizaciones que se quedaron en la famosa “liberación femenina”. Esta concepción asume que la mujer debe tratar de igualarse con el hombre en sus oficios, posición y derechos, pero, además, debe pensar que ser feminista es generar movimientos activistas para la defensa de derechos, en particular, de alguna comunidad que ha sido violentada o vulnerada; y en otros espacios en el mundo desde un pensamiento libre y espontáneo, entender que ser feminista no es buscar el reconocimiento y el poder de la mujer, sino que ella propicie desde diferentes conversares alterativos y observares comunales, el bien común no solo de un gremio o grupo sino la configuración de un mundo para todos sin tener en cuenta su género o sexo.

Por otro lado, Castro-Gómez (2000, 2015), en su proceso de reestructuración de las ciencias sociales en América Latina, nos advierte que las mujeres negras en nuestra América se “ubican” no solo geográfica sino epistemológicamente en el “Tercer Mundo” y en el “Sur”, entrelazando la cuestión racial y la geopolítica del conocimiento. Es preciso destacar que no nos referimos a un “Tercer Mundo” o un “Sur” localizado geográficamente, sino a una configuración epistémica y epistemológica. De ahí, podemos percibir al menos dos crí-

ticas feministas a la modernidad: una crítica eurocéntrica y modernocéntrica, es decir, desde adentro de ella, como es el caso de Donna Haraway y Evelyn Fox Keller, y una crítica decolonial que es la crítica feminista a la modernidad por parte de “mujeres de color”, del “Tercer Mundo” o del “Sur”.

Quijano (1992, 2000a, 2000b, 2014) y Dussel (1973, 1977, 1980, 1994, 2000, 2004, 2015) al hablar de eurocentrismo no se refieren a Europa y a un lugar geográfico sino a la configuración colonial de un imaginario que se despliega desde Europa hacia las Américas, a partir del siglo XX, “inventando” su subjetividad, identidad y praxiología. A partir de aquí emerge la paradoja que devela Castro-Gómez (2000): “mientras en el siglo XVI “América” fue objeto fundamental en la construcción del imaginario eurocentrista/occidentalista, hacia principios del siglo XX se convirtió en sujeto y agente constructor del imaginario que antes, como objeto, había hecho posible” (p. 16).

Lo anterior ha contribuido a la emergencia de diversas tendencias sobre la crítica feminista. Una de estas tendencias se orienta al campo de la teoría crítica, en dos dimensiones: la inutilidad de la teoría crítica para contribuir a la emancipación de los grupos oprimidos (Ellsworth, 1989) y la incapacidad de los teóricos de reconocer sus propias prácticas patriarcales, las cuales han marginalizado y silenciado a mujeres del mundo académico (Smith, 2016). No obstante, se han introducido nuevos conceptos en términos de investigación, de ahí que las metodologías feministas ya son aceptadas debido a su legitimidad como

método, por lo que el feminismo se ha integrado a la academia en general y al área de la investigación en particular, es decir, el feminismo como movimiento emancipatorio de la mujer, y el feminismo como epistemología, como una forma “otra” de conocer y de hacer ciencia. Sin embargo, Spivak (2009, 2011) afirma que las mujeres no constituyen ningún caso especial, aunque pueden representar lo humano, con las asimetrías inherentes a cualquier representación de esa índole, y se cuestiona por qué incluso ella misma ha escrito tan extensamente sobre las mujeres para lanzar al aire la pregunta sobre el reconocimiento de las colectividades incesantemente cambiantes en nuestra práctica disciplinaria.

Se requiere ir más allá del feminismo como un movimiento, para analizar desde las complejidades de la academia que la incursión de la mujer en el ejercicio científico manifiesta la virtud desde la madre Tierra, de creadoras y dadoras de conocimientos a partir de experiencias concretas, ya que su producción de conocimiento involucra un giro a epistemologías “otras” que no tenían cabida en el mundo hegemónico, desde reflexiones situadas, que superan poco a poco la presión patriarcal, y no seguirán reproduciendo las configuraciones teóricas individualistas, sino que, además de llevar los saberes propios, se devela la practicidad de la resistencia a las relaciones de desigualdad.

En relación con lo planteado por Spivak, pensamos diferente. Las mujeres y su forma “otra” de ser, pensar, sentir, sí han contribuido —y lo siguen haciendo— a reconfigurar campos del vivir y hacer

humanos, porque introducen otras lógicas organizativas —usos del lenguaje, del espacio, de la acción colectiva, del discurso, de la capacidad de alianzas— que rompen el molde patriarcal (Negri & Hardt, 2010). La dinámica y evolución del movimiento feminista y la diversidad de enfoques que han proliferado a lo largo de su historia han contribuido a la emergencia de formas “otras” de concebirlo: feminismo intercultural, feminismo crítico y feminismo decolonial. Repasemos brevemente cada uno de ellos.

Feminismo intercultural

Herrera (2015), en su trabajo denominado *Feminismo, decolonización e interculturalidad crítica*, analiza la temática del feminismo desde una perspectiva intercultural, lo cual es sin duda un enorme desafío. El debate intercultural tiene mayor trayectoria en otros ámbitos de investigación y argumentación, más apegados a la etnicidad y a la descolonización de los pueblos. El abordaje en torno a las mujeres no ha sido el elemento medular y preponderante de análisis. Herrera (2015) afirma que Marisol de la Cadena realiza posiblemente uno de los esfuerzos más claros para vincular la descolonización con el feminismo. La autora deja en claro la doble subordinación que viven las mujeres indígenas de comunidades del Cuzco. Según Herrera (2015), otra adecuada combinación sobre el tema lo proponen feministas participantes del diálogo intercultural Marcosur, específicamente Lilian Celiberti (2013), quien precisa algunas contribuciones en el marco de la relación teórica entre feminismo, decolonización e interculturalidad.

Este autor plantea que el real reto está en cómo propender a un feminismo intercultural. Esta temática no puede ser antropocéntrica, desde las perspectivas de los pueblos originarios, sino cosmo-céntrica, que haga del compartir un hecho más allá de la humanidad. En este sentido, es esencial la contribución que los pueblos indígenas kichwas y aymaras han formulado como Sumak Kawsay y Suma Camaña (Buen Vivir), respectivamente. Se trata de un modelo social “otro”, donde las mujeres se autoconfiguran desde el fortalecimiento del trabajo y vida en comunidad en estricto equilibrio con la *Pachamama* (Madre Tierra), que requiere de la revitalización de los saberes, conocimientos y prácticas ancestrales de los pueblos originarios de América Latina (Herrera, 2015), es decir de Nuestra América o, mejor aún, de Abya-Yala. En fin, según Herrera (2015), para el mundo y su pluralidad de pueblos, es urgente una nueva perspectiva que permita superar la intolerancia cultural y ejercicios de subalternización patriarcal, a través de un feminismo intercultural, promotor de diálogos epistémicos y procesos para compartir poder social. En otras palabras, el feminismo intercultural se trata de despatriarcalizar los modelos epistemológicos, jerarquías y marginaciones crueles subyacentes proporcionando metodologías “otras” que propendan por el reconocimiento de los saberes invisibilizados, con el fin de entender que en cada cultura existe un patrón patriarcal que no es concebido como sometimiento, pero sí —cuando viene de la imposición de “los de afuera”— se llega a consensos colectivos desde configuraciones alterativas, será la apuesta por un equilibrio que no ponga

en riesgo la deslegitimación de las culturas. Sin embargo, si asumimos la perspectiva de Walsh (2008, 2009, 2012a, 2012b, 2014) sobre los distintos tipos de interculturalidad, en la que recalca que los Gobiernos se han adueñado de esta noción, convirtiéndola en relacional y funcional, entonces se llega a la conclusión de que un feminismo intercultural no es más que un feminismo relacional y funcional, no acorde con las necesidades imperantes en el siglo XXI, y sería necesario transitar hacia un feminismo crítico.

Feminismo crítico

Como se explicó antes, a finales de la década de los años setenta del siglo XX y por la preponderancia y visibilidad de los movimientos sociales, empieza a perfilarse en Estados Unidos y en Europa, la idea de construir un movimiento feminista internacional para luchar de manera conjunta contra el patriarcado. Sin embargo, este objetivo empieza a ser cuestionado (Montanaro, 2016), por cuanto algunas mujeres indias, negras, chicanas, indígenas y lesbianas, inician una serie de críticas que apuntaron a visibilizar que el sujeto construido por feminismo hegemónico blanco, occidental, se define a partir de la diferencia sexual de la mujer respecto al hombre y no visibiliza otras diferencias que son constitutivas de la subjetividad, como la raza, la etnia, la sexualidad y la clase social (Portolés, 2004). En este escenario se configura el eje articulador de los cuestionamientos del feminismo, a partir del cual emergen los antecedentes de una genealogía feminista de carácter crítico y contrahegemónico (Meloni, 2012).

Esta propuesta de feminismo solo hace la crítica a partir de las diferencias y a eso se reducen las luchas activistas que no ven más allá de sus intereses, se ciegan hasta el punto de no permitir otras voces diferentes, reproduciendo la misma colonialidad al interior de sus comunidades. El asunto no es si es negro o blanco, si pertenece a una u otra etnia, la cuestión va más allá de la diferencia sexual, si es o no es, así lo han dirigido en los últimos años. Es de imperiosa necesidad mirar hacia adentro, la pregunta es qué tanto estamos dispuestas a dar por la reivindicación de lo que se ha perdido a través del tiempo por la sombra colonial y el tipo de relaciones sociales que se pueden desarrollar incluyendo la relación con la madre Tierra para un vivir mejor, en armonía y respeto por el otro.

Negri (2006) significa que las mujeres cada vez están más presentes en las situaciones metropolitanas, ya que:

Sobre ellas pesa ahora no solo buena parte de la producción social, sino también el control de los flujos de la diferencia: el devenir-mujer del trabajo y de la política es aquí central, no solo porque la presencia cuantitativa del trabajo de las mujeres es enorme, sino porque sobre ellas pesa (y ellas son ahora ya capaces de controlar) todo el contexto de la relación entre producción y reproducción, entre servicios y cuidado, en el ámbito metropolitano.

Esta consideración de feminismo crítico reproduce el enfoque eurocéntrico al interior de los movimientos feministas críticos, que configuran una episteme feminista occidental que, por su esencia, es también excluyente y colonial.

Por tanto, emerge un feminismo “otro” como alternativa a feminismo intercultural y al feminismo crítico: el feminismo decolonial.

Feminismo decolonial

Cubillos (2014) hace unas interesantes reflexiones sobre el proceso de investigación desde el feminismo decolonial. Esta noción fue propuesta por Lugones (2010) y se caracteriza como “un movimiento en pleno crecimiento y maduración que se proclama revisionista de la teoría y la propuesta política del feminismo dado lo que considera su sesgo occidental, blanco y burgués” (Espinosa, 2014, p. 7)

Lugones (2008a, 2008b, 2012a, 2012b) por primera vez en el año 2007 plantea el proyecto del feminismo decolonial, en el que propone articular la perspectiva de la interseccionalidad configurada por el feminismo negro y de color en los Estados Unidos con la lectura crítica de la modernidad desplegada por Aníbal Quijano. En este contexto epistémico, María Lugones propone la noción de ‘Colonialidad de Género’ a partir de la crítica que realiza a Quijano (1992, 2000a, 2000b, 2009), quien en su tratamiento sobre la colonialidad consideró al género dentro de la categoría de sexo y de este modo lo hiperbiologizó, asumió de este modo la heterosexualidad y la distribución patriarcal del poder.

El feminismo desde sus realidades eurocéntricas ha generado círculos académicos de las cuales al compararlas con categorías implicadas en la herida colonial nos lleva a un giro epistémico que

posiciona al ser desde pensamientos pluriversales y no de posiciones elitistas. En este sentido, consideramos de mucha importancia después de identificar las diversas formas de colonialidad, ir provocando el desprendimiento; para asumirnos y adentrarnos en el estudio de lo nuestro, de las implicancias de los escenarios feministas que articulan subjetividades, y de seguro, de manera espontánea, vendrán formas “otras” de concebir el feminismo dependiendo del contexto en el que se configuren experiencias.

Según Montanaro (2016), el feminismo hegemónico occidental y eurocentrista, no logró reconocer que su práctica reproducía los mismos problemas que criticaba. Mientras ponía en duda el universalismo androcéntrico, produjo categorías que fueron aplicadas con una pretensión de universalidad. “A mediados de los años 70 del siglo XX, se pone en cuestionamiento esa pretensión desde un feminismo elaborado por los feminismos poscoloniales que apuntan a denunciar el carácter eurocéntrico del feminismo hegemónico y de la forma en que este reproduce la colonialidad” (p. 336). De esta manera, el feminismo decolonial en América Latina subvierte los conceptos del feminismo hegemónico, e incorpora las voces de mujeres subalternas. Desde ahí la decolonialidad del feminismo se convierte en una propuesta teórico-epistémica y de compromiso ético-político que apuesta a la configuración de formas “otras” de relación académica y política desde la pluralidad. El sector del movimiento feminista que se ha apartado del feminismo hegemónico y ha elaborado un recorrido epistémico, acercándolo a la tradición del pensa-

miento latinoamericanista que desde los años setenta ha intentado apostar por la producción de un conocimiento del otro, situado geopolíticamente (Castelli & Espinosa, 2011)

El feminismo decolonial se inscribe en estos nuevos conocimientos y es “un movimiento en pleno crecimiento y maduración que se proclama revisionista de la teoría y la propuesta política del feminismo desde lo que considera su sesgo occidental, blanco y burgués” (Espinosa, Gómez & Ochoa, 2014, p. 32). Así, Guerra (2018) considera que el feminismo decolonial se conforma a partir de los siguientes feminismos: materialista francés (Monique Wittig), el *black feminism* (Patricia Hill Collins, Angela Davis), el tercermundista y de color en Estados Unidos (Combahee River Collective, Gloria Anzaldúa, María Lugones), mujeres afrodescendientes de América Latina y el Caribe (Luiza Bairros, Ochy Curiel, Violet Eudine Barriteu, Yuderlys Espinosa), así como las mujeres de origen indígena en Latinoamérica (Aura Cumes, Dorotea Gómez, Silvia Rivera Cusicanqui). Este feminismo toma el concepto de decolonialidad del “Grupo modernidad/colonialidad”; conformado por académicos y activistas latinoamericanos como María Lugones, Enrique Dussel, Walter Mignolo, Aníbal Quijano, Ramón Grosfoguel, Nelson Maldonado, Catherine Walsh, entre otros.

El feminismo decolonial reconfigura el análisis crítico de la modernidad, por su carácter intrínsecamente racista y eurocéntrico; además de su androcentrismo y misoginia (Espinosa, 2014). De esta manera, el feminismo decolonial se

radicaliza en relación con el feminismo crítico, quien configura una matriz de dominación, donde las categorías "raza", "clase", "género" y "sexualidad" son vistas como variables coconstitutivas, en tanto cada una está inscrita en la otra (Espinosa, 2014). A partir de lo anterior, se trasciende el concepto de interseccionalidad (Cubillos, 2014) por medio de la matriz de opresión, denominada Colonialidad de Género o Sistema Moderno/Colonial de Género (Lugones, 2008a, 2008b, 2010; 2012a, 2012b).

El feminismo decolonial, de la mano de la noción de Colonialidad de Género, es de utilidad para indagar en las representaciones sociales en torno a la inclusión social en el marco de la política. Esta noción permite comprender una compleja trama de sistemas de opresión que trasciende el género y el concepto mismo de interseccionalidad propuesto por el feminismo que profundiza en nuevas lógicas de comprensión, análisis y estudio de la realidad social, al no pensarla desde la superposición de categorías y mostrar "grados de opresión y complicidades mayores que la interseccionalidad" (Lugones, 2012b, p. 134). Dicha propuesta, "al cuestionar los imaginarios hegemónicos —que pierden de vista las situaciones particulares de los sujetos, sus necesidades y demandas—, posibilita superar pensamientos simplistas para concebir las políticas públicas, siendo un incentivo para avanzar hacia campos de exploración que capturen las complejidades de la vida de las personas". (Cubillos, 2014, p. 281).

que desde América Latina han planteado el problema de la invisibilidad dentro de sus propias comunidades, de los movimientos sociales, políticos, y dentro del propio feminismo. En este movimiento se inscribe la obra de Anzaldúa (2016), quien, desde la frontera, como nueva mestiza, "enajenada de su cultura madre, sintiéndose «ajena» en la cultura dominante, la mujer de color no se siente segura dentro de la vida interior de su ser. Paralizada, no es capaz de reaccionar, su rostro atrapado en los intersticios, los espacios entre los distintos mundos que habita" (Anzaldúa, 2016, p. 62).

Esta autora nos dice que las mujeres no se implican por completo, no hacen un uso pleno de sus facultades, y se enfrentan a la encrucijada donde tienen que elegir: "sentirse una víctima de modo que sea otra persona quien tenga el control y, por lo tanto, la responsabilidad para que así podamos echarle la culpa (ser una víctima y transferir la culpa a la cultura, la madre, el antiguo amante, las amigas, me absuelve a mí de responsabilidad), o sentirse fuerte y, la mayor parte del tiempo, tener el control" (Anzaldúa, 2016, p. 62).

A partir de esta idea, pensamos que el feminismo decolonial no resuelve el problema de la emancipación de la mujer, porque en su afán de desprendimiento deviene en excluyente. La liberación feminista no se logra transfiriendo la culpa a la cultura, la madre, el antiguo amante o las amigas, sino incluyendo al "otro" en nuestro espacio psíquico vital para configurar un espacio social común. Necesitamos un feminismo incluyente y amoroso, un feminismo que valore, reconozca y acepte el sentir-pensar del "otro": la alteridad que nos convoca.

Esta configuración práxica solo puede ser ofrecida por un feminismo alterativo.

Hacia un feminismo alterativo

Como se aprecia, en esta investigación bibliográfica se describe la relación entre las teorías feministas interculturales y las teorías feministas críticas y decoloniales que se desarrollan desde el Tercer Mundo global, poniendo atención a las propuestas de feminismo decolonial latinoamericano, en contraposición al feminismo hegemónico occidental y eurocéntrico. Sin embargo, el feminismo decolonial está inmerso en la autocolonialidad. Urge decolonizarlo.

¿Decolonizar el feminismo decolonial?, ¿por qué y cómo debemos decolonizar el feminismo decolonial?, ¿es posible decolonizar una propuesta decolonial? Por supuesto que sí, porque a pesar de que emprende una crítica al feminismo eurocéntrico, su crítica es en sí misma eurocéntrica, porque se sumergió en la autocolonialidad en su afán de erigirse en un paradigma superior al paradigma occidental y quedó atrapado en sus propias redes conceptuales ontológicas, haciendo una crítica eurocéntrica al eurocentrismo. Asimismo, el feminismo decolonial no es más que un neofeminismo occidental, fundamentalista y colonial.

Decolonizar el feminismo decolonial sugiere la configuración de un feminismo alterativo, la emergencia de un feminismo orientado hacia “el otro”, es decir, alterar el feminismo decolonial. Por lo tanto, imponer el concepto del feminismo desde diferentes epistemes sería hacer parte de más de lo mismo, cada autora y autor escribe desde su expe-

riencia feminista. El abrirse a considerar posibilidades de pensamientos alterativos nos llevará a dialogar el pensar, el ser y el hacer para una configuración de saberes en y desde el otro, en colectivo, en comunalidad.

Alterizar el feminismo decolonial es configurar una nueva y fértil área que apuesta a la diversidad de miradas, a reconceptualizar las opresiones, y supone retos teórico-epistémicos y ético-políticos no solo para el feminismo decolonial sino también para las teorías de la poscolonialidad y de la colonialidad. Además, “lleva consigo retos relacionados no solo con el género y el patriarcado, sino también relacionados con el poder, el Estado, la economía y los Derechos Humanos, pues este enfoque constituye una crítica profunda al capitalismo y a la colonialidad ante los cuales miles de mujeres resisten” (Montanaro, 2006, p. 348).

Con el fin de alterar el feminismo decolonial, es urgente escuchar y recuperar la memoria de las luchas de las mujeres indígenas. Incorporar al debate feminista sus voces que crean y recrean, que cuestionan y critican las relaciones ancestrales en sus comunidades (Montanaro, 2006), desde una praxis y teorías que desde nuevas epistemologías e, incluso, cosmogonías apunten, tal y como lo dice Cabnal (2010), “a reinterpretar las realidades de la vida histórica cotidiana de las mujeres indígenas, dentro del mundo indígena.” (p. 12). Urge además recuperar la memoria de las luchas de los hombres en favor de las mujeres, desde la inclusión de la categoría Género, así como las categorías Raza, Clase, y ubicación geopolítica.

El permitir la actuación y la apropiación del feminismo por parte de hombres que exponen esta categoría, implica una lucha que une fuerzas para dar a conocer las manifestaciones del ser en sus facetas, aproximándose a las realidades para subvertir los patrones patriarcales que han deformado la esencia de interconexiones con, desde y para el otro, desde un conocimiento situado, desafiando la monocultura del saber.

El feminismo alterativo en nuestra América es una propuesta teórico-epistémica y ético-política para reconfigurar el feminismo decolonial no como otro paradigma, superior al feminismo crítico, al feminismo intercultural y al feminismo occidental, sino como una forma "otra" de sentir, pensar, conocer, aprender, hacer, ser, vivir y convivir. En este caso, la alteridad se convierte en un puente, un viaducto, entre la decolonialidad y la comunalidad.

Referencias bibliográficas

1. Anzaldúa, G. (2016/1987). *Borderlands. La frontera. La nueva mestiza*. Madrid: Capitán Swing.
2. Bell Hooks, A. Brah, C. Sandoval, y G. Anzaldúa (2017). *Otras inapropiables: feminismo desde las fronteras*. Madrid: Traficantes de sueños.
3. Cabnal, L. (2010). "Acercamiento a la construcción de la propuesta de pensamiento epistémico de las mujeres indígenas feministas comunitarias de Abya Yala". En *Feminismos diversos: el feminismo comunitario*, (11-25). Las Segovias: Acsur.
4. Callás, C. (2012). *100 grandes mujeres de la historia*. Madrid: EDIMAT Libros.
5. Castelli, R. y Espinosa, Y. (2011). "Colonialidad y dependencia en los estudios de género y sexualidad en América Latina: el caso de Argentina, Brasil, Uruguay y Chile". En Bidaseca, Karina y Vázquez Laba, Vanesa (Comp.), *Feminismos y poscolonialidad. Descolonizando el feminismo desde y en América Latina*. (191-212). Buenos Aires: Ediciones Godot.
6. Castro-Gómez, S. (2015). *Revoluciones sin sujeto. Slavoj Žižek y la crítica del historicismo moderno*. México: Akal.
7. Castro-Gómez, S. (Ed) (2000). *La reestructuración de las ciencias sociales en América Latina*. Bogotá: Centro Editorial Javeriano.
8. Cubillos, J. (2014). Reflexiones sobre el proceso de investigación. Una propuesta desde el feminismo decolonial. *Athenea Digital*, 14(4), 261-285.
9. Curiel, O. (2007). Crítica poscolonial desde las prácticas políticas del feminismo antirracista. En: Universidad Central. *Teorías decoloniales en América Latina*. Revista *Nómadas*. Abril 2007. No. 26. Bogotá: Instituto de Estudios Sociales Contemporáneos. Pp. 92-101.
10. Dussel, E. (1973). *Para una ética de la liberación latinoamericana*. Buenos Aires: Siglo XXI. T. I-II.
11. Dussel, E. (1977). "De la ciencia a la filosofía de la liberación". En: *Filosofía de la liberación*. pp. 181-209. Bogotá: Nueva América.
12. Dussel, E. (1980). *La pedagogía latinoamericana*. Bogotá: Nueva América.
13. Dussel, E. (1994). *El encubrimiento del Otro. Hacia el origen del "mito de la Modernidad"*. La Paz: Plural.
14. Dussel, E. (2000). "Europa, modernidad y eurocentrismo". En: Edgardo Lander (ed.), *La colonialidad del saber: eurocentrismo y ciencias sociales*. Pers-

pectivas latinoamericanas pp. 41-43. Buenos Aires: CLACSO.

15. Dussel, E. (2004). "Sistema mundo y Transmodernidad". En: Saurabh Dube, Ishita Banerjee y Walter Mignolo (eds.). *Modernidades coloniales*. pp. 201-226. México: El Colegio de México.

16. Dussel, E. (2015). *Filosofías del Sur. Descolonización y Transmodernidad*. México: Akal.

17. Ellsworth, E. (1989). «Why Doesn't This Feel Empowering? Working Through the Repressive Myths of Critical Pedagogy», en *Harvard Educational Review*, Vol. 59. No. 3, pags. 297-324.

18. Espinosa, Y. (2014). Una crítica decolonial a la epistemología feminista crítica. *El Cotidiano*, 184, 7-12. Recuperado de <http://www.elcotidianoenlinea.com.mx/pdf/18402.pdf>

19. Espinosa, Y.; Gómez, D. y Ochoa, K. (2014). "Introducción". En Espinosa Miñoso, Yuderky; Gómez Correal, Diana y Ochoa Muñoz, Karina (Eds.), *Tejiendo de otro modo: Feminismo, epistemología y apuestas descoloniales en Abya Yala* (13- 40). Popayán: Editorial Universidad del Cauca.

20. Guerra, M. N. (2018). Notas para una metodología de investigación feminista decolonial. Vinculaciones epistemológicas. *Religación. Revista de Ciencias Sociales y Humanidades*. ISSN 2477-9083. Vol. 3, N° 9, Quito, marzo 2018, pp. 90-101.

21. Haraway, D. (1995/1991). *Ciencia, Cyborgs y mujeres*. Madrid: Cátedra.

22. Herrera, L. A. (2015). *Feminismo, Decolonización e Interculturalidad Crítica*. Cuadernos del Pensamiento Crítico Latinoamericano. Consejo Latinoamericano de Ciencias Sociales, 22, 1-3.

23. Lozano, B.R. (2010). El feminismo no puede ser uno porque las mujeres somos

diversas. *Aportes a un feminismo negro decolonial desde la experiencia de las mujeres negras del Pacífico colombiano*. *La manzana de la discordia* 5(2), July-December: 7-24.

24. Lugones, M. (2008a). Colonialidad y género. *Tabula Rasa*, 9, 73-102. Disponible en http://www.scielo.org.co/scielo.php?pid=S1794-24892008000200006&script=sci_abstract&lng=es

25. Lugones, M. (2008b). Colonialidad y género: hacia un feminismo descolonial. En W. Mignolo (Comp.) *Género y descolonialidad*: 13-54. Buenos Aires: Duke University/Ediciones del Signo.

26. Lugones, M. (2010). Towards a decolonial feminist, *Hypatia*, 25(4), 742-759. <http://dx.doi.org/10.1111/j.1527-2001.2010.01137.x>

27. Lugones, M. (2012a). Methodological Notes Toward a Decolonial Feminism. En A.M. Isasi-Díaz and E. Mendieta (Eds.), *Decolonizing Epistemologies. Latina/o Theology and Philosophy*: 68-86. New York: Fordham.

28. Lugones, M. (2012b). Subjetividad esclava, colonialidad de género, marginalidad y opresiones múltiples. En Montes, Patricia (Ed.), *Pensando los feminismos en Bolivia (Serie Foros 2)*. pp. 129-140. La Paz: Conexión Fondo de Emancipaciones. Disponible en <http://glefas.org/download/biblioteca/feminismo-movimientos-sociales/Las-trampas-del-Patriarcado.-Julieta-Paredes.pdf#page=113>

29. Martí, J. (1961). *Ideario pedagógico*. La Habana: Imprenta Nacional de Cuba.

30. Martí, J. (1975). *Obras Completas*. T. 18. La Habana: Editorial Ciencias Sociales.

31. Martí, J. (1978). *Obras Escogidas*. Tres tomos. La Habana: Ciencias Sociales.

32. Meloni, C. (2012). *Las fronteras del feminismo. Teorías nómadas, mesti-*

zas y posmodernas. Madrid: Editorial Fundamentos.

33. Montanaro, A. M. (2016). *Hacia el feminismo decolonial en América Latina*. Madrid: Instituto de Estudios de Género, Universidad Carlos III.

34. Nedri, T. y Hardt, M. (Ed.) (2010). *Imperio, multitud y sociedad abigarrada*. Buenos Aires: CLACSO.

35. Negri, A. (2006). *Movimientos en el imperio. Pasajes y paisajes*. Barcelona: Paidós.

36. Ortiz, A. y Pedrozo, Z. (2019a). *Decolonizar los feminismos: hacia un feminismo alterativo*. Revista electrónica: *Analéctica* - ISSN 2591-5894 - Argentina - [www.analectica.org](http://www.analectica.org/articulos/pedrozo-feminismo/?pdf=1689). (<http://www.analectica.org/articulos/pedrozo-feminismo/?pdf=1689>)

37. Ortiz, A. y Pedrozo, Z. (2019b). *Genealogía y evolución del movimiento feminista en Nuestra América*. Revista electrónica: *Analéctica* - ISSN 2591-5894 - Argentina - [www.analectica.org](http://www.analectica.org/articulos/pedrozo-genealogia/?pdf=1686). (<http://www.analectica.org/articulos/pedrozo-genealogia/?pdf=1686>)

38. Portolés, A. O. (2004). "Feminismo postcolonial: la crítica al eurocentrismo del feminismo occidental". En *Cuaderno de Trabajo N° 6*, Instituto de Investigaciones Feministas de la UCM. Recuperado de: <http://www.ucm.es/info/instifem/cuadernos/cuaderno%206.doc>

39. Quijano, A. (1992). *Colonialidad y modernidad-racionalidad en los conquistados. 1492 y la población indígena de las Américas*. pp 437-447. Bogotá: Tercer Mundo-Libro Mundi.

40. Quijano, A. (2000a). *Colonialidad del poder y clasificación social*. *Journal of World-System Research*. VI (2), 342-386.

41. Quijano, A. (2000b). *Colonialidad del poder, eurocentrismo y América Latina*. Edgardo Lander (ed.), *La Colonialidad del saber: Eurocentrismo y Ciencias Socia-*

les. Perspectivas Latinoamericanas. pp. 201-245. Caracas: CLACSO.

42. Quijano, A. (2009). "Otro horizonte de sentido histórico". *América Latina en movimiento*, (441). Recuperado de <http://www.alainet.org/es/active/37936> consultado por última vez el 1 de abril de 2016.

43. Quijano, A. (2014). *Cuestiones y horizontes. De la dependencia histórico-estructural a la colonialidad/descolonialidad del poder*. Buenos Aires: CLACSO.

44. Rivera, T. (2011/2008). "Mujeres indígenas americanas luchando por sus derechos". En Suárez Navaz, Liliana y Hernández, Rosalva Aída (Eds.), *Descolonizando el feminismo. Teorías y prácticas desde los márgenes*, (331-349). Valencia: Ediciones Cátedra

45. Smith, L. T. (2016). *A descolonizar las metodologías. Investigación y pueblos indígenas*. Santiago: LOM.

46. Spivak, G. Ch. (2009/2003). *La muerte de una disciplina*. México: Universidad Veracruzana.

47. Spivak, G. Ch. (2011/1988). *¿Puede hablar el subalterno?* Buenos Aires: El Cuenco de Plata.

48. Suárez, L. (2008). *Colonialismo, gobernabilidad y feminismos poscoloniales*. En L. Suárez and R. Hernández (Eds.), *Descolonizando el feminismo: teorías y prácticas desde los márgenes*: 31-73. Valencia: Universidad de Valencia.

49. Universidad Central (2007). *Teorías decoloniales en América Latina*. *Revista Nómadas*. Abril 2007. No. 26. Bogotá: Instituto de Estudios Sociales Contemporáneos.

50. Valcárcel, A. (2008). *Feminismo en el mundo global*, Madrid: Cátedra/Universitat de València/instituto de la Mujer, pp. 340.

51. Viveros Vigoya, M. (2004). El concepto de «género» y sus avatares: interrogantes en torno a algunas viejas y nuevas controversias. En C. M. de Benavides & Á. M. E. Mesa (Eds.), *Pensar (en) género: teoría y práctica para nuevas cartografías del cuerpo*. Bogotá: Editorial Pontificia Universidad Javeriana.
52. Walsh, C. (2008). "Interculturalidad crítica / pedagogía decolonial". En: *Diversidad, interculturalidad y construcción de ciudad*. Arturo Grueso Bonilla y Wilmer Villa (Eds.), Bogotá: Alcaldía Mayor de Bogotá y Universidad Pedagógica Nacional, 2008, 44-63.
53. Walsh, C. (2009). *Interculturalidad, Estado, Sociedad. Luchas (de)coloniales de nuestra época*. Quito: Abya-Yala.
54. Walsh, C. (2012a). *Interculturalidad crítica y decolonialidad. Ensayos desde Abya Yala*. Quito: Abya Yala.
55. Walsh, C. (2012b). *Interculturalidad y (de)colonialidad. Perspectivas Críticas y políticas*. *Visao Global, Joacaba*, 15, 1-2, 61-74, 2012.
56. Walsh, C. (2014). *Interculturalidad Crítica y Pedagogía Decolonial: Apuestas (des)de el In-surgir, re-existir y Re-vivir*, 2-29.
57. Walsh, C. (2016). *Sobre el género y su modo-muy-otro*. En: Quintero, P. (Ed.) *Alternativas descoloniales al capitalismo colonial/moderno*. Buenos Aires: Del Signo.

EVALUACIÓN DE CARGA FÍSICA EN LOS PROCESOS DE EMPACADO DE FRUTA EN EMPRESAS DE LA PROVINCIA DE RÍO NEGRO EN LA PATAGONIA, ARGENTINA

Claudia I. Rojas R.*
Fabián Alfredo Torres Sandoval**

Resumen

Introducción. Este estudio observacional de corte transversal describió el análisis realizado con una población de ocho operarios, para valorar la exposición a carga física de los trabajadores de la actividad de empaque de fruta en la provincia de Río Negro, Argentina. **Métodos.** El análisis que se efectuó con los métodos manuales RULA y Check List OCRA, favoreció la evaluación de la exposición a factores de riesgo que pueden ocasionar trastornos en miembros superiores. **Resultados.** La carga física en las actividades de selección y empaque de fruta alcanzan niveles críticos en movimientos y esfuerzos, están relacionados con más de 15 enfermedades de acuerdo con la OIT y la legislación argentina. Para disminuir el nivel de riesgo, se recomendaron tiempos de descanso, rotación de personal, apoyos corporales adecuados, entre otros. **Conclusión.** Se recomienda evaluar el proceso de manera sistémica para proponer una intervención integral que mejore el bienestar de los operarios.

Palabras clave: análisis ergonómico, carga física, empaque de fruta, exigencias biomecánicas.

* Grupo de Investigación en Diseño Taller 11, Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia, Bogotá, Colombia.

** Grupo de Investigación en Diseño Taller 11, Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia, Bogotá, Colombia.

ASSESSING PHYSICAL LOAD IN FRUIT PACKING PROCESSES IN COMPANIES IN THE RÍO NEGRO PROVINCE IN PATAGONIA, ARGENTINA

Abstract

Introduction. This cross-sectional observational study described the analysis carried out with a population of eight operators to assess the exposure of fruit packing workers to a physical load in the Rio Negro province, Argentina. **Materials and methods.** The analysis carried out with the RULA and OCRA Checklist manual methods favored assessing exposure to risk factors that can cause upper limb disorders. **Results.** According to the ILO and Argentine legislation, the physical load in the fruit selection and packing activities reaches critical levels in movements and efforts; they are related to more than 15 diseases. Breaks, staff rotation, adequate body support, among others, are recommended to reduce the level of risk. **Conclusion.** It is advisable to assess the process systemically to propose a comprehensive intervention that improves the operators' well-being.

Keywords: Physical load, biomechanical demands, fruit packing, ergonomic analysis.

Introducción

Argentina presenta condiciones climáticas favorables para la producción de fruta de climas tropicales, subtropicales, templados y fríos, que cosechados en contra-estación permiten abastecer la demanda de diferentes países del hemisferio norte y del Mercosur (1). Más de un millón de toneladas de peras y manzanas son producidas en la provincia de Río Negro, colocando esta economía regional de Argentina como la de mayor relevancia (2). Este importante volumen se procesa en 223 establecimientos de empaque distribuidos en gran parte de los valles irrigados y con mayor concentración en la zona del Alto Valle; lo que ha generado a lo largo de décadas uno de los requerimientos de mano de obra más importantes de la provincia (3).

La exportación de frutas ha favorecido la aplicación de normas de calidad que incluyen tanto al producto como al proceso; una de estas variadas exigencias son las OHSAS 18000 - Sistema de Salud Ocupacional, Higiene y Seguridad Industrial que aplica para todos los sectores; ya que su no conformidad conduce a enfermedades relacionadas con el trabajo, reemplazos de personal, altas tasas de ausentismos generadas por enfermedad profesional y accidentes de trabajo. Los problemas de salud de los trabajadores significan un importante costo anual y un problema que las empresas enfrentan a diario y afectan los niveles de producción. Y más allá de las exigencias y requerimientos, existe una importante responsabilidad empresarial en asegurar que las condiciones de trabajo ofrezcan bienestar, salubridad y seguridad.

Para atender el cumplimiento de estas normas, dos galpones de empaque de la región realizaron un diagnóstico del proceso productivo con el apoyo de la Secretaría de Fruticultura del Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca de la provincia de Río Negro; con el objetivo de identificar los principales factores relacionados con exigencias biomecánicas.

El diagnóstico priorizó una estación del proceso productivo en cada una de las empresas interesadas, actividades sobre las cuales se realizó la evaluación a profundidad en la modalidad de asesoría científico-tecnológica. A través de la asesoría, se identificaron algunos factores de riesgo relacionados con alta probabilidad de desencadenar en enfermedad laboral para los operarios a cargo de los turnos. Este documento expone estos hallazgos que quedaron registrados como material útil para el plan de salud y seguridad de las dos plantas empacadoras de frutas interesadas.

En este artículo se documentan los mecanismos de identificación y descripción de las principales actividades que por el alto contenido de carga física y los movimientos inapropiados pueden llegar a ser críticas a mediano o largo plazo para la salud de los trabajadores en las actividades de selección y empaque de manzanas. Las asesorías científico-tecnológicas son acciones que buscan favorecer la apropiación social del conocimiento en beneficio principalmente de los sectores de la economía.

La primera empresa vinculada al proceso es un galpón de empaque y frigorífico

ubicado en General Roca – Río Negro, la Patagonia argentina, que se dedica fundamentalmente a la producción y packaging de ciruelas, peras, manzanas, durazno y nectarines para su comercialización en el mercado interno y externo. La empresa ocupa en plena temporada alrededor de 70 personas de las cuales generalmente el 69 % son mujeres con edades entre los 30 y 45 años. Cuenta con un galpón de empaque en donde prestan servicios a empresas exportadoras y venden en el mercado interno, mayoritariamente en el mercado central de Buenos Aires. Para esta empresa la asesoría se centralizó en evaluar la carga física en la estación de selección de manzanas.

La segunda empresa beneficiaria de la consultoría es un galpón de empaque y frigorífico ubicado en Ingeniero Huelgo, Río Negro en la Patagonia argentina que presta servicios desde el año 1993. La empresa cuenta con tres galpones, se dedica a empaclar, exportar e importar frutas (principalmente manzanas y peras, también duraznos, pelones y ciruelas). Dentro de sus procesos se encuentran la preparación de la materia prima, limpieza, secado, selección y descarte, calibración, embalado, estibado y almacenado. Comúnmente mantiene vinculados a 63 empleados fijos y alrededor de 250 empleados de temporada. Sus principales clientes están en el mercado interno, y en países como Brasil, Uruguay, Paraguay, Perú e Italia. Para esta empresa, la asesoría se centralizó en evaluar la carga física en la estación de empaclado de manzanas.

Elementos conceptuales

Para abordar el análisis de carga física solicitado, es importante atender de acuerdo como lo expone Rojas (4):

la actividad humana se describe como el agrupamiento de operaciones, movimientos y funciones biomecánicas y cognitivas, que se realizan para lograr un objetivo. El estudio de cualquier tipo de sistema ambiente o producto diseñado por el hombre debe tomar como elemento central el análisis de la acción que se origina en un espacio físico determinado, ya sea con fines laborales o por quehaceres simples de la vida cotidiana, trascendiendo así a los ámbitos de estudio de la ergonomía.

Fernández (5) describe la carga de trabajo como el conjunto de requerimientos físicos a los que el trabajador se ve sometido durante la jornada laboral. El cuerpo humano es requerido continuamente para realizar trabajo físico, en el que pueden encontrarse tres tipos de demandas: mover el cuerpo o alguna de sus partes, transportar o mover otros objetos y mantener la postura del cuerpo. Para responder a estas demandas, el cuerpo humano pone en marcha complejos mecanismos que finalizan en la contracción muscular, la que permite realizar la actividad o ejercicio demandados. Estos mecanismos tienen lugar en muy diversos órganos: sistema nervioso, pulmones, corazón, vasos sanguíneos y en los músculos.

Determinadas demandas físicas como andar o correr obligan que los músculos se contraigan y relajen rítmicamente, a este tipo de contracción muscular se la denomina isotónica y al trabajo o ejercicio realizado: dinámico. En otras ocasiones, el músculo debe contraerse du-

rante un tiempo variable, como cuando se mantiene una fuerza o una postura determinada. A este tipo de contracción se la denomina isométrica y al trabajo o ejercicio derivado: estático (5).

Esta carga depende fundamentalmente del número y tamaño de grupos musculares activos, la frecuencia y duración de las contracciones musculares y la fuerza que se aplica (6). La fatiga muscular se manifiesta con signos tales como: sensación de calor en la zona del músculo, temblores musculares, sensación de hormigueo y dolor muscular. Es un proceso fisiológico que afecta a los músculos implicados en el esfuerzo, que se recupera con reposo. Si el reposo no se realiza o es insuficiente, pueden llegar a desarrollarse trastornos músculoesqueléticos (5).

En la NTP 452 (6) deducen de investigaciones realizadas en el campo de la carga postural que una de las principales medidas de corrección ergonómica es la reducción de la carga estática causada por posturas forzadas adoptadas en el trabajo. La carga postural puede ser reducida mejorando las tareas que se realizan y las condiciones de trabajo en las que se desarrollan y aumentando la capacidad funcional del sistema músculoesquelético de los trabajadores. Para esto se debe disponer de herramientas o métodos capaces de valorar esta carga postural, que indiquen el nivel de gravedad o de riesgo en una actividad determinada.

La evaluación ergonómica de un puesto de trabajo permite medir la existencia de factores de riesgo que pueden provocar trastornos en la salud de los trabajadores que lo ocupan. En general existen dos

niveles de análisis: el análisis de las condiciones de trabajo para la identificación de riesgos (nivel básico), y la evaluación de los riesgos ergonómicos en caso de ser detectados (nivel avanzado) (7).

En general, los métodos y sistemas que apoyan el análisis ergonómico de la actividad, abordan acertadamente los tres componentes del sistema ergonómico dinámico clásico: ambiente construido, ser humano y actividad. El ambiente construido favorece o dificulta el desarrollo de las acciones, ya sea en razón de los espacios, o los equipos con los cuales se interactúa y que tienen la capacidad de causar trastornos en el ser humano, durante el desarrollo de la actividad (4).

Para este estudio en particular, se utilizaron los métodos RULA y Check List OCRA los cuales son utilizados para la evaluación ergonómica de actividades laborales que utilizan principalmente los miembros superiores, y la valoración de factores de riesgo relacionados con repetición de movimientos, trabajos musculares estáticos, fuerzas aplicadas, posturas de trabajo inadecuadas y la falta de periodos de recuperación.

Materiales y métodos

Tipo de estudio

Se realizó un estudio observacional de corte transversal con enfoque descriptivo. El objetivo del estudio fue valorar la carga física para los dos puestos de trabajo seleccionados durante el diagnóstico previo, en los galpones de empaque y frigoríficos ubicados en la provincia de Río Negro en la Patagonia argentina.

Población

En la primera empresa se evaluó el puesto de trabajo de selección de frutas en donde laboran ocho mujeres con edades entre los 30 y 45 años. En la segunda empresa se evaluó el puesto de trabajo de empacado de frutas en donde laboran cinco mujeres y tres hombres con edades entre los 25 y 45 años.

Técnicas para la recolección y análisis de la información

La recolección y análisis de la información se desarrolló en seis etapas:

Etapa 1. Descripción de los puestos de trabajo

A través de la observación pura y sistemática, acompañada de técnicas de registro visual, se realizó la descripción de los puestos de trabajo de selección y empaque de manzanas. Se describió la forma y el funcionamiento de las máquinas y herramientas utilizadas para la labor e, igualmente, los materiales del ambiente físico de los pisos, paredes y techo. También se describió la vestimenta y elementos de protección personal utilizada por los trabajadores; asimismo, se determinó la ubicación de los trabajadores en la estación de trabajo y la ubicación que este mantiene dentro del sistema. Con base en esta información, se realizó el análisis biomecánico de la actividad, el cual incluye la descripción de los principales movimientos, desplazamientos y el tiempo de duración de los ciclos de trabajo.

Etapa 2. Descripción biomecánica de las actividades

Inicialmente, se realizó un desglose de los procesos de selección y empacado de manzanas en actividades y tareas a través de la observación y acompañada de técnicas de registro visual; posteriormente, se cronometró la duración de cada tarea, acción que permitió totalizar el tiempo del ciclo de trabajo de los procesos. Finalmente, se establecieron los segmentos corporales involucrados en cada tarea.

Etapa 3. Análisis ergonómico preliminar de las actividades

Para realizar el análisis preliminar fundamental de las actividades, se utilizó el método RULA que permite realizar una valoración rápida de diferentes segmentos corporales como: miembros superiores, cuello, tronco y piernas, haciendo énfasis en los miembros superiores al analizar brazos, antebrazos y muñecas. A través de la observación de los registros, se hizo un análisis postural y de movimientos que permitió valorar la carga física a la que está expuesto cada segmento corporal, así como el cuerpo entero.

Etapa 4. Análisis ergonómico a profundidad de las actividades

En el análisis ergonómico a profundidad o avanzado, se utilizó el método Check List OCRA, a través del cual se valoró la repetición de movimientos, las posturas inconvenientes, las fuerzas excesivas, los movimientos forzados, y se valoraron los periodos de recuperación para los miembros superiores, privilegiando el análisis

individual por segmento, especialmente para los hombros, codos, muñecas y manos de los trabajadores. El método permitió valorar la criticidad de cada factor de riesgo a través de puntuaciones parciales, y finalmente, poder determinar el nivel de riesgo de las actividades de selección y empacado de manzanas.

Etapa 5. Determinación de las enfermedades laborales asociadas con los riesgos identificados en el desarrollo de las actividades

A partir de los factores de riesgo identificados en el desarrollo de las actividades laborales en los dos puestos de trabajo, se realizó una búsqueda de las enfermedades asociadas con los factores de riesgo identificados, establecidas en el ámbito internacional. Para esto, se consultó la lista de enfermedades profesionales revisada en el 2010 por la Organización Internacional del Trabajo (OIT). Posteriormente, se realizó una consulta nacional de acuerdo con el Decreto 658 de 1996, aprobado por el presidente de la República Argentina, en el que se relacionan las enfermedades de origen laboral con los factores de riesgo presentes en los lugares de trabajo.

Etapa 6. Definición de recomendaciones y sugerencias correctivas

Para realizar las recomendaciones y sugerencias correctivas se analizaron los resultados del método Check List Oca, identificando los factores que influyeron negativamente en el nivel de riesgo como los factores de recuperación, frecuencia, fuerza, posturas, movimientos y algunos factores adicionales como los

tiempos de exposición sobre los cuales se plantearon estrategias correctivas para disminuir el nivel de riesgo hasta valores aceptables.

Métodos

Una vez descrita la tarea en sus operaciones, se procedió a realizar el primer análisis mediante métodos de diagnóstico objetivos. Con este fin, se determinó realizar la observación y descripción de la tarea para el posterior análisis a través del método RULA, dadas las características prácticas de carácter holístico.

El método RULA (Rapid Upper Limb Assessment)

El método RULA es una técnica desarrollada para utilizarse en investigaciones ergonómicas de puestos de trabajo, en donde existe la posibilidad de producirse lesiones por esfuerzos repetitivos en miembros superiores. Este método fue desarrollado por Mc Atamney y Corlett, en 1993, quien investigó la exposición de los trabajadores a los factores de riesgo asociados con el desarrollo de Desórdenes Traumáticos Acumulativos. El método utiliza diagramas de posturas del cuerpo y tablas de puntuaciones para evaluar y cuantificar las posturas adoptadas a través de indicadores que cuantifican la exposición en factores de riesgo biomecánico en cuatro niveles de acción. Estos resultados deben ser atendidos de manera inmediata o progresiva de acuerdo con el nivel final de criticidad del análisis de cada actividad o tarea. Los factores de riesgo evaluados en este método están relacionados con repetición de movimientos, trabajos

musculares estáticos, fuerzas aplicadas, posturas de trabajo determinada por el puesto de trabajo y tiempo trabajado sin una pausa de descanso (8).

El método Check List OCRA

El Check List OCRA es un método útil para la evaluación del riesgo asociado con movimientos repetitivos de los miembros superiores el cual fue propuesto por los autores Colombini, Occhipinti y Grieco en el libro **Risk Assessment and Management of Repetitive Movements and exertions of upper limbs** (Evaluación y gestión del riesgo por movimientos y esfuerzos repetitivos) bajo el título **A check-list model for the quick evaluation of risk exposure (OCRA Index)** publicado en el año 2000. Este método considera la valoración de factores de riesgo como: repetitividad, posturas inadecuadas o estáticas, fuerzas, movimientos forzados y la falta de descansos o periodos de recuperación que son valorados durante el tiempo de actividad del trabajador. Considera otros factores influyentes como las vibraciones, la exposición al frío, o los ritmos de trabajo (9).

El nivel de riesgo se define en relación con el índice final obtenido por la aplicación del método como se describe en la tabla 1.

Resultados

Descripción de los puestos de trabajo

Descripción del puesto de trabajo de selección de fruta en banda

Los trabajadores encargados de seleccionar la fruta utilizan en algunas oportunidades ropa abrigada debido a las bajas temperaturas que se presentan en la temporada de invierno, acompañadas de guantes de látex. Permanecen durante la jornada en posición bípeda frente a tres bandas transportadoras horizontales paralelas que están ubicadas una sobre otra y que se desplazan en sentidos contrarios como se puede observar en las figuras 1 y 2.

La banda del medio está ubicada a la altura de la cintura de las operarias y transporta las manzanas que deben ser seleccionadas. En la banda superior ubi-

Tabla 1. Índice Check List OCRA (ICKL) y nivel de riesgo

Índice Check List OCRA	Nivel de riesgo
≤ 5	Óptimo
5.1 - 7.5	Aceptable
7.6 - 11	Incierto
11.1 - 14	Inaceptable bajo
14.1 – 22.5	Inaceptable medio
> 22.5	Inaceptable Alto

Fuente: (9).

Figura 1. Bandas transportadoras para la selección de manzanas



Fuente: elaboración propia.

Figura 2. Banda transportadora superior para la selección de manzanas.



Fuente: elaboración propia.

cada por encima de la altura de los hombros del trabajador se colocan las manzanas de mayor tamaño, y en la banda inferior ubicada por debajo de la cadera se colocan las manzanas más pequeñas. Las operarias escogen las manzanas de forma manual, agarrando una o dos manzanas con cada mano para ubicarlas en la banda transportadora que corresponda.

En relación con el ambiente físico del trabajo, se encuentra que el piso es una placa plana de concreto color gris oscuro, las paredes son de color blanco, la

cubierta es de teja color gris y se ubica a una altura superior a cinco metros.

Descripción de puestos de trabajo de empaque final de fruta

Las personas encargadas del empaque de las manzanas utilizan ropa abrigada debido a las bajas temperaturas que se presentan en la temporada de invierno, además portan un delantal blanco plástico y utilizan guantes de látex. Estos trabajadores se ubican en posición bípoda frente a una banda transportadora

donde están ubicadas las manzanas que deben empaquetar en un contenedor con capacidad para aproximadamente 120 manzanas. Este recipiente está ubicado al lado izquierdo de la persona sobre una estructura metálica. Con ambas manos agarra aproximadamente tres manzanas al tiempo y las ubica dentro de la caja, una vez la caja está colmada, coloca sobre las manzanas una película de papel protector, y posteriormente, las cubren con la tapa de la caja con etiqueta, como se puede observar en la figura 3.

Finalmente, se debe levantar la caja, la cual pesa entre 19 y 20 kg y la transporta por un recorrido de aproximadamente cinco metros como lo muestra la figura 4. El tiempo aproximado de empaque de las manzanas en cada caja y su transporte es de dos minutos. El ambiente físico de trabajo presenta paredes de color blanco con acabado liso, el techo es de cielo raso color blanco con acabado liso y se ubica a una altura superior a cinco metros. El piso es plano recubierto con baldosa de tráfico pesado color gris.

Descripción biomecánica de las actividades

Figura 3. Empaque de manzanas en contenedor



Fuente: elaboración propia.

Figura 4. Transporte de contenedor



Fuente: elaboración propia.

Como se explicó anteriormente, las dos actividades se realizan en postura bípeda y durante una jornada de trabajo de ocho horas diarias. A continuación, en las tablas 2 y 3 se presenta la descripción

biomecánica de las actividades de selección y empaqueo de la fruta.

Tabla 2. Descripción biomecánica de la actividad de selección de fruta en banda

Proceso	Actividad	Tarea	Tiempo (sg)	Segmentos corporales involucrados	
Selección de manzanas	Escoger manzanas de banda transportadora	Extender el brazo para alcanzar las manzanas	0.5	Brazo, antebrazo y muñeca	
		Agarrar la manzana	5	Brazo, antebrazo y muñeca	
		Acercar la manzana	0.5	Brazo, antebrazo y muñeca	
	Colocar manzanas grandes sobre banda transportadora superior	Elevar el brazo hasta la banda transportadora			Brazo, antebrazo y muñeca
		Soltar la manzana	1	Muñeca	
		Bajar el brazo			Brazo y antebrazo
		Extender el brazo hasta la banda transportadora			Brazo y antebrazo
	Colocar manzanas pequeñas sobre banda transportadora inferior	Soltar la manzana	1	Brazo, antebrazo y muñeca	
		Regresar al inicio			Brazo y antebrazo

Fuente: elaboración propia.

Análisis ergonómico básico de las actividades

La aplicación del método de evaluación RULA para la tarea selección de fruta en banda arrojó los siguientes datos:

La evaluación del método obtuvo un gran valor de 5, lo cual refiere, según los métodos, que se requiere un nivel de acción 3. Este nivel de acción implica mayor investigación, y se requieren cambios en un futuro cercano.

Tabla 3. Descripción biomecánica de la actividad de empaque final de fruta

Proceso	Actividad	Tarea	Número de repeticiones por caja	Tiempo (sg)	Segmentos corporales involucrados
Empacado de manzanas	Alistar la caja para el empaque	Agarrar la caja	1	2	Antebrazo y muñeca
		Transportar la caja hasta el lugar de empaque	1	5	Brazo, antebrazo, muñeca. Miembros inferiores
		Ubicar la caja sobre el soporte	1	2	Brazo, antebrazo y muñeca.
	Empacar las manzanas en la caja	Colocar a bandeja para las manzanas dentro de la caja	5	10	Brazo, antebrazo y muñeca.
		Colocar las manzanas sobre la bandeja	45	70	Brazo, antebrazo y muñeca.
	Cerrar la caja	Colocar papel sobre las manzanas	1	2	Antebrazo y muñeca
		Etiquetar la tapa de la caja	1	9	Antebrazo y muñeca
		Colocar la tapa sobre la caja	1	4	Brazo, antebrazo y muñeca.
	Transportar la caja	Agarrar la caja	1	1	Antebrazo y muñeca
		Transportar la caja	1	5	Miembros superiores e inferiores
		Soltar la caja	1	1	Brazo, antebrazo, muñeca. Miembros inferiores
	Total			59	116

Fuente: elaboración propia.

Tabla 4. Evaluación del método RULA de la actividad de selección de fruta en banda

Segmentos corporales involucrados en la tarea	Consideraciones posturales y de movimiento	Puntaje parcial	Gran total
Brazos	Posición de los brazos de manera constante en un ángulo mayor de 90° hacia adelante del eje del cuerpo y en extensión hacia arriba del nivel de hombro	4	
Antebrazos	Los antebrazos se cruzan de manera repetitiva entre sí, hacia adentro y hacia fuera de la línea media del cuerpo. De igual forma, se elevan y bajan a más de 100° en relación con el eje vertical del cuerpo	3	
Muñeca	La muñeca realiza movimientos de flexión dorsopalmar y extensión de 15° y más del punto neutral de manera repetitiva durante la tarea; adicional con movimientos de desviación radial y ulnar en relación con el eje neutral	3	
Cuello	Calificación postura miembro superior El cuello presenta inclinación mantenida de 20° o más durante toda la tarea.	3	5
Tronco / piernas	El tronco permanece inclinado en posición mantenida de más de 20° durante el tiempo total de la tarea.	4	
	Calificación cuello/miembros inferiores		4
GRAN TOTAL			5

Fuente: elaboración propia.

La aplicación del método de evaluación RULA para la tarea empaque final de fruta proyectó los siguientes datos (Tabla 5).

La evaluación del método obtuvo un gran valor de 7, lo cual significa que se requiere un nivel de acción 4. Este nivel de acción, al igual que el 3, implica mayor investigación y cambios de manera inmediata.

En atención a estos resultados, se determinó realizar una investigación de mayor profundidad a través del método especializado Check List OCRA por ser un método de mayor profundidad y asociación de otras variables determinantes presentes en el proceso productivo, con el objetivo de generar recomendaciones puntuales.

Tabla 5. Evaluación del método RULA en la actividad de empaque final de fruta

Segmentos corporales involucrados en la tarea	Consideraciones posturales y de movimiento	Puntaje parcial	Gran total
Brazos	Posición de los brazos de manera constante en un ángulo mayor de 45° hacia adelante del eje del cuerpo	3	
Antebrazos	Los antebrazos se cruzan de manera repetitiva entre sí, hacia adentro y hacia fuera de la línea media del cuerpo, y se levantan a más de 100° del eje vertical del cuerpo	3	
Muñeca	Flexión dorsopalmar y extensiones de las muñecas, las dos a 15° del punto neutral de manera repetitiva durante la tarea, y con un rango medio de giro	4	
	Calificación postura miembro superior		5
Cuello	El cuello presenta inclinación de 20° durante gran parte de la tarea.	2	
Tronco	El tronco está girado e inclinado hacia un lado, además de encontrarse en extensión de 60° y sin soporte.	6	
Piernas	Las piernas no están bien soportadas ni centradas en el eje debido a la postura general del cuerpo girada en relación con el plano de trabajo frontal de la banda transportadora.	2	
	Calificación cuello/miembros inferiores		7
GRAN VALOR			7

Fuente: elaboración propia.

Tabla 6. Evaluación del método Check List OCRA de la actividad de selección de fruta en banda

Factor	Descripción	Puntuación parcial	Puntuación total
Factor de Recuperación	No existen pausas reales	10	10
Factor de Frecuencia	Acciones técnicas dinámicas: 85 acciones/ minuto	10	10
Factor de Fuerza	Ninguna fuerza importante	0	0
Factor de Posturas y Movimientos	Hombro	6	9
	Codo	2	
	Muñeca	0	
	Mano	2	
Factor de Riesgos Adicionales	Movimientos estereotipados	3	5
	Factores físico-mecánicos	3	
	Factores socioorganizacionales	2	
Multiplicador de Duración	Tiempo Neto de Trabajo Repetitivo: entre 421 y 480 minutos	1	(1)
Índice Check List OCRA			34

Fuente: elaboración propia.

Análisis ergonómico avanzado de las actividades

Evaluación del método Check List OCRA de la actividad de selección de fruta en banda

A continuación, en las tablas 6 y 7 se presenta el análisis ergonómico avanzado de las actividades de selección y empaque de fruta.

De acuerdo con los resultados de la evaluación del puesto de trabajo selección de manzanas, bajo el método Check List OCRA, se encuentra un índice de

34 para el cual se interpreta un nivel de riesgo inaceptable alto. A continuación se presenta el porcentaje de aporte de los factores al ICKL.

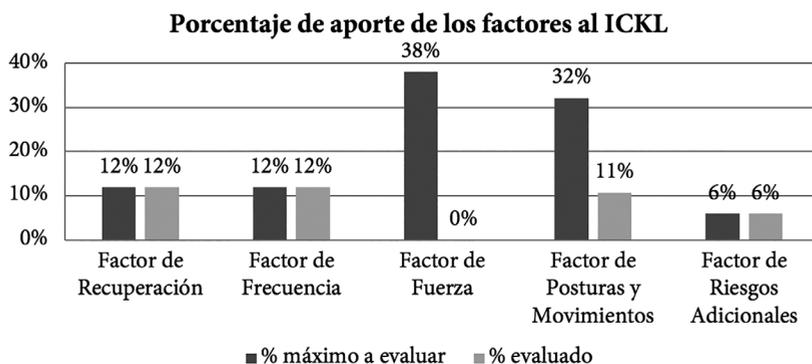
El porcentaje de aporte de los factores evaluados que determinan el índice Check List OCRA permite conocer los factores que están generando mayor riesgo para los trabajadores y priorizar las acciones de mejora. Los factores que más porcentaje aportaron al ICKL son los factores de recuperación y frecuencia. El factor de recuperación tiene el máximo valor debido a que no existen pausas reales que le permitan al traba-

jador recuperarse de los esfuerzos asociados con las posturas inadecuadas y movimientos repetitivos que realiza. De igual forma, el factor frecuencia se valoró con el máximo puntaje debido a que las acciones que realiza el trabajador son 85 acciones por minuto, siendo esta una frecuencia muy alta.

En el factor de riesgo relacionado con posturas y movimientos, se evaluaron las posturas forzadas en algunos segmentos corporales como el hombro, codo, muñeca y mano del trabajador, y la existencia de movimientos estereotipados. Este

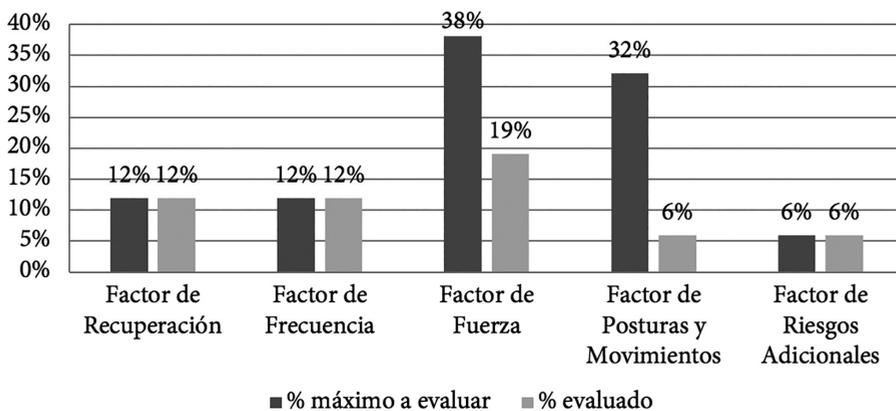
factor obtuvo una valoración alta debido a la presencia y repetición de posturas forzadas para el hombro y movimientos estereotipados o idénticos. Los factores de riesgo adicionales se valoraron con la máxima puntuación, ya que se pudo evidenciar la existencia de factores agravantes que se presentan de manera frecuente como son: las temperaturas que oscilan entre 0 y 5 grados centígrados en el lugar de trabajo, el ritmo de trabajo determinado por la máquina, y la postura de la actividad requerida para la selección de manzanas, la cual es bípeda durante toda la jornada laboral.

Figura 5. Porcentaje de aporte de los factores al ICKL en la actividad de selección de fruta en banda.



Fuente: elaboración propia.

Figura 6. Porcentaje de aporte de los factores al ICKL en la actividad de empaque final de fruta



Fuente: elaboración propia.

Tabla 7. Evaluación del método Check List OCRA de la actividad de empaque final de fruta

Factor	Descripción	Puntuación parcial	Puntuación total
Factor de Recuperación	No existen pausas reales	10	10
Factor de Frecuencia	Acciones técnicas dinámicas: 115 acciones/minuto	10	10
Factor de Fuerza	Fuerza intensa > 5 % del tiempo	16	16
Factor de Posturas y Movimientos	Hombro	1	5
	Codo	2	
	Muñeca	0	
	Mano	2	
	Movimientos estereotipados	3	
Factor de Riesgos Adicionales	Factores físicomecánicos	3	5
	Factores socioorganizacionales	2	
Multiplicador de Duración	Tiempo Neto de Trabajo Repetitivo: entre 421 y 480 minutos	1	(1)
Índice Check List OCRA			46

Fuente: elaboración propia.

El factor de fuerza obtuvo la puntuación más baja, debido a que el bajo peso de las manzanas no representa riesgo alguno.

De acuerdo con los resultados de la evaluación del puesto de trabajo empacado de manzanas, bajo el método Check List OCRA, se encuentra el índice Check List OCRA de 46 el que se interpreta con un nivel de riesgo inaceptable Alto. A continuación, se presenta el porcentaje de aporte de los factores al ICKL.

El porcentaje de aporte de los factores evaluados que determinan el índice Check List OCRA permite conocer los factores que están generando mayor riesgo para los trabajadores y priorizar las acciones de mejora. El factor que más

porcentaje aporta al ICKL es el de fuerza, que es del 19 %; en razón a que el trabajador (en este caso una mujer) debe cargar por varios metros la caja llena de manzanas que pesa entre 19 y 20 kg, por lo que se considera la fuerza de acuerdo con la norma y el género del trabajador como Intensa.

El factor de recuperación obtuvo el máximo valor, debido a que no existen pausas reales que le permitan al trabajador recuperarse de los esfuerzos, posturas inadecuadas y movimientos repetitivos que realiza. De igual forma, el factor frecuencia se valoró con el máximo puntaje, dado que las acciones que realiza el trabajador son cercanas a las 115 acciones por minuto, siendo esta una frecuencia de rango Muy Alto.

Tabla 8. Enfermedades laborales asociadas con los riesgos identificados para las actividades de acuerdo con la OIT

Enfermedad	Actividad	Selección de fruta	Empaque de fruta
Tenosinovitis de la estiloides radial debida a movimientos repetitivos, esfuerzos intensos y posturas extremas de la muñeca		Presenta	Presenta
Tenosinovitis crónica de la mano y la muñeca debida a movimientos repetitivos, esfuerzos intensos y posturas extremas de la muñeca		Presenta	Presenta
Epicondilitis debida a trabajo intenso y repetitivo		No presenta	Presenta
Síndrome del túnel carpiano debido a periodos prolongados de trabajo intenso y repetitivo, trabajo que entraña vibraciones, posturas extremas de la muñeca, o una combinación de estos tres factores.		Presenta	Presenta

Fuente: elaboración propia.

Los factores de riesgo adicionales también se valoraron con la máxima puntuación, ya que al igual que en la actividad anteriormente evaluada, se pudo evidenciar la existencia de factores agravantes que se presentan de manera frecuente, como las temperaturas que oscilan entre 0 y 5 grados centígrados en el lugar de trabajo, el ritmo de trabajo determinado por la máquina, y la postura de la actividad requerida para la selección de manzanas, la cual es bípeda durante toda la jornada laboral.

En relación con el factor de riesgo de posturas y movimientos, se valoraron las posturas forzadas en el hombro, codo, muñeca y mano de trabajador, y la existencia de movimientos estereotipados. Este factor obtuvo la valoración más baja con respecto a los otros factores debido a que no se presentan posturas forzadas, sin embargo, la existencia de

movimientos estereotipados o idénticos genera que la valoración sea importante.

Enfermedades laborales asociadas con los riesgos identificados para las actividades

De acuerdo con la lista de enfermedades profesionales revisada en el 2010 por la Organización Internacional del Trabajo (OIT) (10), las enfermedades del sistema muscular relacionadas con los factores de riesgo identificados son las siguientes:

De acuerdo con el Decreto 658 de 1996, aprobado por el presidente de la República de Argentina (11), se relacionan a continuación las enfermedades y el segmento corporal afectado por los factores de riesgo identificados en las dos actividades.

Tabla 9. Enfermedades laborales asociadas con los riesgos identificados en las actividades de acuerdo con el Decreto 658 de 1996 de la República de Argentina

Segmento corporal	Enfermedad
Hombro	Hombro doloroso simple (tendinitis del manguito de los rotadores). Hombro anquilosado después de un hombro doloroso rebelde.
	Epicondilitis Epitrocleititis
Codo	Higroma agudo de las sinoviales o inflamación del tejido subcutáneo de las zonas de apoyo del codo. Higroma crónico de las sinoviales del codo. Síndrome de compresión del nervio cubital. Síndrome del pronador. Síndrome cérvicobraquial
Muñeca, manos y dedos	Tendinitis, tenosinovitis de los tendones de la muñeca y mano. Síndrome del túnel carpiano. Síndrome de Guyón

Fuente: elaboración propia.

Recomendaciones y sugerencias correctivas para las actividades

- Incluir 10 minutos de descanso por cada hora de trabajo, o en su defecto, 10 minutos de descanso por cada dos horas de trabajo continuo.
- Rotar el personal encargado de seleccionar las manzanas a puestos de trabajo en donde los movimientos que se deban realizar sean lentos y se encuentren dentro de los ángulos de confort.
- Implementar un programa de dotación de ropa de trabajo adecuada según las diferentes temperaturas que se presentan en el lugar de trabajo durante el año.
- Dotar de sillas al personal que les permita alternar la postura de bípeda a semisedente, y el uso de apoyapiés para alternar el punto de apoyo.

Recomendaciones y sugerencias correctivas para la actividad de selección de fruta en banda para la empresa Frutas Roberts S.R.L.

- Modificar la altura de la banda superior donde se ubican las manzanas grandes, ubicándola por lo menos a la altura de los hombros de las trabajadoras o más bajo si es posible.

Recomendaciones y sugerencias correctivas para la actividad de empaque final de fruta empresa Vicente Carbajo

- Implementar un sistema de transporte como un carro o una carretilla para facilitar el desplazamiento de las cajas llenas de manzanas, o transportar las cajas entre dos personas.

Discusión de resultados

De acuerdo con la descripción de los puestos de trabajo, se encontró que la actividad de empaque de fruta presenta mejores condiciones por los terminados del piso, las paredes y el techo, lo que favorece en gran medida la iluminación, el orden y el aseo; sin embargo, en ambos puestos de trabajo los operarios deben permanecer todo el tiempo en posición bípeda y realizan movimientos repetitivos, lo que puede generar enfermedades en los trabajadores y una reducción de la productividad para las empresas.

Al comparar la descripción biomecánica de las dos actividades, se encuentra que la carga de trabajo en ambas actividades se compone principalmente de dos factores: el primero es trabajo dinámico que realizan con los miembros superiores dado por la manipulación de las frutas. El segundo factor es el trabajo estático dado por la necesidad de los trabajadores de mantener la postura del cuerpo en posición bípeda, afectando principalmente los miembros inferiores. Existe cierta alternancia en la actividad del empaque de la fruta cuando los operarios se desplazan para transportar el contenedor con la fruta, lo que favorece el riego sanguíneo en miembros inferiores, pero desfavorece los miembros superiores al aumentar el trabajo físico por transportar una carga de aproximadamente 20 kilogramos.

La valoración de las actividades por el método RULA permitió determinar de manera preliminar que la actividad del empaque de fruta demanda una mayor carga física para los operarios que la actividad de selección de fruta.

Al comparar los resultados de evaluación a través del método Check List OCRA de las dos actividades, se encuentra que el nivel de riesgo de la actividad de empaque de fruta es mayor que en la selección de fruta, lo que confirma los resultados iniciales dados por la aplicación del método RULA.

El nivel de riesgo mayor en la actividad de empaquetado de fruta se debió a una valoración superior en el factor Fuerza, esto debido al transporte que hacen los operarios de contenedores llenos de fruta con un peso aproximado de 20 kilogramos; aunque esta diferencia es importante, lo destacable es que en ambas actividades el nivel de riesgo se interpreta como Inaceptable alto, el riesgo más desfavorable para los trabajadores.

Las enfermedades que pueden contraer los trabajadores por la exposición a los factores de riesgo presentes en las dos actividades son muy similares. Se encuentran algunas diferencias con la lista de enfermedades relacionadas por la OIT, por lo que para la actividad de selección de fruta no se relaciona la epicondilitis como una consecuencia del trabajo intenso y repetitivo. De acuerdo con estos resultados, en los lugares que se relacionan más de 15 enfermedades con los factores de riesgo presentes, se hace necesario realizar cambios a corto plazo en las actividades para reducir las condiciones desfavorables actuales y crear un ambiente de trabajo más sano para los trabajadores.

Implementar las recomendaciones permitirá disminuir la carga de trabajo de los operarios en los puestos de trabajo evaluados; sin embargo, es recomenda-

ble realizar un estudio a profundidad desde la higiene industrial, principalmente para el puesto de trabajo de selección de fruta en banda debido a las deficiencias locativas observadas; para este caso, se recomienda hacer estudios de iluminación, ruido, temperatura y vibración.

De acuerdo con los resultados del método Check List OCRA que arrojaron niveles de riesgo Inaceptable Alto para las actividades de selección y empaque de fruta, es necesario hacer una evaluación de las demás actividades realizadas como limpieza, secado, calibración, estibado y almacenado de la fruta, con el fin de tener un panorama de riesgos completo y proponer una intervención integral que permita mejorar las condiciones de trabajo en estas empresas.

El método RULA continúa siendo una medida útil para realizar el análisis preliminar o principal de las actividades, pues permite realizar una valoración rápida de la carga física presente en las actividades evaluadas, y determinar la necesidad de realizar evaluaciones avanzadas o a profundidad. En cuanto al método Check List OCRA permitió valorar el nivel de riesgo a través del análisis de diferentes factores de riesgo, lo que favorece generar una las recomendaciones puntuales para cada factor de riesgo. En este sentido, este método es de gran utilidad no solo para valorar el nivel de riesgo, sino principalmente para aportar los criterios desde los cuales se generan las recomendaciones que permitirán disminuir el nivel de riesgo encontrado en cada actividad evaluada.

Referencias bibliográficas

1. Paunero, I E. Principales riesgos en el manejo de montes frutales y galpones de empaque de frutas en Argentina, con énfasis en la región del noreste de la provincia de Buenos Aires. III Congreso Nacional y I Encuentro Iberoamericano de Prevención de Riesgos Laborales en el Sector Agroalimentario. Santander, España; octubre 4-5; 2006. Disponible en https://inta.gob.ar/sites/default/files/script-tmp-ip_0701.pdf
2. Basso L R. 200 años produciendo agroalimentos. Alimentos argentinos. 2010; 48:1-84. Disponible en: https://issuu.com/alimentosargentinos.gob.ar/docs/revista_aa_48
3. SENASA. Anuario estadístico 2017 del SENASA, Servicio Nacional de Sanidad y Calidad Agroalimentaria del Centro Regional Patagonia Norte. 2017;52-53. Disponible en: https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/anuario_estadistico2017c.pdf
4. Rojas. El análisis ergonómico y participativo de las actividades humanas, componente indispensable para el diseño accesible. Agenda de reflexión de arquitectura diseño y urbanismo ÁREA. 2010;16:21-31.
5. Fernández, M F V. La carga física de trabajo. Centro Nacional de Nuevas Tecnologías. Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo; 2011. Disponible en: <https://www.insst.es/documents/94886/524420/La+carga+f%C3%ADsica+de+trabajo/9ff0cb49-db5f-46d6-b131-88f132819f34>
6. NTP 452. Evaluación de las condiciones de trabajo: carga postural [en línea]. España: Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo. Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales; 2006. [Consultado 25 agosto 2018]. Disponible en: <http://www.preventoronline.com/imagesbd/down/attach4963.pdf>

7. Diego-Mas, J A. Ergonautas - UPV [Internet]. Valencia: España. Universidad Politécnica de Valencia; c2006-2019. ¿Cómo evaluar un puesto de trabajo?; [Consultado 10 septiembre 2018]. Disponible en: <http://www.ergonautas.upv.es/ergonomia/evaluacion.html>

8. Diego-Mas, J A. Ergonautas - UPV [Internet]. Valencia: España. Universidad Politécnica de Valencia; c2006-2019. Evaluación postural mediante el método RULA; [Consultado 15 septiembre 2018]. Disponible en: <http://www.ergonautas.upv.es/metodos/rula/rula-ayuda.php>

9. Diego-Mas, J A. Ergonautas - UPV [Internet]. Valencia: España. Universidad Politécnica de Valencia; c2006-2019. Evaluación del riesgo por movimientos repetitivos mediante el Check List Ocra; [Consultado 22 septiembre 2018]. Disponible en: <https://www.ergonautas.upv.es/metodos/niosh/niosh-ayuda.php>

10. Lista de Enfermedades Profesionales [en línea]. Ginebra: Organización Internacional del Trabajo; 2010. [Consultado 12 octubre 2018]. Disponible en: https://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/---ed_protect/---protrav/---safework/documents/publication/wcms_150327.pdf

11. Decreto 658 de 1996. Listado de enfermedades profesionales [en línea]. Argentina: Ministerios de Trabajo y Seguridad Social; 1996. [Consultado 10 Octubre de 2018]. Disponible en: <https://www.argentina.gob.ar/normativa/nacional/decreto-658-1996-37572/texto>

FLEXIBILIDAD DE MIEMBROS INFERIORES Y FUERZA ABDOMINAL EN FUTBOLISTAS JUVENILES MEDIANTE APLICACIÓN DEL MÉTODO PILATES*

José Armando Vidarte Claros**, Fabio Hernán Villada Grajales***

Resumen

Objetivo. Comparar el efecto del método Pilates con un método tradicional sobre la fuerza resistencia abdominal y la flexibilidad de los miembros inferiores en futbolistas de categoría juvenil en Cali. **Metodología.** La investigación se abordó desde el enfoque empírico-analítico con un diseño cuasi experimental. Para ello, se realizó pretest- intervención y postest en dos grupos, un grupo experimental y un grupo control con 40 futbolistas de la categoría juvenil de dos escuelas de fútbol de Cali, Colombia, que cumplieron con los criterios de inclusión. **Resultados.** Se encontraron diferencias estadísticamente significativas con el método Pilates al momento de valorar la flexibilidad de los deportistas, en la articulación de tobillo derecho en dorsiflexión ($p= 0,00$), en las articulaciones de las rodillas derecha e izquierda en flexión ($p= 0,00$), en las articulaciones de caderas derecha e izquierda para extensión y flexión ($p= 0,00$), en las articulaciones del tronco en flexión y extensión ($p= 0,00$; $p= 0,02$), al igual que flexión lateral derecha e izquierda ($p= 0,01$) y en fuerza abdominal ($p= 0,00$). **Discusión y conclusiones.** Si bien la utilización del método tradicional refleja un aumento en las medias de las variables estudiadas, dicho aumento no es estadísticamente significativo. Por el contrario, con la utilización del método Pilates como entrenamiento de la flexibilidad de miembros inferiores y fuerza muscular (abdominal) en jóvenes futbolistas se demuestra un importante aumento en las medias, evidenciando diferencias estadísticamente significativas.

Palabras clave: ejercicios; fuerza resistencia abdominal; fútbol; Pilates, reflejo de estiramiento; rendimiento atlético.

* Artículo resultado de la investigación efectos del método Pilates sobre la flexibilidad de miembros inferiores y la fuerza-resistencia abdominal de categoría juvenil entre los 15 y 18 años, Santiago de Cali, aprobado en diciembre de 2016 y culminado en diciembre de 2017.

** Grupo de investigación Cuerpo-Movimiento, Facultad de Salud, Universidad Autónoma de Manizales.

*** Maestría Actividad Física y Deporte. Universidad Autónoma de Manizales.

LOWER LIMB FLEXIBILITY AND ABDOMINAL STRENGTH IN YOUNG SOCCER PLAYERS BY APPLYING THE PILATES METHOD

Abstract

Objective. To compare the effect of the Pilates method with a traditional method on abdominal resistance strength and lower limb flexibility in young soccer players from Cali. **Materials and methods.** The research was conducted from the empirical-analytical approach with a quasi-experimental design. For this, pre-test, intervention, and post-test were carried out in two groups, experimental and control, with 40 youth category soccer players from two soccer schools in Cali (Colombia) who met the inclusion criteria. **Results:** Statistically significant differences were found with the Pilates method when assessing the flexibility of the athletes in the right ankle joint in dorsiflexion ($p = 0.00$), the right and left knee joint in flexion ($p = 0.00$), the right and left hip joint in extension and flexion ($p = 0.00$), the trunk joint in flexion and extension ($p = 0.00$; $p = 0.02$), right and left lateral flexion ($p = 0.01$), and abdominal strength ($p = 0.00$). **Discussion and Conclusions:** While the traditional method reflects an increase in the means of the variables studied, this increase is not statistically significant. On the contrary, the Pilates method to train young soccer players' lower limb flexibility and muscular strength (abdominal) demonstrated a significant increase in means, with statistically significant differences.

Keywords: Pilates; training; athletic performance; stretch reflex; abdominal strength and endurance; soccer.

Introducción

La flexibilidad ha sido definida indistintamente como movilización, libertad de movimientos o técnicamente como la amplitud de movimientos que obtiene una articulación o conjunto de articulaciones (1). Además, la flexibilidad se entiende como aquella capacidad física intermedia que, con base en la movilidad articular y elasticidad muscular, permite el máximo recorrido de las articulaciones en posiciones diversas (2). Por su parte, la fuerza es asumida como la capacidad de generar tensión intramuscular frente a una resistencia, independientemente de que se genere o no el movimiento (3, 4), siendo considerada una capacidad física condicional importante en el desarrollo de los deportes, especialmente en el fútbol.

Tal como lo refieren diferentes autores, el entrenamiento periódico y sistemático de la fuerza y la flexibilidad posibilita a nivel fisiológico diversas adaptaciones a nivel muscular, articular, óseo, neuromuscular y energético, asimismo ayuda a prevenir malos hábitos posturales y mejora el rendimiento atlético. Además, el entrenamiento de estas dos capacidades físicas se convierte en un componente esencial de programas de rehabilitación en los que se deben tener en cuenta factores de tipo biomecánico de las personas (5-8).

De esta manera, las personas con mayor grado de flexibilidad y de fuerza son susceptibles a menos lesiones musculares y ligamentosas, por lo que es indispensable el trabajo y mantenimiento, siendo la flexibilidad una capacidad que con el

tiempo evoluciona de forma negativa, siendo cada vez más limitada (9), por tanto, un déficit de flexibilidad disminuye los resultados del entrenamiento para desarrollar otras capacidades motoras, y se ha demostrado que la eficacia de la preparación de la fuerza aumenta en gran parte cuando aumenta la movilidad articular (10,11).

En este sentido, el deportista en formación y, en este caso, el futbolista debe mantener una buena flexibilidad y fuerza muscular que permitan una correcta postura, generando seguridad y estabilidad, lo que posibilitará un control corporal que le permita iniciar, mantener y finalizar un movimiento o tarea que evidencie una rica fundamentación deportiva (4). Las escuelas de formación reconocen la necesidad de mejorar la condición física, para ello, ofrecen diferentes métodos, que incluyen actividades de entrenamiento tradicional, o también llamados entrenamientos convencionales que han sido utilizados culturalmente.

Hoy en el fútbol se utiliza el método Pilates articulado con el entrenamiento deportivo, el cual busca el desarrollo y fortalecimiento de las capacidades físicas, especialmente la flexibilidad y la fuerza, es decir, permite la correcta relación de amplitud de movimiento dentro de toda una cadena muscular y con su antagonista, por tanto, al desarrollar la flexibilidad y la fuerza muscular, el deportista puede alcanzar amplios recorridos de movimiento sin compensaciones que desvirtúen el gesto técnico, ayudándole a conseguir una mejor relación entre rendimiento y salud (12-14).

El método Pilates es un sistema equilibrado para el fortalecimiento y acondicionamiento del cuerpo y la mente planteando dentro de sus principios, el desarrollo comprensivo de estiramiento y fortalecimiento, direccionado a crear un cuerpo fuerte, ligero y flexible, así como el fortalecimiento de la mente para el control del cuerpo (15,16), Pilates propone otra forma de realizar el trabajo muscular de fuerza-resistencia, la flexibilidad muscular y articular y el control postural, su filosofía es el entrenamiento del cuerpo y la mente para lograr un control preciso del cuerpo de la forma más saludable y eficiente posible (17-19).

Se ha demostrado que el método Pilates es más que un simple régimen de ejercicios, es también un sistema equilibrado para el fortalecimiento y acondicionamiento de la mente; que articula en sus principios el desarrollo comprensivo de estiramiento y el fortalecimiento (20). Uno de los principios es el Centering, considerado el principal punto de foco del método Pilates. El centro se refiere a la parte central del cuerpo (core) y es usualmente conocido como *powerhouse* (algo lleno de energía y producción); la concentración es importante dado que es la mente quien guía al cuerpo, por tanto, una focalización mental es necesaria cuando se llevan a cabo los ejercicios de Pilates. El control se refiere al hecho de realizar los ejercicios desde el centro con concentración, lo que proporciona el control de los movimientos y extremidades (21).

Por otro lado, la respiración es de importancia vital en los ejercicios de Pilates dado que todos los ejercicios deben ser ejecutados con ritmo respiratorio con el propósito de obtener una óptima oxigenación a todos los tejidos del cuerpo y, finalmente, la fluidez, la cual hace referencia a la gracia y elegancia en la sucesión de los movimientos en los ejercicios (22). En relación entre el método Pilates y el efecto que causa sobre el fortalecimiento de lo denominado *powerhouse* se puede hablar del siguiente punto, el método Pilates tiene tres efectos principales con foco en el *powerhouse*, como primer efecto el Pilates mejora el posicionamiento de la pelvis, lo que resulta en cambios posturales de la columna lumbar, posteriormente trabaja directamente sobre la estructura músculoesquelética, en particular, la columna lumbar, fortaleciéndola, estirándola y alargándola y, por último, mejora la integridad estructural de la cavidad abdominopélvica como un todo (23, 24).

En este sentido, se busca determinar el efecto del método Pilates sobre la flexibilidad de los miembros inferiores y la fuerza abdominal en jóvenes futbolistas.

Metodología

Esta investigación se abordó desde el enfoque empírico-analítico con un diseño cuasi experimental. Para ello se realizó pretest- intervención y posttest en dos grupos, un grupo experimental y un grupo control con futbolistas de la categoría juvenil de dos escuelas de fútbol en Cali, Colombia, que cumplieron con los criterios de inclusión del estudio.

La selección de la muestra se realizó a través de un muestreo intencional que permitió constituir los grupos de intervención y control de manera homogénea, tal como se plantea en los estudios experimentales. Con un nivel de confianza del 95 %, una varianza aproximada de 0 y un poder estadístico del 80 %, el tamaño de la muestra definido fue de 40 deportistas los cuales cumplieron con los criterios de inclusión, y aceptaron participar en el estudio. De ellos 20 deportistas hicieron parte del grupo experimental siendo integrantes del equipo de fútbol juvenil de la escuela América Pedro Sellares y 20 deportistas del grupo control fueron los integrantes del equipo de fútbol juvenil de la escuela Candalaria F.C. de Cali, Colombia.

Los criterios de inclusión fueron: deportistas que han entrenado regularmente en el último mes al momento de realizar el estudio, y deportistas que estuvieran dentro del rango de edad de la categoría juvenil en las dos escuelas. Los criterios de exclusión fueron deportistas que presenten alguna lesión o condición patológica al momento de realizar las mediciones y el entrenamiento que impida realizar el proceso.

Metodología

Técnicas e instrumentos: las técnicas utilizadas en la investigación fueron la encuesta y la observación (en el momento de aplicación y ejecución de las pruebas). Los instrumentos fueron formatos establecidos para cada una de las técnicas con preguntas abiertas, estructuradas. Para determinar el nivel de flexibilidad de los deportistas se utilizó el método

flexitest (24), que facilitó la evaluación de los siguientes ejercicios: dorsiflexión del tobillo, flexión plantar del tobillo, flexión de la rodilla, extensión de la rodilla, flexión de la cadera, extensión de la cadera, aducción de la cadera, abducción de la cadera, flexión del tronco, extensión del tronco, flexión lateral del tronco.

La evaluación de la fuerza abdominal se determinó por el número de repeticiones realizadas en 1 minuto (60 segundos) (25, 26), y para ello, el protocolo requerido incluía los siguientes aspectos: el evaluado se ubicó de cubito dorsal, teniendo en cuenta que su espalda, cabeza estuvieran en contacto con una superficie plana (suelo o colchoneta), los miembros inferiores se ubicaron flexionados a 45° aproximadamente, las plantas de los pies se apoyaron contra el suelo, las manos se ubicaron sobre los muslos. Se realizó la flexión de la articulación de la cadera, hasta que las muñecas por el deslizamiento en los muslos pasaron en su totalidad la articulación de la rodilla. La espalda descendió al suelo hasta que la escapula hizo contacto con la superficie plana (suelo).

El procedimiento incluyó la convocatoria a las escuelas deportivas seleccionadas para su participación y desarrollo del proyecto. Concertación con los padres de familias y/o acudientes de los deportistas para informar sobre el desarrollo de la propuesta investigativa haciendo explícitas las actividades a realizar y los beneficios del programa. Una vez los directivos de las escuelas de fútbol aceptaron participar en el estudio, se convocó a los deportistas para el desarrollo de las pruebas, y para ello, se le solicitó a cada

deportista el diligenciamiento del consentimiento y asentimiento informado (aprobado por el comité de bioética de la UAM). Posteriormente, los sujetos participantes diligenciaron la primera parte de la encuesta (variables sociodemográficas,) y luego se les evaluó la flexibilidad (flexitest) en tren inferior y fuerza abdominal (en un minuto). Después de la evaluación, se llevó a cabo el programa de entrenamiento por tres meses intervinando a los deportistas de la escuela América Pedro Sellares (grupo experimental), y a los deportistas del club Candelaria F.C. quienes fueron el grupo control y se les dio continuidad en el trabajo por medio del entrenamiento que desarrollaban normalmente.

Una vez recogida la información, esta fue sistematizada en el programa SPSS versión 23 (Licenciado por la Universidad Autónoma de Manizales). Posteriormente, se realizó la prueba de normalidad de las variables del estudio, utilizando para ello la prueba de Shapiro Wilk con la que se encontró que la variable fuerza abdominal, se comportó de manera paramétrica. Por último, se hizo el análisis bivariado de comparación de medias mediante el estadístico t student para muestras relacionadas. Para las variables que no fueron normales se realizó la prueba no paramétrica con el estadístico Wilcoxon, asumiendo una significancia o p valor de 0,05.

Resultados y discusión

El 90 % de los deportistas están en edades entre los 17 y 18 años, pertenecen en mayor porcentaje a los estratos uno y dos, cursan décimo grado de bachillerato. En

cuanto a las variables deportivas en mayor porcentaje realizan un entrenamiento de dos horas al día y la frecuencia de entrenamiento es de seis días a la semana.

Al contrastar los resultados de la presente investigación con otros estudios, se evidencia que la edad promedio de los deportistas fue de $16,5 \pm 1,05$ años, siendo menor con un estudio realizado en la Universidad de Caixas (26) donde se desarrolló una intervención con un protocolo de Pilates en el equipo juvenil de fútbol sala, con una edad promedio de $18,1 \pm 0,83$ años; de igual forma, al contrastarla con otra investigación (20) que buscó comparar los efectos de un programa de entrenamiento de flexibilidad con el método Streching y con el método Pilates en futbolistas universitarios con una edad media de $21,5 \pm 2,12$ años.

Así mismo, se contrastan los resultados de las variables deportivas con estudios en los que participan jóvenes deportistas de diferentes modalidades, que siguieron entrenando con normalidad y un alto volumen e intensidad (27, 28).

En cuanto a los efectos del método Pilates y la flexibilidad, los resultados evidencian mejoría en las medias del post-test en la flexibilidad de la articulación del tobillo, observándose diferencias estadísticamente significativas en el grupo experimental (tabla 1), un aumento de flexibilidad de la rodilla (tabla 2), tanto en el grupo experimento como en el grupo control, se encontraron diferencias estadísticamente significativas solo en el grupo experimental, quienes presentan mayores incrementos al comparar sus medias.

Tabla 1. Comparativo de la flexibilidad de la articulación del tobillo pre y post en el grupo experimento y el grupo control

Articulación del tobillo	Grupo experimento			Grupo control		
	Media	Wilcoxon	P valor	Media	Wilcoxon	P valor
Dorsiflexión MMIID pre	1,75	-2,828	0,005*	1,65	-1,000	0,317
Dorsiflexión MMIID post	2,15			1,70		
Dorsiflexión MMII pre	1,75	-2,646	0,008*	1,70	-1,000	0,317
Dorsiflexión MMII post	2,10			1,75		
Flexión plantar MMIID pre	2,00	-2,000	0,046*	2,05	-1,000	0,317
Flexión plantar MMIID post	2,20			2,10		
Flexión plantar MMII pre	2,00	-2,000	0,046*	2,05	-1,000	0,317
Flexión plantar MMII post	2,20			2,10		

Fuente: elaboración propia. *Sig. Bilateral <0,05; MMII: miembro inferior.

Tabla 2. Comparativo de la flexibilidad de la articulación de la rodilla pre y post del grupo experimento y el grupo control

Articulación de la rodilla	Grupo experimento			Grupo control		
	Media	Wilcoxon	P valor	Media	Wilcoxon	P valor
Flexión de rodilla MMIID pre	1,85	-4,000	0,000*	2,05	-1,414	0,157
Flexión de rodilla MMIID post	2,65			2,15		
Flexión de rodilla MMII pre	1,85	-3,626	0,000*	2,20	-1,414	0,157
Flexión de rodilla MMII post	2,75			2,30		
Extensión de rodilla derecha pre	1,65	-3,162	0,002*	1,90	0,000	1,000
Extensión de rodilla derecha post	2,15			1,90		
Extensión de rodilla izquierda pre	1,55	-3,464	0,001	1,70	-2,000	0,046*
Extensión de rodilla izquierda post	2,15			1,90		

Fuente: elaboración propia. *Sig < 0,05; MMIID: miembro inferior izquierdo y derecho.

En el grupo control solo se evidenciaron cambios estadísticamente significativos en la extensión de rodilla (tabla 2), y se encontró que las medias de flexibilidad de rodilla son mayores posintervención.

En la tabla 3 se evidencia que existen cambios significativos en todos los movimientos de la articulación de la cadera, además estos cambios son mayores en el postest.

Tabla 3. Comparativo de la flexibilidad de la articulación de la cadera pre y post en el grupo experimento y el grupo control

Cadera	Grupo experimento			Grupo control		
	Media	Wilcoxon	P valor	Media	Wilcoxon	P valor
Flexión de cadera derecha pre	1,95	-3,317	0,001*	1,95	-1,414	0,157
Flexión de cadera derecha post	2,50			2,05		
Flexión de cadera izquierda pre	2,00	-3,317	0,001*	2,10	-1,000	0,317
Flexión de cadera izquierda post	2,55			2,15		
Extensión de cadera derecha pre	1,55	-4,146	0,000*	1,20	-2,121	0,034*
Extensión de cadera derecha post	2,50			1,50		
Extensión de cadera izquierda pre	1,45	-4,264	0,000*	1,30	-1,732	0,083
Extensión de cadera izquierda post	2,45			1,45		
Aducción de cadera derecha pre	1,65	-3,787	0,000*	2,00	-1,414	0,157
Aducción de cadera derecha post	2,75			2,10		
Aducción cadera izquierda pre	1,80	-3,153	0,002*	1,95	-1,732	0,083
Aducción cadera izquierda post	2,65			2,10		
Abducción cadera derecha pre	2,15	3,606	0,000*	2,45	-1,414	0,157
Abducción cadera derecha post	2,80			2,55		
Abducción cadera izquierda pre	2,25	-3,464	0,001*	2,40	-1,732	0,083
Abducción cadera izquierda post	2,85			2,55		

Fuente: elaboración propia. *Sig. <0,05

Tabla 4. Comparativo de la flexibilidad de la articulación del tronco pre y post en el grupo experimento y el grupo control

Variable	Grupo experimento			Grupo control		
	Media	Wilcoxon	P valor	Media	Wilcoxon	P valor
Flexión de tronco pre	1,75	-3,771	0,000*	1,75	-1,342	0,180
Flexión de tronco post	2,55			1,90		
Extensión de tronco pre	1,70	-3,357	0,001*	1,60	-1,890	0,059
Extensión de tronco post	2,35			1,85		
Flexión lateral de tronco derecha pre	1,35	-3,638	0,000*	1,45	-1,414	0,157
Flexión lateral de tronco derecha post	2,10			1,55		
Flexión lateral de tronco izquierda pre	1,35	-3,557	0,000*	1,40	-2,000	0,046*
Flexión lateral de tronco izquierda post	2,15			1,60		

Fuente: elaboración propia. *Sig. Bilateral <0,05

Por último, se encontraron cambios estadísticamente significativos para el grupo experimento en la flexibilidad del tronco, siendo estos cambios mayores al postest.

Los resultados de las evaluaciones de flexibilidad evidenciaron que dicha capacidad tuvo cambios estadísticamente significativos para las articulaciones de tobillo, rodilla, cadera y tronco en el grupo experimental, antes y después del entrenamiento con el método Pilates, mientras que en el grupo control se encontraron cambios significativos en extensión de rodilla, extensión de cadera derecha y flexión lateral de tronco izquierda.

Al comparar estos datos con otros estudios, se pudo establecer similitudes con el estudio de Vidarte *et al.* (11), quienes

hicieron una intervención en futbolistas universitarios con el método Pilates y encontraron diferencias estadísticamente significativas de la movilidad articular en los movimientos de flexión, extensión, abducción, aducción, rotación interna, rotación externa de la articulación de la cadera; flexión de rodilla; dorsiflexión y plantiflexión del tobillo. Aunque este estudio fue realizado en otro contexto, el objetivo final fue establecer el efecto del método Pilates en la flexibilidad de los futbolistas.

Lo anterior se complementa con la revisión de la literatura en relación con el método Pilates (27) que encuentra evidencia científica de los avances y aplicaciones de este método sobre las capacidades físicas. Así mismo, Rial-Rebullido *et al.* (18) hacen referencia a los efectos del entrenamiento del método de Pilates

y referencian en su estudio sobre la flexibilidad y composición corporal en adultos que obtuvieron mejoría de la flexibilidad de los miembros inferiores. Por tanto, la influencia del método Pilates sobre la flexibilidad se analiza en todos los casos valorando la extensibilidad de la musculatura isquiosural (29-31), bien con el test lineal de distancia dedos suelo, o bien, con la distancia dedos planta, encontrándose mejoras significativas tras la aplicación de Pilates. Además, Keays *et al.* (30) evaluaron el ROM del hombro obteniendo mejoras, aunque tan solo en uno de los sujetos fueron significativas (32).

Al comparar la resistencia abdominal antes y después de realizar el método Pilates en el grupo experimental (tabla 5), se observa un aumento importante de la media de repeticiones siendo estadísticamente significativo. De igual forma, el grupo control muestra cambios estadísticamente significativos.

Sobre la fuerza de la resistencia abdominal, se evidenció que con la utilización del método Pilates hay un incremento mayor en la media de las repeticiones

con una estadística significativa; estos resultados al relacionarlos con el estudio (33), se demostró que por medio del entrenamiento con Pilates en un grupo de mujeres entre los 18 y 25 años, hubo un aumento significativo en las medidas del ultrasonido realizado en el recto abdominal, lo que permite considerar la utilización del método Pilates para mejorar la fuerza y la resistencia abdominal.

De igual manera, otro estudio realizó un entrenamiento específico de la fuerza máxima, fuerza explosiva, fuerza resistencia, flexibilidad, agilidad y equilibrio, y encontró en sus resultados que las condiciones inicialmente evaluadas mejoraron de manera notoria, lo que los llevó a concluir que el entrenamiento con el método Pilates mejora la fuerza de manera general y cada una de las manifestaciones de la misma (fuerza máxima, fuerza explosiva y fuerza resistencia), así los deportistas evaluados realizaran deportes diferentes al que se analiza en el presente estudio.

Es de resaltar que ciertas capacidades físicas como la flexibilidad y la fuerza de resistencia han sido abordadas desde el entrenamiento con el método Pilates

Tabla 5. Comparativo de la fuerza de resistencia abdominal pre y post en el grupo experimento y grupo control

Grupo	Abdominal en 1 minuto	Media	D.E	t student	P valor
Experimento	Abdominales pre	56,70	14,083	4,968	0,000*
	Abdominales post	67,80	10,904		
Control	Abdominales pre	47,20	14,464	2,105	0,042*
	Abdominales post	47,45	14,720		

*Sig. Bilateral <0,05

(4, 34-36); estos autores en su estudio evalúan el efecto de un programa de entrenamiento de 12 semanas basado en los ejercicios de suelo del Método Pilates sobre el equilibrio, la flexibilidad, la fuerza y la velocidad-coordinación en adultos jóvenes, los resultados obtenidos plantean que el grupo experimental había mejorado significativamente la resistencia muscular abdominal ($p < 0,05$).

Tinoco *et al.* (37) consideran que el método Pilates refuerza y tonifica los músculos, mejora la postura, aporta flexibilidad y equilibrio, además aseguran que puede usarse como una herramienta importante para la prevención de lesiones y en trabajo de rehabilitación, obteniendo en la mayoría de los casos resultados beneficiosos. En relación con los beneficios que conlleva la práctica del método Pilates y su diferencia con otras técnicas de entrenamiento, King (16) establece que sus beneficios se logran ejecutando los movimientos con un marcado control corporal, esto permite mejorar la fuerza tanto de los miembros inferiores, superiores y la fuerza de resistencia (37, 38).

Por último, los estudios que analizan el efecto del método sobre la musculatura abdominal, algunos analizan la actividad eléctrica muscular durante la realización de ejercicios del método Pilates; en este sentido, Esco *et al.* (39) observaron valores altos de activación para el recto femoral, recto abdominal y para el oblicuo externo; Irit *et al.* (36) indican que el grosor de las fibras del transverso del abdomen y del oblicuo interno aumentó durante los ejercicios y presentó una correlación moderada. Otro estudio analizó diferentes variantes del ejercicio

de “Superman” y observó que la posición con pelvis neutra conllevó a una actividad significativamente inferior en todos los músculos (39-41).

Lo anterior señala la importancia que tiene el método Pilates en el entrenamiento deportivo, demostrando que su utilización genera cambios benéficos para el cuerpo y la mente y presenta el mejoramiento de la flexibilidad y la fuerza muscular tal como refieren Sewright *et al.* (42) quienes comentan que el entrenamiento de Pilates Mat se ha convertido en una herramienta muy popular para los deportistas de élite porque se focaliza en la musculatura del core y, además, ayuda a los atletas a mejorar las habilidades deportivas por el énfasis en el transverso, oblicuo interno y recto del abdomen (43).

Conclusiones

Los resultados encontrados en este estudio ponen de manifiesto que el método Pilates se enmarca no solo en procesos de desarrollo, reeducación del movimiento y rehabilitación, sino también en una adecuada herramienta de entrenamiento deportivo que ayuda a crear cambios físicos, comportamentales y de estado de salud que redundan en una adecuada calidad de vida de los sujetos. El manejo adecuado de este método posibilita mejoras estadísticamente significativas en cuanto a la flexibilidad y la fuerza de resistencia abdominal de futbolistas en comparación con las técnicas o procedimientos tradicionales, tal como se corroboró en la presente investigación en que la hipótesis nula fue rechazada.

Agradecimientos

Los autores quieren agradecer a los participantes en el estudio ya que sin su apoyo no hubiera sido posible dicho ejercicio investigativo.

Conflicto de interés

Los autores declaran no tener ningún conflicto de interés.

Referencias bibliográficas

1. Hedrick A. Flexibilidad y entrenamiento. Flexibilidad, diferenciaciones y formas de entrenarla. *Revista Alto Rendimiento: Ciencia deportiva, entrenamiento y fitness*. 2004;2(16), (Abril 2004). [Consultado el 13-04-2008].

2. Hernández PE. Flexibilidad: Evidencia científica y metodología del entrenamiento. Pontificia Universidad Católica de Valparaíso, Chile. *athletes. Rev Bras Med Esporte*. 2007;13:198e-202e.

3. Castillo-Garzón MJ. La condición física es un componente importante de la salud para los adultos de hoy y del mañana. *Selección*. 2007;17(1):2-8.

4. González Badillo JJ, Sáez-Sáez Izquierdo M. Low and moderate plyometric training frequency produces greater jumping and sprinting gains compared with high frequency. *Journal of strength and conditioning research: the research journal of the NSCA*. 2008; 22(3):715-725.

5. Merino R, López I, Torres G, Fernández E. Conceptos sobre flexibilidad y términos afines. Una revisión sistemática. *Trances*. 2011;3(1):1-32.

6. Marcos Becerro JF, Rubio Lleónart MD. Fuerza, flexibilidad y nutrición. Su importancia para la salud y el deporte. *La Rioja*:

Consejería de Educación, Cultura y Deportes. 2006;3(1):5-16.

7. Huber da Silva A, Viero Badaró AF. Influence of Proprioceptive Neuromuscular Facilitation (PNF) stretching in flexibility of ballet-dancers. *Fisioterapia em Movimento*. 2007;20(4):109-116.

8. Molano, NY, Molano DX, Vélez RA. Variación del componente antropométrico y parámetros cardiovasculares de jóvenes universitarios entre 2013 y 2016 en Popayán, Colombia. *Rev. Investigaciones Andina*. 38(21):2-14. Disponible en: <https://doi.org/10.33132/01248146.990>

9. Herbert RD, Gabriel M. Effects of stretching before and after exercising on muscle soreness and risk of injury: Systematic review. *BMJ*. 2002; 325(7362):468-470.

10. Davis DS, Ashby PE, McCale KL, McQuain JA, Wine JM. The effectiveness of 3 stretching techniques on hamstring flexibility using consistent stretching parameter. *Journal of Strength and Conditioning Research*. 2005;19(1):27-32.

11. Russell T, Bandy WD. Eccentric Training and Static Stretching Improve Hamstring Flexibility of High School Males. *Journal of Athletic Training*: 2004;39(3):254-258

12. Jiménez Garzón LE, Díaz Marín JM, Díaz H, González Y. Valoración de las capacidades físicas condicionales en escolares de básica secundaria y media del colegio distrital Gerardo Paredes de la localidad de Suba. *Mov.cient*. 2013;7(1):93-104.

13. Vaquero-Cristóbal R, López Miñarro PA, Alacid-Cárceles F, Esparza F. Efectos del método Pilates sobre la extensibilidad isquiosural, la inclinación pélvica y la flexión del tronco. *Nutr Hosp*. 2015;32(5):1967-1986. Disponible en: DOI:10.3305/nh.2015.32.5.9678

14. Pertile L, Vaccaro TC, De Marchi T, Rossi RP, Grosselli D, Marcalossi JL. Es-

- tudo compatativo entre o método pilates e exercícios terapêuticos sobre a força muscular e flexibilidade de tronco em atletas de futebol. *Con Scientiae Saude*. 2011;10(1):102-11.
15. Santana FJ, Fernandez E, Merino R. The effects of the Pilates method on the strength, flexibility, agility and balance of professional mountain bike cyclist. *Journal of Sport and Health Research*. 2010;2(1):41-54.
16. King M. *Pure Pilates: Ultimate Body Sculpting* (Hardcover). London: Group Ltda; 2000.
17. Wilson A. Pilates for the horse rider. *Hoofbeats magazine*. 2002;32(3), 65-67.
18. Adamany K, Loigerot D. *Pilates: una guía para la mejora del rendimiento*. Barcelona: Paidotribo; 2006.
19. Endelman K. *Pilates and the Elite Athlete: Finding that Extra Competitive Edge*. Training & Conditioning. 2007;17(6):33-45.
20. Vidarte JA, Oviedo MI, Ceballos AI, Marín EA. Efectos del método Pilates sobre la flexibilidad de miembros inferiores en futbolistas universitarios. *Rev. Invest. Univ. Quindío (col)*. 2013;24(2):222-233.
21. Johnson E, Larsen A, Ozawa H, Wilson CA, Kenedy KL. The effects of Pilates-based exercise on dynamic balance in healthy adults. *Journal of Bodywork and Movement Therapies*. 2007;11:238-242.
22. Segal NA, Hein J, Basford JR. The effects of Pilates training on flexibility and body composition: An observational study. *Arch. Phys. Med. Rehabil*. 2004;85:1977-1981.
23. Rodríguez CEC, Dantas EHM. Efecto del entrenamiento de fuerza sobre la flexibilidad. *Fitness & Performance Journal*. 2002;1(2): 29-40.
24. Araújo C, Araújo DS. Flexiteste: utilização inapropriada de versões condensadas. *Rev Bras Med Esporte*. 2004;10(5):381-384.
25. Bertolla F, Baroni B, Leal ECP, Junior Oltramari JD. Effects of a training program using the Pilates method in flexibility of sub-20 indoor soccer: 2007.
26. González-Gálvez N, Sainz de Baranda P, García- Pastor T, Aznar S. Método Pilates e investigación: revisión de la literatura / Pilates method and research: literature review. *Revista Internacional de Medicina y Ciencias de la Actividad Física y el Deporte*. 2002;12(48):771-786 Disponible en: <http://cdeporte.rediris.es/revista/revista48/artmetodo332.htm>
27. Fonseca da Cruz TM, Germano MD, Crisp AH, Gonsalves MA, Verlengia R, Ribeiro G, Lopes CR. ¿Does Pilates training change physical fitness in Young basketball athletes? *J Exerc Phys*. 2014;17(1):1-9.
28. Pertile L, Vaccaro TC, De Marchi T, Rossi RP, Grosselli D, Marcalossi JL. Estudio compatativo entre o método pilates e exercícios terapêuticos sobre a força muscular e flexibilidade de tronco em atletas de futebol. *Con Scientiae Saude*. 2011;10(1):102-11.
29. Rial Rebullido T, Villanueva Lameiro C. Aplicaciones del Método Pilates en la actividad física y deporte. *Lecturas: Educación Física y Deportes, Revista Digital*. Buenos Aires. 2012;16,164. Enero. Disponible en: <http://www.efdeportes.com/efd164/aplicaciones-del-metodo-pilates-en-deporte.htm>
30. Keays KS, Harris SR, Lucyshyn JM, Macintyre DL. Effects of Pilates Exercises on Shoulder Range of Motion, Living with Breast Cancer: A Pilot Study. *Physical Therapy*. 2008;88(4):494-510.

31. Sekendiz B, Altun O, Korcuusuz F, Akin S. Effects of Pilates exercise on trunk strength, endurance and flexibility in sedentary adult females. *Exercise Physiology, Journal of Bodywork and Movement Therapies*. 2007;11,318-326.
32. Kuo Y, Tully EA, Galea MP. Sagittal Spinal Posture After Pilates-Based Exercise in Healthy Older Adults. *Spine*. 2009;34(10),1046-1051.
33. Siqueira G, Alencar G, Oliveira É, Texeira V. Efeito do Pilates sobre a flexibilidade do tronco e as medidas ultrassonográficas dos músculos abdominais, *Rev. Bras Med Esporte (BRA)*. 2015;21(2).
34. Santana Pérez FJ, Merino-Marban R, Fernández- Rodríguez E, Mayorga-Vega D. Efecto de una sesión semanal de Pilates sobre la condición física en adultos jóvenes. *Revista Española de Educación Física y Deportes –REEFD*. n° 409, año LXVII, 2º trimestre, 2015; (n° 7, VI época).
35. García IE, De Barros SM, & Saldaña M. Avaliação isocinética da musculatura envolvida na flexão e extensão do tronco: efeito do método Pilates. *Revista Brasileira de Medicina do Esporte*, 2004;10(6):487-490.
36. Irit E, Duncan C. Transversus Abdominis and Obliquus Internus Activity During Pilates Exercises: Measurement with Ultrasound Scanning. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*. 2008;89(11):2205-2208.
37. Tinoco FM, Jiménez MM. Revisión bibliográfica de los estudios de investigación relacionados con el método Pilates. *Scientia*. 2010,15(2): 105-124.
38. Fourie M, Gildenhuis GM, Shaw I, Shaw BS, Toriola AL, Goon DT. Effects of a mat Pilates programme on muscular strength and endurance in elderly women: exercise physiology. *African Journal for Physical Health Education, Recreation and Dance*. 2012;18(2):299-307.
39. Esco M, Olson M, Martín R, Woollen E, Ellis M, Willford H. Abdominal EMG of Selected Pilates Mat Exercises. *The American College of Sports Medicine*. 2004;36(5):S357.
40. Santana FJ, Burgos Carmona M, Fernández-Rodríguez E. Efecto del método Pilates sobre la flexibilidad y la fuerza y resistencia muscular. *Ef deportes.com*, revista digital. Buenos Aires. 2010; año 15(146). Disponible en: <http://www.efdeportes.com>
41. Queiroz BC, Cagliari MF, Amorim CF, Sacco IC. Muscle Activation during Four Pilates Core Stability Exercises in Quadruped Position. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*. 2010;91(1):86-92.
42. Sewrighth- Martens D, Axtell R, Rinehardt K. Effects of Six Weeks of Pilates Mat Training on Tennis Serve Velocity, Muscular Endurance, and Their Relationship in Collegiate Tennis Players, *The American College of Sports Medicine*; 2004.
43. Kloubec J. Pilates for improvement of muscle endurance, flexibility, balance and posture. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 2010;24(3):661-667.

INFECCIÓN RESPIRATORIA EN EL PACIENTE ONCOLÓGICO PEDIÁTRICO EN UN HOSPITAL DE ALTA COMPLEJIDAD EN MEDELLÍN

Sonia Elena Pineda Higueta*
Blanca Rosmary Mendoza Pinzón**

Resumen

Introducción. La mayoría de los casos de cáncer infantil se producen en América Latina y el Caribe, la principal localización es hematolinfocítica, el paciente oncológico pediátrico tiene mayor riesgo de infecciones respiratorias de etiología múltiple. **Objetivo.** Determinar las infecciones respiratorias en el paciente oncológico pediátrico en un hospital de alta complejidad de Medellín 2014-2016. **Metodología.** Estudio descriptivo, retrospectivo en el cual se evaluaron las historias clínicas de pacientes con diagnóstico de leucemia y tumores sólidos, internados en el Hospital General de Medellín, 2014-2016. Se realizó un análisis descriptivo y bivariado. Esta investigación contó con el aval del Comité de Ética Institucional. **Resultados.** Se evaluaron 21 historias clínicas en las cuales se encontró que el 57,1 % correspondió a la infección respiratoria del tracto inferior presentándose como neumonía en un 42,85 %, derrame pleural, traqueítis y bronquitis todos estos con un 4,76 %, la infección respiratoria alta se presentó en un 42,8 % como rinofaringitis. El tipo de diagnóstico con mayor porcentaje fue la leucemia linfocítica aguda con un 52,38 %. **Conclusión.** La infección respiratoria baja, como la neumonía continúa siendo causa de morbimortalidad en el niño con cáncer, y más frecuente en la leucemia linfocítica aguda con neutropenia.

Palabras clave: enfermedad respiratoria, oncología, pediátrico.

* Fundación Universitaria Autónoma de las Américas.

** Fundación Universitaria Autónoma de las Américas.

RESPIRATORY INFECTION IN PEDIATRIC CANCER PATIENTS IN A TERTIARY REFERRAL HOSPITAL IN MEDELLÍN

Abstract

Introduction. Most childhood cancer cases occur in Latin America and the Caribbean. The primary location is the hematolymphoid. The pediatric cancer patient has a higher risk of respiratory infections of multiple etiology. **Objective.** To determine respiratory infections in pediatric cancer patients in a tertiary referral hospital in Medellín, 2014-2016. **Materials and methods.** A descriptive, retrospective study to evaluate the medical records of patients diagnosed with leukemia and solid tumors admitted to the General Hospital of Medellín during 2014-2016. A descriptive and bivariate analysis was carried out. The institutional ethics committee endorsed this research. **Results.** Twenty-one medical records were evaluated, finding that 57.1 % corresponded to respiratory infection of the lower tract, such as pneumonia (42.85 %), pleural effusion, tracheitis, and bronchitis (4.76 % each). Upper respiratory infection occurred in 42.8 % as rhinopharyngitis. The type of diagnosis with the highest percentage was acute lymphoid leukemia with 52.38 %. **Conclusion.** Lower respiratory infection, such as pneumonia, continues to be a cause of morbidity and mortality in children with cancer and more frequently in acute lymphoid leukemia with neutropenia.

Keywords: Oncology, pediatric, respiratory disease.

Introducción

Según la OMS, en pediatría hay dos grandes grupos de neoplasias: las hematolinfoides (leucemias y linfomas) y los tumores sólidos de los cuales los más frecuentes son los del sistema nervioso central; en la actualidad, la leucemia linfoblástica aguda (LLA), la variedad más frecuente en la infancia, tiene una sobrevivencia de cinco años que supera el 70 %, lo que implica que la mayoría de los pacientes pueden curarse definitivamente, y se han obtenido progresos similares en el tratamiento de los tumores sólidos con la quimioterapia (1). A pesar de que la incidencia del cáncer pediátrico en Colombia no supera el 3 %, aún se presenta una mortalidad alta; solo las leucemias agudas aportan el 59 % de la mortalidad por cáncer pediátrico (2).

Los niños con cáncer presentan diferente tipo y gravedad de inmunosupresión, la presencia de neutropenia febril (NF) constituye una complicación frecuente y una emergencia infectológica, la supresión de la médula ósea produce períodos intermitentes de leucopenia (neutropenia y linfopenia), anemia y trombocitopenia, de diferente gravedad y duración (3), se estima que un niño con una leucemia linfoblástica aguda (LLA) recibe tratamiento con quimioterapia (QT) en promedio por dos años, periodo en el que presenta alrededor de seis episodios de NF (4,5) lo que hace que la presencia de una infección pulmonar en un paciente con cáncer inmunodeprimido se convierta en una situación grave que se asocia a un alto índice de morbimortalidad debido a la enfermedad de base, tipo de tratamiento (6), estado nutricional,

procedimientos invasivos, hospitalizaciones frecuentes y prolongadas que posibilitan la colonización de gérmenes multirresistentes, administración de profilaxis antibiótica, tratamientos empíricos o la combinación de todos ellos (7).

Etiología de la infección respiratoria en el paciente oncológico

La neutropenia es el factor de riesgo de desarrollo de infección más importante en el paciente oncológico, aunque se puede presentar de forma espontánea en el contexto de la enfermedad de base, se puede asumir que el 100 % de los pacientes que presentan un recuento de neutrófilos inferior a 500/mm³ durante más de 10 días desarrollarán fiebre (8), debido también a los protocolos de QT, es que las infecciones bacterianas y fúngicas son la mayor causa de morbimortalidad en pacientes con leucemia, lo que se refleja en prolongados períodos de hospitalización e incremento de sobreinfecciones asociadas (9).

La neumonía de origen bacteriano sigue siendo la causa más común de infección respiratoria en pacientes inmunodeprimidos cuando es debida a *S. aureus* se presenta como una bronconeumonía con distribución segmentaria que refleja la inflamación peribronquiolar (10), los organismos gramnegativos como las enterobacterias y la *Pseudomonas aeruginosa* se presentan también muy frecuentemente en los pacientes con neutropenia (11); al igual que también los agentes virales muestran un papel importante como causales de las infecciones respiratorias bajas con una incidencia entre 0,5-34 (12), los informes indican que el

13-31 % de los pacientes con leucemia que reciben quimioterapia y hasta el 80 % de los receptores de trasplante de células madre hematopoyéticas (HSCT) experimentarán al menos un episodio de neumonía y su mortalidad puede variar entre 25 %-80 % (13,14).

Diagnóstico y pronóstico en las leucemias

La prueba estándar para el diagnóstico de las leucemias es el aspirado de médula ósea en el que se deben analizar la morfología, inmunohistoquímica, fenotipo y pruebas moleculares a los pacientes oncológicos pediátricos con infecciones respiratorias (15), el abordaje diagnóstico oportuno, las estrategias terapéuticas según predicción y las medidas de prevención de las infecciones en forma apropiada constituyen un desafío para todo el personal de salud que trata a diario a esta población infantil (16).

Epidemiología

El cáncer corresponde a la segunda causa de muerte infantil en el país y afecta a niños de manera predominante con picos de prevalencia entre los 2 a los 5 años de edad, sus causas no se encuentran claramente establecidas, y menos del 5 % de las causas están asociadas con síndromes genéticos (17). Aunque el pronóstico del cáncer infantil ha mejorado en las últimas décadas, las infecciones continúan siendo una causa importante de morbimortalidad en esta población (18). Esta investigación tiene por objeto identificar las infecciones respiratorias en el paciente oncológico pediátrico en un hospital de alta complejidad de Medellín 2014-2016.

Materiales y métodos

El Hospital General de Medellín es un hospital público de alta complejidad que cuenta con el servicio de oncología pediátrica para diagnóstico y tratamiento de estas enfermedades. Se realizó un estudio descriptivo retrospectivo con un enfoque cuantitativo, en el cual se evaluaron las características clínicas en la población infantil con cáncer hospitalizada por infección respiratoria en el Hospital General de Medellín (HGM) 2014-2016. La población de estudio debía cumplir con los siguientes criterios de inclusión: historias clínicas de niños entre 0-15 años con diagnóstico de cáncer hematológico o de órganos sólidos en tratamiento con quimioterapia y/o radioterapia en la institución y que cursaran con infección respiratoria durante el periodo de estudio. Se excluyeron aquellos registros que no contaban con las variables de interés para la investigación.

Se revisaron un total de 60 historias clínicas de niños con cáncer hospitalizados por infección respiratoria. La muestra final correspondió a 21 registros que cumplieron con el criterio de inclusión distribuidos así: en 2014 (8), 2015 (7) y en 2016 (6), se analizaron variables demográficas como edad, sexo, procedencia y otras de índole clínica como: diagnóstico oncológico, número de días de hospitalización, uso de antibióticos, cultivo microbiológico, tipo de microorganismos aislado etc., las cuales se obtuvieron a partir de la revisión de las historias clínicas.

La recolección de datos se obtuvo de fuente secundaria a partir de las historias clínicas de los niños con cáncer, que

cursaran con infección respiratoria y que cumplieron con los criterios e inclusión; para la recolección de la información se diseñó una base de datos en Excel en la que se consignaron las variables de interés para el estudio.

En el análisis de la información se utilizó el programa EPIDAT 4.0 y se calcularon frecuencias absolutas, relativas para las variables cualitativas y para las variables cuantitativas media y desviación estándar; además de prueba de X² (chi cuadrado) para identificar posibles diferencias estadísticas significativas. Según la Resolución 8430 de 1993 es una investigación con riesgo mínimo, los datos recolectados se manejaron dando cumplimiento a los criterios de confidencialidad; y contó además con el aval del Comité de Ética en Investigación de la institución con acta 007-22082017.

Resultados

Aspectos sociodemográficos

Se analizaron un total 21 historias clínicas de niños con diagnóstico de cáncer que cursaban con episodio de infección respiratoria en el HGM, entre enero de 2014 y diciembre de 2016, la edad mínima de los niños con cáncer fue 1 año y la máxima de 15 años, el 57,1 % correspondiente al sexo masculino, el 81 % pertenecían al régimen subsidiado. En relación con la procedencia, el 89,6 % correspondió al departamento de Antioquia, acerca de la escolaridad se encontraban en básica primaria el 33,3 % y en secundaria un 14,2 %; con respecto a los cuidadores el 9,5 % estaba al cuidado de un familiar diferente a los padres (tabla 1).

Tabla 1. Características demográficas y sociales de los pacientes oncológicos pediátricos con infección respiratoria en el Hospital General Medellín 2014-2016

Variable	n	%
Edad media en años 7,19 DE +(4,88)		
Sexo masculino	12	57,1
Régimen subsidiado	17	81,0
Procedencia		
Medellín	5	23,0
Otros municipios Antioquia	14	66,6
Otros departamentos	2	9,5
Escolarizados	10	47,0
Al cuidado de la madre	19	90,4

Fuente: elaboración propia.

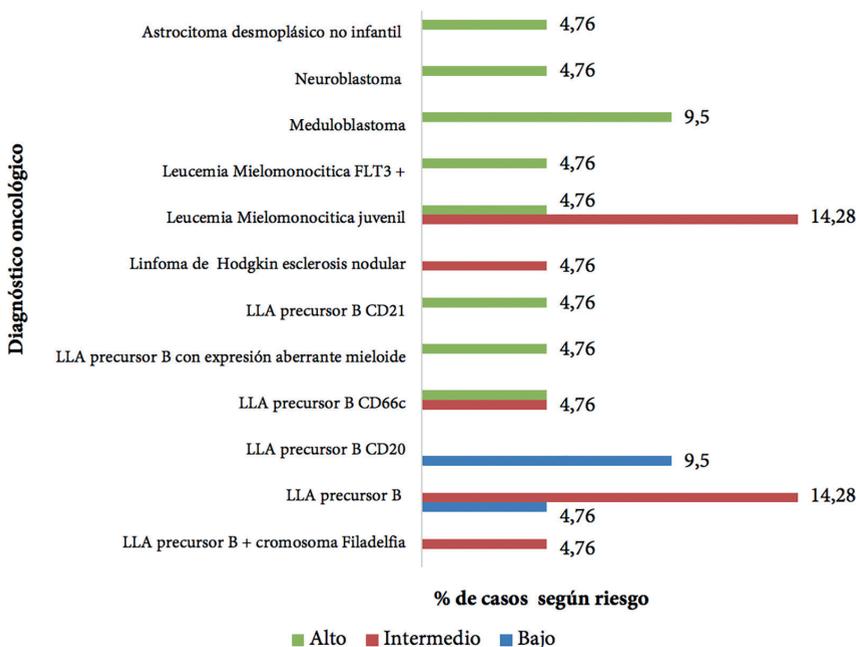
Aspectos clínicos

En cuanto a la descripción de los aspectos clínicos, se encontró que los diagnósticos oncológicos fueron leucemia linfocítica aguda (LLA) en un 52,38 % seguida de la leucemia mielomonocítica juvenil (LMNJ) en 23,8 % el meduloblastoma 9,52 %, astrocitoma, neuroblastoma y linfoma Hodgkin con un 4,76 % respectivamente. El 33,3 % de las leucemias linfocíticas agudas se presentaron en el sexo femenino y el 19 % en el masculino; la LMNJ, el linfoma Hodgkin y el astrocitoma se presentaron solo en el sexo masculino. Contrario a la presentación del meduloblastoma y neuroblastoma que solo se evidenció en el sexo femenino. En relación con el riesgo de la evolución se evidenció que el 33,3 % correspondieron a cáncer con riesgo Alto distribuidos LLA, LMNJ, medulo-

blastoma neuroblastoma y astrocitoma; de riesgo Intermedio niños con LLA de precursores B y LLA con el cromosoma de Filadelfia, niños con LMNJ y linfoma Hodgkin y con riesgo Bajo en aquellos niños con LLA (figura 1).

Respecto a la infección respiratoria en el paciente oncológico pediátrico, se evidenció que el motivo de consulta fue en primer lugar la tos y la fiebre con un 90,4 %, la rinorrea en un 61,9 %, dificultad respiratoria y taquipnea en un 47,6 %, retracciones en un 23,8 %, encontrándose saturación de oxígeno por debajo de 93 % en tres casos; el servicio donde fueron hospitalizados los niños con infección respiratoria fue en pediatría en un 71,4 %, la unidad de cuidados especiales (UCE) 19 % y 9,52 % en la unidad de cuidados intensivos pediátricos (UCIP) por requerimiento de

Figura 1. Diagnóstico oncológico de la población infantil con infección respiratoria según clasificación del riesgo en HGM 2014-2016



asistencia ventilatoria; en relación con los días de estancia hospitalaria tuvo un mínimo de 5 y un máximo de 68 días con promedio de 24,1 días (DE+21,3).

Los paraclínicos solicitados al ingreso, en todos los casos, fueron hemograma y proteína C reactiva (PCR) la cual se presentó con una media 6,07 (DE+14,2) la radiografía de tórax en un 61,9 %, ecografía en un 38 % y tomografía axial computarizada de alta resolución (tacar) en un 19 %, recibieron oxigenoterapia el 28,5 %.

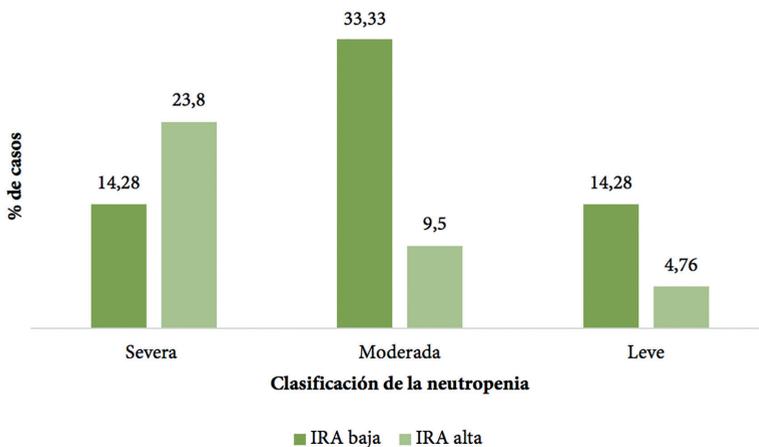
Con respecto a los antimicrobianos como monoterapia inicial se utilizó el Cefepime en un 42,8 %, el 9,52 % requirieron dos antibióticos y polimedición con tres antibióticos en un 23,8 %. En relación con la infección respiratoria se encontró que el 57,1 % correspondió a infección del tracto inferior presentándose como neumonía en un 42,85 %, derrame pleural, traqueítis y bronquitis; todos estos con un 4,76 %, la infección respiratoria alta se presentó en un

42,8 % como rinofaringitis, 33,3 % como amigdalitis y en 4,76 % como sinusitis. Se evidenció la neutropenia febril en el 90,47 % de los niños que cursaban con infección respiratoria; clasificada en un 39 % como neutropenia severa, en un 42,8 % moderada y leve en un 19 %, encontrando que la IRA baja se presentó en un 33,33 % en los niños con neutropenia febril moderada al ingreso y la IRA alta en un 23,8 % en aquellos con neutropenia severa (figura 2).

Tipo de muestra y agente etiológico

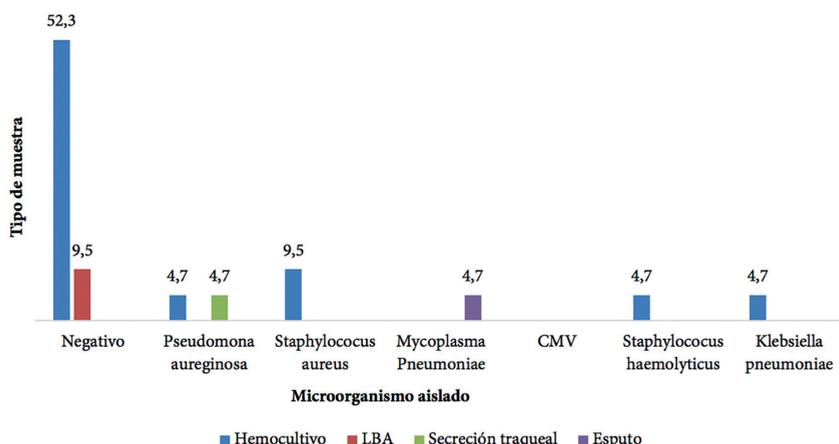
En cuanto al tipo de muestra recolectada para el aislamiento del germen, se utilizó el hemocultivo en un 71 % de los casos, en un 9,5 % se obtuvo por lavado broncoalveolar, seguido de la muestra de secreción traqueal, de esputo, de líquido pleural y para el caso del citomegalovirus se analizó la Inmunoglobulina G. Respecto a los gérmenes aislados se encontró gram negativos en un 14,2 %, gram positivo 9,5 %, bacterias atípicas 4,76 % y agentes virales en un 4,76 % (figura 3).

Figura 2. Relación entre el tipo de infección respiratoria y neutropenia febril en el paciente oncológico pediátrico en el HGM 2014-2016



Fuente: elaboración propia.

Figura 3. Tipo de muestra y microorganismo aislado en los pacientes oncológicos pediátricos con infección respiratoria en el HGM 2014-2016



Fuente: elaboración propia.

Con respecto a la mortalidad en la población oncológica pediátrica en el HGM se presentó en un 14,2 % correspondiendo a diagnósticos de LLA de precursores B con expresión aberrante de marcadores mieloides en un 4,76 % de riesgo Alto, el otro caso fue debido a LMNJ con riesgo Intermedio y el último con diagnóstico de astrocitoma de riesgo Alto, todos de sexo masculino, requiriendo el 9,5 % de ellos manejo en UCIP y 4,76 % de asistencia ventilatoria.

Discusión

En este estudio se encontró que las leucemias son el tipo de cáncer infantil más frecuente en nuestro país, datos que coinciden con el reportado en protocolo de vigilancia de salud pública del Instituto Nacional de Salud seguido de los tumores del sistema nervioso central. Respecto al sexo se evidenció que el sexo masculino predomina tanto para el tipo de cáncer como para la mortalidad en los diferentes grupos de edad (18).

En cuanto al promedio de edad, este estudio coincide con el de Suárez en el que encontraron el promedio de edad de los niños con cáncer en 7,18 años y en el sexo masculino (19), y difiere con el estudio de Villalba en Bogotá donde la edad promedio en la leucemia fue de 4,8 años y en el sexo femenino, aunque se asemeja con el presente estudio en el fenotipo hallado en la LLA que corresponde a precursores B que son los que con mayor frecuencia se presentaron en ambos estudios (20).

Con respecto a los síntomas más relevantes de infección respiratoria como la tos y la dificultad respiratoria al ingreso, se encontraron similitudes con el estudio realizado por Díaz en un hospital de Sevilla (España), pero no en cuanto al dato de hipoxemia que contrario a sus datos (96 %), en este estudio solo correspondió al 14 %; la utilización del TAC de tórax fue tres veces mayor en el estudio de Díaz, el promedio de estancia hospitalaria fue la misma, pero la necesidad de soporte ventilatorio fue diez

veces menor en el presente estudio que en el hospital de Sevilla en el cual, incluso, se requirió ventilación de alta frecuencia (VAFO) (12).

Conclusiones

En este estudio se encontró que los pacientes escolares de sexo masculino con neoplasias hematológicas, específicamente las leucemias, el compromiso infeccioso del tracto respiratorio inferior se presenta en la mitad de los casos como neumonía bacteriana por agentes como *S. aureus* y *KleibSELLA pneumoniae* con una alta mortalidad; y la población infantil con mayor riesgo la constituyen aquellos niños en tratamiento de quimioterapia, particularmente cuando están cursando con episodio de neutropenia febril, que se presenta como infección bacteriana invasora, con estancia hospitalaria prolongada, requerimiento de polimedicación con antibióticos de amplio espectro, necesidad de Unidad de cuidados intensivos y asistencia ventilatoria aumentando así el riesgo de letalidad.

Agradecimientos

A los departamentos de Estadística y Docencia de Servicio del Hospital General de Medellín al igual que a la Fundación Autónoma de las Américas que colaboraron en la realización de este trabajo.

Conflicto de intereses

Los autores declaran no tener ningún conflicto de interés ni en lo intelectual, académico, moral o investigativo en la elaboración y/o publicación del presente trabajo.

Referencias bibliográficas

1. Organización Panamericana de la Salud. Diagnóstico temprano del cáncer en la niñez. Washington, DC: OPS; 2014.
2. Vergara Dagobeth E, Suárez-Causado A, Gómez-Arias RD. Plan Control del cáncer en Colombia 2012-2021. Un análisis formal. Rev Gerenc Polít Salud. 2017;16(33):16-18. Disponible en: <https://doi.org/10.11144/Javeriana.rgps16-33.pccc>
3. Suárez M, Saavedra J. Infecciones en el paciente con neoplasia oncohematológica: neutropenia febril y otros síndromes infecciosos. Infectología Pediátrica Avanzada. SEIP. ©2014. Editorial Médica Panamericana. Disponible en: <http://www.herrero.com/pdf/pan/9788498357738.pdf>
4. Pérez G, López M, Alcázar B, Granados E. Manejo de las infecciones respiratorias en el paciente inmunodeprimido. Disponible en: <https://www.neumosur.net/files/EB04-44%20inmunodepre.pdf>
5. Saavedra J, Garrido C, Catalán P, González F. Niños con cáncer e infección viral respiratoria: epidemiología, diagnóstico y posibles tratamientos. Enferm Infecc Microbiol Clin. 2011;29:40-51. DOI: 10.1016/j.eimc.2010.04.011 <http://www.elsevier.es/es-revista-enfermedades-infecciosas-microbiologia-clinica-28-articulo-ninos-con-cancer-e-infeccion-S0213005X10003903>
6. Maldonado S. Infecciones en el paciente oncológico. Rev esp pediatr. 2013; 69(3):140-154. Disponible en: <http://continuum.aeped.es/files/articulos/REP%2069-3%2022.pdf>
7. Ibarra A. Características clínicas y de laboratorio de los eventos de fiebre y neutropenia en los pacientes oncológicos pediátricos del centenario hospital Manuel Hidalgo. Tesis de grado. Universidad Autónoma de Aguas Calientes; 2017. Disponible en: <http://>

bdigital.dgse.uaa.mx:8080/xmlui/bits-tream/handle/123456789/1301/417732.pdf?sequence=1&isAllowed=y

8. Fortún J. Principales infecciones en el paciente oncológico: manejo práctico. *Anales Sis San Navarra* [Internet]. 2004; [citado 2019 Abr 07];27(Suppl 3):17-31. Disponible en: http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1137-66272004000600003&lng=es

9. Ducasse K, Fernández J et al. Caracterización de los episodios de neutropenia febril en niños con leucemia mieloide aguda y leucemia linfoblástica aguda. *Rev. Chil. Infectol.* 2014;31(3) Santiago jun. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.4067/S0716-10182014000300013>

10. Canals M, Sabbagh E, Chernilo S. Neumonías en el inmunocomprometido: perspectiva desde el diagnóstico por imágenes, e inferencia Bayesiana. *Rev Chilena Infectol.* 2014;31(2):139-152. Disponible en: <https://scielo.conicyt.cl/pdf/rci/v31n2/art04.pdf>

11. Cuéllar L. Infecciones en huéspedes inmunocomprometidos. *Rev Med Hered.* 2013;24:156-161.

12. Díaz M, Quiroga E, Llempén M, Gutiérrez I, Márquez C. Infecciones respiratorias graves en pacientes inmunodeprimidos de causa oncohematológica. *Sociedad de Pediatría de Andalucía occidental y Extremadura. Vox Pediatría.* 2014; XXI(1):22-28.

13. Scott E, David E. Pneumonia in the neutropenic cancer patient. *Curr Opin Pulm Med.* 2015;21:260-271.

14. García A, Nieto M, Casado J. Dificultad respiratoria en el niño con cáncer. *Med Intensiva.* 2011;35(9):562-568.

15. Dorantes E, Medina A, Dávila K, López B. Clasificación inmunológica de las leucemias agudas linfoblásticas del Hospital Infantil de México Federico Gómez, de acuerdo al EGIL. *Gaceta Mexicana de Oncología.* 2013;133-210.

16. Paganini H. Diagnóstico y tratamiento de la neutropenia febril en niños con cáncer: Consenso de la Sociedad Latinoamericana de Infectología Pediátrica. *Rev. chil. Infectol.* 2011; 10-38.

17. Fondo Colombiano de Enfermedades de Alto Costo. Cuenta de Alto Costo Resumen ejecutivo. Situación del cáncer en Colombia; 2015.

18. Instituto Nacional de Salud. Protocolo de Vigilancia en Salud Pública. Cáncer infantil;2014. Disponible en: <https://cuentadealtocosto.org/site/images/Publicaciones/guias%20cancer/INS%20Protocolo%20Vigilancia%20Cancer%20Infantil.pdf>

19. Suárez D, Álvarez M, Gómez J, Carrasco M, Burbano D. Caracterización clínica y de laboratorio de pacientes con neutropenia febril en un hospital pediátrico en Pasto - Colombia. *Pediatría.* 2016;49(2):48-53.

20. Villalba C, Martínez P, Acero H. Caracterización clínico-epidemiológica de los pacientes pediátricos con leucemias agudas en la Clínica Universitaria Colombia. Serie de casos 2011-2014. *Pediatr.* 2016;49(1):17-22.

MOTIVOS DE DIFERIMIENTO DE POTENCIALES DONANTES DE UN BANCO DE SANGRE DE MEDELLÍN-COLOMBIA, 2012-2018

Alejandro Gómez Álvarez*, Jennifer Flórez Duque**,
Jaiberth Antonio Cardona Arias***

Resumen

Introducción: en Colombia no se dispone de investigaciones sobre las causas de diferimiento de potenciales donantes de sangre. **Objetivo:** determinar la prevalencia de los motivos de diferimiento de donantes de un banco de sangre en Medellín, Colombia. **Métodos:** estudio transversal con 43.002 sujetos en quienes se estimó la prevalencia general de diferimientos y las específicas por sexo y edad. Para cada motivo de diferimiento se estimaron razones de odds crudas y ajustadas mediante modelos de regresión logística. **Resultados:** los principales motivos de diferimiento fueron el riesgo del compañero sexual (25,2 %), hemoglobina inadecuada (15,2 %) y procedencia de zonas endémicas de malaria o Chagas (8,2 %), la menor prevalencia se registró en la exposición o reactividad a infecciones transmisibles por transfusión. En las mujeres la mayor prevalencia fue baja hemoglobina, reactividad en pruebas inmunohematológicas, riesgo con elementos cortopunzantes y tratamientos contraindicados para donar, y en los hombres fueron las enfermedades de base, reactividad en marcadores de infección del banco y riesgo sexual. **Conclusión:** El banco presentó una alta prevalencia de diferimientos por el comportamiento sexual y la hemoglobina, con diferencias estadísticas según la edad y el sexo. Esto constituye una evidencia relevante para mejorar procesos de captación, campañas educativas y acciones de salud pública, prevención y vigilancia epidemiológica de los diferimientos más prevalentes para garantizar un suministro suficiente de sangre.

Palabras clave: banco de sangre, Colombia, diferimiento, donantes de sangre, prevalencia.

* Escuela de Microbiología, Banco de Sangre, Universidad de Antioquia.

** Escuela de Microbiología, Banco de Sangre, Universidad de Antioquia.

*** Escuela de Microbiología, Universidad de Antioquia.

REASONS FOR DONOR DEFERRAL OF A BLOOD BANK IN MEDELLÍN, COLOMBIA, 2012-2018

Abstract

Introduction: In Colombia, there is no research on the causes of blood donor deferral.

Objective: To determine the prevalence of the reasons for donor deferral of a blood bank in Medellín, Colombia. **Materials and methods:**

A cross-sectional study with 43,002 subjects to estimate the general and sex-/age-specific prevalence of deferrals. For each deferral reason, crude and adjusted odds ratios were calculated using logistic regression models.

Results: The main reasons for deferral were the risk of the sexual partner (25.2%), inadequate hemoglobin (15.2%), and origin from endemic areas of malaria or Chagas (8.2%); the lowest prevalence was reported in exposure or reactivity to transfusion-transmissible infections. In women, the highest prevalence was low hemoglobin, reactivity in immunohaematological tests, the risk of sharps, and contraindicated treatments for donating, and in men, underlying diseases, reactivity in bank infection markers, and sexual risk. **Conclusion:**

The bank had a high prevalence of sexual behavior and hemoglobin deferrals, with statistical differences in age and sex. The preceding constitutes relevant evidence to improve recruitment processes, educational campaigns and public health actions, epidemiological prevention, and surveillance of the most prevalent deferrals to ensure sufficient blood supply.

Keywords: Blood bank, blood donors, deferral, prevalence, Colombia.

Introducción

La donación de sangre en Colombia es un proceso voluntario y no remunerado, por ello los bancos de sangre promueven hábitos de vida saludables en su población de referencia, al tiempo que trabajan en el mejoramiento de sus estrategias de captación y evaluación de potenciales donantes, según los cambios del entorno social. Específicamente durante el proceso de captación del donante, el profesional encargado debe realizar una asesoría y evaluación exhaustiva del cumplimiento de los requisitos para donar, con el fin de obtener sangre segura (1, 2).

En tal sentido, en Colombia todos los donantes de sangre se evalúan según los criterios establecidos por el Instituto Nacional de Salud (INS), que incluyen la encuesta, el examen físico y la entrevista, que están encaminados a proteger tanto al donante de sangre como al posible receptor (1, 3, 4). Las personas que incumplen algún criterio de selección son diferidas y, si es necesario, se remiten a una institución prestadora de salud para la atención de situaciones detectadas durante el proceso de evaluación de los potenciales donantes. En el país, estos diferimientos presentan una elevada frecuencia, como se evidencia en el informe de bancos de sangre del 2017, donde se indica que, de 1.003.314 donantes potenciales, el 13,3 % fueron diferidos de forma temporal y el 2,2 % de manera definitiva (5).

De esta manera, diversos autores han publicado estudios sobre los motivos de diferimiento más comunes; por ejemplo, en México se realizó una investigación

en el que difirieron 76.803 predonantes registrados, el 25,2 % por hemoglobina baja, 14,9 % por plasma lipémico, 10,1 % por leucocitos elevados, 8,1 % por relaciones con más de una pareja sexual, 2,4 % por no tener una vena adecuada para la flebotomía y 0,9 % por uso de drogas nasales (6).

En otro estudio realizado en el mismo país con 15.924 donantes, se evidenció que la principal causa de diferimiento fue el suero lipémico con 15,7 %, seguido de vena no adecuada para la flebotomía con un 8,5 %, perforaciones en un 8,1%, hematocrito bajo en 6,3 % y promiscuidad en el 3,3 % (7). Por su parte, una investigación realizada en Cuba reportó que el 12,9 % de los donantes no fueron aceptados y que las principales causas correspondían a la presencia de plasma turbio en el 22,7 %, alteraciones de la tensión arterial en el 21,4 %, en la hemoglobina del 18,8 %, enfermedades infecciosas en el 7,6 % y el 1,3 % usaban medicamentos (8).

En Medellín, Colombia se realizó un estudio en 1.050 donantes diferidos, y se encontró como principal motivo el diferimiento el tener una pareja sexual nueva (24,9 %), seguido de hemoglobina baja (10 %) (9).

Estos antecedentes evidencian una serie de limitaciones en las investigaciones en este campo, así como la necesidad de realizar estudios específicos para cada banco dada la imposibilidad de extrapolar los resultados de estudios previos, dadas las siguientes consideraciones: (i) se demuestra una amplia heterogeneidad en el número de potenciales donantes diferidos y en las principales causas

de rechazo en cada banco de sangre; *(ii)* para una misma causa se dispone de prevalencias muy variables entre bancos de sangre, lo que dificulta la extrapolación de este tipo de resultados; *(iii)* los estudios no exploran factores potencialmente asociados con diferencias en el perfil de diferimientos, como la edad y el sexo, los cuales son importantes para identificar grupos prioritarios para diferentes acciones de educación en salud; y *(iv)* en el caso de Colombia, y particularmente Medellín, no se dispone de estudios suficientes en este campo.

Conocer los motivos de diferimiento en cada banco de sangre es necesario para focalizar esfuerzos en las campañas de comunicación en salud, tener una línea base para evaluar el impacto de las acciones educativas, entre otras iniciativas que disminuyan el rechazo de potenciales donantes de sangre y garanticen un suministro suficiente y seguro de sangre. Teniendo en cuenta lo expuesto, se realizó esta investigación con el objetivo de determinar la prevalencia de los motivos de diferimiento en personas que asisten a un banco de sangre en Medellín, Colombia y su distribución por sexo y grupo etario, en el periodo 2012-2018.

Métodos

Tipo y sujetos de estudio

Estudio transversal en 43.002 individuos diferidos de manera temporal o definitiva como donantes del Banco de Sangre de la Escuela de Microbiología de la Universidad de Antioquia. Se incluyeron donantes diferidos con un motivo claro de rechazo y no aceptado en el

banco de sangre; se excluyeron donantes en los cuales no hubo registro de todas las variables del estudio.

Recolección de la información

En la recolección de la información se utilizó una fuente secundaria a partir de los registros de los donantes diferidos en el software Hexabank (licencia 1.28.30.50). Dicha información se exportó a un documento de Excel, donde se identificaron cerca de 200 causas de diferimiento que se agruparon en las siguientes categorías: riesgo en el compañero sexual, hemoglobina inadecuada, zona endémica, procedimientos o tratamientos, alteración del examen físico, riesgo con elementos cortopunzantes, enfermedad de base, pruebas de inmunohematología positivas, persona con conducta de alto riesgo, prueba presuntiva reactiva y exposición a infecciones.

Control de sesgos

La evaluación del donante potencial se basa en la guía para la selección de donantes de sangre en Colombia e incluye evaluación por un profesional de la salud quien aplica los criterios de elegibilidad. En el control de sesgos de información se verificó el correcto diligenciamiento de la encuesta de selección de donantes con revisión cruzada por dos personas. El motivo de rechazo se ingresa en el software y cada mes se realiza verificación de concordancia con el registro primario.

Análisis de la información

La descripción de la edad se realizó con medidas de resumen, las demás variables

con frecuencias. Los motivos de diferimiento se compararon con el sexo mediante Chi cuadrado de Pearson, con el grupo etario mediante Chi cuadrado de tendencia y con la edad mediante Anova con post-hoc de Tuckey. Se evaluó el supuesto de normalidad con Kolmogorov-Smirnov con corrección de la significación de Lilliefors y homogeneidad de varianzas con Levene. Para los motivos de diferimiento que presentaron asociación con el sexo y la edad, se realizaron modelos de regresión logística multivariada para estimar las razones de odds ajustadas (se determinó la bondad de ajuste con Hosmer-lemeshow). Los análisis se realizaron en SPSS 25.0® con confianza del 95 %.

Aspectos éticos

El proyecto cumple con las directrices de la Declaración de Helsinki, Resolución 8430 de 1993 del Ministerio de Salud de Colombia, Resolución 1995 de 1999 del Ministerio de Salud, cuenta con aval del Banco de Sangre, y en la exportación de los datos una persona externa al equipo de investigación eliminó las variables relacionadas con la identificación de los sujetos de estudio (10,11).

Resultados

La edad media fue $31,89 \pm 12,3$ años, la mediana fue 28 años con un 50 % de los valores centrales entre 21 y 41. La mayor proporción de diferimiento se presentó en el 2013, en mujeres, personas con edades entre 21 y 30 años, y captación extramural (tabla 1).

Se identificaron 187 causas diferentes de diferimiento; al agruparlas, las más frecuentes se relacionaron con riesgos por el compañero sexual, los niveles de hemoglobina (5.733 con niveles bajos), exposición en zonas endémicas, realización de procedimientos o tratamientos, alteraciones del examen físico, enfermedades de base o utilización de elementos cortopunzantes, con un 7,5 % de diferimientos definitivos (tabla 1).

En las variables relacionadas con el compañero sexual, el 73,2 % (n=7.936) fue por cambio de pareja sexual en menos de seis meses y el 11,9 % (n=1.294) por alto recambio sexual. En las regiones endémicas el 78,4 % (n=2.771) correspondió a malaria y el 20,7 % (n=732) a leishmaniasis o enfermedad de Chagas. En los procedimientos y tratamientos los más frecuentes fueron el consumo de medicamentos en el 44,9 % (n=1.496) y la realización de cirugías en el 22,4 % (n=745).

En los elementos cortopunzantes el 43,2 % (n=1.199) fue por piercing, el 34,2 % (n=949) por tatuajes y el 10,5 % (n=292) por acupuntura. En las enfermedades de base el 38,1 % (n=1.027) fue por gripa, el 12,1 % (n=326) por cardiopatía y el 10,6 % (n=285) por herpes labial. En el examen físico el 57,9 % (n=1.750) fue por hipertensión arterial, el 19,4 % (n=586) por hipotensión, el 16,5 % por bajo peso y el porcentaje restante por alteración del pulso. En la categoría de "Otras causas" las más frecuentes fueron la alteración del estado de salud en el 19,2 % (n=1.688) y problemas en la venopunción en el 18,8 % (n=1.655).

Tabla 1. Descripción sociodemográfica y motivos de diferimiento en la población de estudio

Variables analizadas en la población		n	%
Año	2012	3.086	7,2
	2013	10.069	23,4
	2014	8.120	18,9
	2015	7.423	17,3
	2016	5.231	12,2
	2017	4.852	11,3
	2018	4.218	9,8
Sexo	Mujer	25.075	58,3
	Hombre	17.927	41,7
Grupo etario	18-20 años	9.029	21,0
	21-30 años	14.931	34,7
	31-40 años	7.946	18,5
	41-50 años	6.429	15,0
	51-65 años	4.667	10,9
Motivo de diferimiento	Riesgo en el compañero sexual	10.848	25,2
	Hemoglobina inadecuada	6.522	15,2
	Zona endémica	3.533	8,2
	Procedimientos – Tratamientos	3.330	7,7
	Alteración del examen físico	3.020	7,0
	Riesgo con elementos cortopunzantes	2.773	6,4
	Enfermedades de base	2.694	6,3
	Pruebas inmunohematología positivas	520	1,2
	Persona con conducta de alto riesgo sexual	511	1,2
	Prueba presuntiva reactiva	318	0,7
	Exposición a infecciones	152	0,4
	Otros	8.781	20,4

Fuente: elaboración propia.

Las causas de diferimiento presentaron diferencias estadísticamente significativas según el sexo (p Chi2 de Pearson= 0,000), en las mujeres fueron más altas las proporciones de diferimiento por los niveles de hemoglobina, realización de procedimientos o tratamientos, riesgo con material cortopunzante, positividad en Coombs o anticuerpos irregulares y contacto o exposición a infecciones, las demás causas fueron más frecuentes en los hombres (tabla 2).

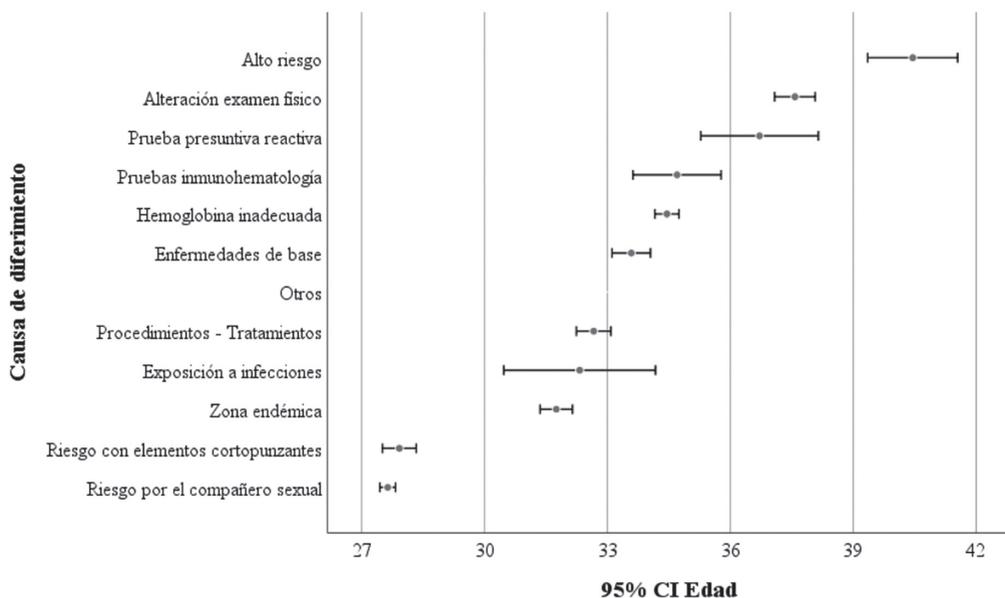
De igual manera, los diferimientos también presentaron diferencias estadísticas según el grupo etario (p Chi2 de Tendencia= 0,000), la mayoría de las causas analizadas presentaron mayor proporción en los grupos de mayor edad, con excepción del riesgo en el compañero sexual y con elementos cortopunzantes que fueron mayores en los más jóvenes (tabla 2).

Tabla 2. Comparación de la frecuencia de las causas de diferimiento según sexo y grupo etario

	Sexo %		Grupo etario %		
	Mujer N=25.075	Hombre N=17.927	18-30 N=23.960	31-50 N=14.375	> 50 N=4.667
Riesgo en el compañero sexual	19,7	33,0	32,4	17,8	11,4
Hemoglobina inadecuada	20,1	8,2	11,9	20,3	16,1
Zona endémica	6,8	10,2	8,2	8,4	7,8
Procedimientos - Tratamientos	8,2	7,1	7,4	8,0	8,7
Riesgo con elementos cortopunzantes	7,3	5,3	8,2	4,4	3,9
Alteración examen físico	7,0	7,0	4,8	8,1	15,0
Enfermedades de base	5,5	7,3	5,5	7,1	7,8
Pruebas inmunohematología	1,4	0,9	1,0	1,4	1,7
Alto riesgo sexual	0,9	1,7	0,6	1,6	3,0
Prueba presuntiva reactiva	0,6	1,0	0,5	0,9	1,4
Exposición a infecciones	0,4	0,3	0,3	0,4	0,3

Fuente: elaboración propia.

Figura 1. Edad promedio de los donantes diferidos según causa del rechazo



Fuente: elaboración propia.

En la figura 1 se observan diferencias estadísticas en la edad promedio de los donantes diferidos por cada una de las causas analizadas (p Anova= 0,000), siendo menor la edad media en el riesgo del compañero sexual y con elementos cortopunzantes, y mayor en el grupo de personas de alto riesgo, con alteración del examen físico y reactividad en las pruebas de tamización.

En los hombres adultos se presentó una mayor odds de diferimientos por enfermedades de base, conductas de alto riesgo y reactividad en las pruebas positivas. Por ejemplo, para las enfermedades de base, en la odds de diferimiento en los hombres fue 33 % mayor que en las mujeres, ajustando por la edad; y en las personas con edades entre 31-50 años y los mayores de 50 años fue 33 % y 44

% mayor, respectivamente, en comparación con los donantes menores de 31 años (ajustando por el sexo). Mientras que en los hombres jóvenes la causa de diferimiento más frecuente fue el riesgo del compañero sexual (tabla 3).

En las mujeres se encontró una mayor frecuencia de diferimiento por sus valores de hemoglobina, siendo 2,87 veces en comparación con la hallada en los hombres, independiente de la edad; esta causa de rechazo fue 94 % y 52 % mayor en las personas con edad entre 31-50 y mayores de 50 años, respectivamente, en comparación con los menores de 31 años. De igual forma, en las mujeres fue mayor el diferimiento por procedimientos o tratamientos, por las pruebas inmunohematológicas y por el contacto con material cortopunzante (tabla 4).

Tabla 3. Modelos de regresión logística para las causas de diferimiento más frecuentes en los hombres (adultos y jóvenes)

	B	Error	Wald	OR (IC95 %)
Mayor riesgo en hombres adultos				
Enfermedades de base				
Sexo (Hombre/Mujer)	0,28	0,04	49,8	1,33* (1,23-1,43)
Grupo etario			59,9**	
31-50 / 18-30 años	0,28	0,04	43,1	1,33** (1,22-1,44)
>50 / 18-30 años	0,36	0,06	34,8	1,44** (1,27-1,62)
Alto riesgo sexual				
Sexo (Hombre/Mujer)	0,63	0,09	48,0	1,87** (1,57-2,23)
Grupo etario			183,1**	
31-50 / 18-30 años	1,00	0,11	86,9	2,72** (2,20-3,36)
>50 / 18-30 años	1,61	0,12	177,3	4,98** (3,93-6,31)
Prueba presuntiva reactiva				
Sexo (Hombre/Mujer)	0,49	0,11	19,0	1,64** (1,31-2,04)
Grupo etario			43,6**	
31-50 / 18-30 años	0,53	0,13	17,4	1,70** (1,32-2,17)
>50 / 18-30 años	0,98	0,15	40,8	2,66** (1,97-3,59)
Mayor riesgo en hombres jóvenes				
Riesgo en el compañero sexual				
Sexo (Hombre/Mujer)	0,75	0,02	1070,0	2,12** (2,03-2,22)
Grupo etario			1549,4**	
18-30 / >50 años	1,39	0,05	817,0	4,01** (3,65-4,41)
31-50 / >50 años	0,57	0,05	123,8	1,77** (1,60-1,96)

**p<0,01.

Fuente: elaboración propia.

Tabla 4. Modelos de regresión logística para las causas de diferimiento más frecuentes en las mujeres (adultas y jóvenes)

	B	Error	Wald	OR (IC95 %)
Mayor riesgo en mujeres adultas				
Hemoglobina inadecuada				
Sexo (Mujer/Hombre)	1,053	0,032	1109,2	2,87** (2,69-3,05)
Grupo etario			518,1**	
31-50 / 18-30 años	0,662	0,029	512,6	1,94** (1,83-2,05)
>50 / 18-30 años	0,418	0,045	85,2	1,52** (1,39-1,66)
Procedimientos - Tratamientos				
Sexo (Mujer/Hombre)	0,168	0,037	20,5	1,18** (1,10-1,27)
Grupo etario			13,4**	
31-50 / 18-30 años	0,096	0,039	5,9	1,10* (1,02-1,19)
>50 / 18-30 años	0,189	0,058	10,8	1,21** (1,08-1,35)
Pruebas inmunohematología				
Sexo (Mujer/Hombre)	0,421	0,094	19,9	1,52** (1,27-1,83)
Grupo etario			19,4**	
31-50 / 18-30 años	0,284	0,096	8,7	1,33** (1,10-1,61)
>50 / 18-30 años	0,530	0,130	16,5	1,70** (1,31-2,19)
Mayor riesgo en mujeres jóvenes				
Riesgo con elementos cortopunzantes				
Sexo (Mujer/Hombre)	0,319	0,041	59,5	1,38** (1,27-1,49)
Grupo etario			251,2**	
18-30 / >50 años	0,767	0,079	93,6	2,15** (1,84-2,51)
31-50 / >50 años	0,116	0,086	1,80	1,12 (0,95-1,33)

**p<0,01. *p<0,05.

Fuente: elaboración propia.

En el ajuste multivariado, los diferimientos por procedencia de zona endémica no presentaron diferencias según el grupo etario y fueron 56 % mayor en los hombres (OR=1,56. IC95%=1,46-1,68), mientras que las alteraciones en el examen físico no presentaron diferencias según el sexo, y fueron más frecuentes en los adultos con una OR de 1,75 (IC95%=1,61-1,91) en los donantes con edad entre 31-50 años frente al grupo de 18-30 años, y una OR de 3,52 (IC95%=3,18-3,89) en los mayores de 50 años en comparación con los menores de 31 años. La exposición a infecciones no presentó diferencias por sexo ni edad.

Discusión

Esta investigación es una de las primeras que se realiza en Colombia con una población grande de potenciales donantes, en quienes se observó que las prevalencias más altas de diferimientos se relacionaron con el riesgo sexual, valores de hemoglobina inadecuados y exposición en zonas endémicas de agentes transmisibles por vía transfusional; además, se realizó un perfil diferencial de diferimientos según sexo y edad, procurando una elevada validez interna y externa, para estructurar acciones de posteriores de educación y comunicación en salud desde el banco de sangre.

El riesgo sexual fue la causa más prevalente de diferimiento en la población de estudio, lo que pone en riesgo la seguridad y suministro transfusional en Medellín; además, este fue el principal motivo de diferimiento en los hombres jóvenes. Pese a que en Colombia no exis-

te un registro poblacional de infecciones de transmisión sexual ni de sus factores de riesgo, algunos autores han investigado estos aspectos en Medellín, reportando un alto riesgo sexual (12,13).

Por ejemplo, en 569 estudiantes de los grados noveno, décimo y undécimo de instituciones educativas públicas de la ciudad, las mujeres presentaron una prevalencia de *Chlamydia trachomatis* del 11,4 %, vaginosis bacteriana 42,7 % y candidiasis 14,1 %, y en el 6,2 % de los hombres se halló uretritis no gonocócica. En esta investigación se reportó una alta prevalencia de factores de riesgo como el inicio de las relaciones sexuales antes de los 15 años (59,9 %), no utilizar condón (58,2 %), tres o más parejas sexuales en lo transcurrido de su vida sexual (30,6 %) y tener relaciones sexuales con personas diferentes a la pareja formal (18,8 %) (12).

En adición a lo anterior, el hallar una mayor prevalencia de diferimientos por los factores de riesgo sexual, concuerda con el estudio de Kasraian y cols en 2015, en el que concluyen que en la población evaluada la principal causa de diferimiento fueron factores de riesgo asociados con la infección con el virus de la Inmunodeficiencia Humana (VIH) y los virus de las hepatitis, lo que muestra que las conductas sexuales de la población son un criterio muy importante a tener en cuenta durante la evaluación del donante (13). Además, dicho motivo de diferimiento se presenta en mayor proporción en hombres, lo cual evidencia que en dicha población se debe tener mayor cuidado en el momento de indagar sobre conductas sexuales de

riesgo. Asimismo, lo exponen Gillet y cols., en el 2018, quienes realizaron una discusión sobre cómo el adecuado abordaje del donante reduce la probabilidad de transmitir infecciones a través de la transfusión (14).

La alta prevalencia de diferimientos por los valores de hemoglobina coincide con estudios previos que han reportado esta causa como la predominante, particularmente en las mujeres, lo que se ha relacionado con bajos depósitos de hierro que ameritarían la medición de ferritina (15,16). Algunos estudios previos han documentado bajos valores en parámetros relacionados con el hierro en donantes de sangre, y los principales factores que explicarían los bajos valores de hemoglobina serían las pérdidas fisiológicas, la ingestión insuficiente del micronutriente y la donación a repetición (4,17). Incluso un metaanálisis sobre la deficiencia de hierro en donantes repetitivos de sangre (donantes con dos o más donaciones por año) halló una prevalencia global 12,25 % (IC95%: 11,57-12,92 %), evidenciando la necesidad de mejorar la vigilancia de este parámetro y promover hábitos que lleven al aumento del hierro corporal (18).

La tercera causa de diferimientos fue la exposición en zonas endémicas para infecciones de riesgo transfusional, esto guarda relación con las características de Colombia, un país ubicado en el trópico con múltiples zonas endémicas para diferentes agentes patógenos, particularmente hemoparásitos que pueden ser transmitidos por transfusiones de sangre, lo que se ha explicado por el hecho de que algunos agentes microbianos

pueden conservar su viabilidad dentro del glóbulo rojo por tres semanas a una temperatura de 4 °C (19).

En cuanto al diferimiento por año es importante destacar el aumento en el 2013, que puede estar relacionado con la implementación de la primera Guía Nacional de Selección de Donantes en la cual se generaron lineamientos estandarizados a nivel nacional dirigidos a mejorar la exhaustividad del proceso de captación del donante, con la inclusión de criterios que no se explicitaban en la normativa anterior del año 1996 (20). Por su parte, la disminución posterior en la frecuencia de los diferimientos puede estar dada por la estandarización en la aplicación de conceptos para la aceptación de donantes, entre los cuales se destaca la disminución del tiempo de diferimiento para las zonas endémicas y la exclusión de algunas enfermedades como la tuberculosis (1).

En comparación con otros estudios, se evidencia que la cantidad de diferidos y los motivos más prevalentes presentan elevada heterogeneidad; por ejemplo, Abdelaal y cols. (2016), muestran que su principal motivo de diferimiento son alteraciones persistentes del pulso, seguido de venas de difícil acceso (21), en los estudios de México el suero lipémico presentó alta prevalencia cercana al 15 % (6,7) y en un estudio de Cuba, el 23 % se difirió por muestras inadecuadas (8). A pesar de esta heterogeneidad, el riesgo sexual y los niveles bajos de hemoglobina son motivos de diferimiento con alta prevalencia en este y otros estudios (6-7), lo que evidencia la necesidad de implementar programas de salud públi-

ca tendientes a mejorar la ingestión de hierro e intervenir los factores de riesgo sexual, especialmente en poblaciones jóvenes.

En relación con los factores asociados con el diferimiento, similar a lo reportado en esta investigación, Kasraian y cols. (2013) muestran en su estudio que el diferimiento puede estar afectado por el sexo y la edad, aunque con variaciones en las prevalencias específicas en los subgrupos de interés (hombres, mujeres, jóvenes, adultos, etc.) (13), así lo demostraría la relevancia de la evidencia generada en cada banco de sangre, como eje de las acciones de educación en salud para las poblaciones de influencia de los bancos de sangre, con el fin de disminuir el diferimiento en futuras donaciones (22).

Específicamente en las mujeres, además de los bajos niveles de hemoglobina, se encontró una alta prevalencia de diferidos por procedimientos o tratamientos y positividad de pruebas como el Coombs o anticuerpos irregulares, lo que se podría atribuir a la exposición a antígenos eritrocitarios en el momento del embarazo, los cuales pueden generar la producción de anticuerpos que llevan a una positividad en la prueba de rastreo de anticuerpos o en la prueba del Coombs directo. En general, el diferimiento por estos motivos ha estado orientado a la prevención de reacciones hemolíticas en los pacientes o a la interferencia en reacciones pretransfusionales (23).

En cuanto a los motivos de diferimiento en los hombres, se evidencia que en los jóvenes la causa más frecuente fue el riesgo del compañero sexual y en los

adultos se presentó mayor diferimiento por enfermedades de base. Estos resultados concuerdan con lo encontrado en el Boletín técnico del INS, donde se indica que en algunas enfermedades crónicas, como las de origen cardiovascular, se presentan con mayor frecuencia en los hombres (24). Estos resultados evidencian la necesidad de mejorar la prevención de estas alteraciones, cuya intervención mejoraría indicadores de enfermedades con etiología sexual o cardiovascular, al tiempo que generaría externalidades positivas para el suministro oportuno de hemocomponentes.

Entre las limitaciones en este estudio está la dificultad para agrupar diferentes motivos de diferimiento, así como motivos específicos definidos por cada banco de sangre, lo que dificultó el contraste de los resultados con otros estudios previos. Asimismo, algunos de los motivos de diferimiento son temporales y su caracterización podría mejorar los procesos de selección en el banco. A pesar de estas limitaciones, los resultados expuestos evidencian la necesidad de diseñar estrategias intersectoriales para disminuir la cantidad de personas diferidas, las cuales involucran temas como educación en salud, prevención de infecciones de transmisión sexual, promoción de estilos de vida saludables, mejoramiento de los depósitos de hierro, entre otras.

Conclusión

El banco de sangre presentó una alta cantidad de diferimientos principalmente por el comportamiento sexual y los valores de hemoglobina con diferen-

cias estadísticas según la edad y el sexo. Esto constituye una evidencia relevante para mejorar procesos de captación, campañas educativas y acciones de salud pública, prevención y vigilancia epidemiológica para garantizar un suministro suficiente de sangre.

Agradecimientos

Banco de sangre de la Universidad de Antioquia.

Conflicto de intereses

Ninguno de los autores declara conflictos de intereses para la publicación de este manuscrito.

Financiación

recursos en especie del Banco de sangre de la Escuela de Microbiología y la Universidad de Antioquia.

Referencias bibliográficas

1. Instituto Nacional de Salud – Ministerio de Salud de Colombia. Guía para la selección y atención de donantes de sangre y hemocomponentes en Colombia; 2012.
2. Ministerio de Salud de la República del Salvador. Manual de promoción, captación y selección de donantes de sangre. 2010; [Internet] 2019. Disponible en: https://www.paho.org/els/index.php?option=com_docman&view=download&alias=330-manual-de-promocion-captacion-y-seleccion-de-donantes-de-sangre&category_slug=laboratorios&Itemid=364.
3. Birjandi F, Gharehbaghian A, Delavari A, Rezaie N, Maghsudlu M. Blood donor deferral pattern in Iran. Arch Iran Med. 2013;16(11):657-60.

4. Speedy J, Minck SJ, Marks DC, Bower M, Keller AJ. The challenges of managing donor haemoglobin. ISBT Science Series. 2011;6(2):408-415.

5. Instituto Nacional de Salud, Dirección de Redes en Salud Pública, Coordinación Red nacional de bancos de sangre y servicios de transfusión. Informe anual Red nacional de bancos de sangre y servicios de transfusión, Colombia 2017. [Internet]; 2019. Disponible en: <https://www.ins.gov.co/Direcciones/RedesSaludPublica/DonacionSangre/AreasEstrategicas/Informe%20anual%20Red%20Sangre%202017%20v2.pdf>

6. Gutiérrez-Hernández RC, Vázquez-Del Ángel L. Identificación de factores de riesgo en donadores de sangre como estrategia para aumentar la calidad en la obtención y la seguridad en la transfusión sanguínea, así como la seguridad del donador. Rev Latinoam Patol Clin Med Lab. 2015;62(3):183-186.

7. González-Ramírez R, Maldonado-Noriega L, Barrera-Rodríguez R. Diez causas de rechazo de donantes en Banco de Sangre del INER en el periodo 2001-2005. Rev Mex Med Tran. 2011;4(1):6-9.

8. Sánchez-Frenes P, Pérez-Ulloa LE, Rojo-Pérez N, Rodríguez-Milord D, Sánchez-Bouza MJ, Bolaños-Valladares TT. Problemas de salud en individuos que acuden a donar sangre en Cienfuegos. Rev cubana Hematol Inmunol Hemoter. 2016;32(4):1-12.

9. Alzate-Alzate LD. Motivos más frecuentes de diferimiento en donantes de sangre. Hospital General de Medellín 2016. [Internet]; 2019. Disponible en: <https://www.hgm.gov.co/images/PDF/gestion-conocimiento/2017-investigaciones/diferimiento-donantes-banco-sangre.pdf>

10. Ministerio de Salud, República de Colombia. Resolución 8430 de 1993. Por la cual se establecen las normas científicas, técnicas y administrativas para la investigación en salud.

11. Ministerio de Salud, República de Colombia. Resolución 1995 de 1999. Por la cual se establecen normas para el manejo de la Historia Clínica.
12. Villegas A, Tamayo L. Prevalencia de infecciones de transmisión sexual y factores de riesgo para la salud sexual de adolescentes escolarizados, Medellín, Colombia, 2013. IATREIA. 2016;29(1):5-17.
13. Kasraian L, Negarestani N. Rates and reasons for blood donor deferral, Shiraz, Iran. A retrospective study. Sao Paulo Med J. 2015;133(1):36-42.
14. Gillet P, Neijens E. An original approach to evaluating the quality of blood donor selection: Checking donor questionnaires and analyzing donor deferral rate. Front Med (Lausanne). 2018;5:74. doi: 10.3389/fmed.2018.00074.
15. Ngoma AM, Goto A, Nollet KE, Sawamura Y, Ohto H, Yasumura S. Blood donor deferral among students in Northern Japan: Challenges ahead. Transfus Med Hemother. 2014;41(4):251-6.
16. Birjandi F, Gharehbaghian A, Delavari A, Rezaie N, Maghsudlu M. Blood donor deferral pattern in Iran. Arch Iran Med. 2013;16(11):657-60.
17. Mantilla-Gutiérrez CY, Cardona-Arias JA. Prevalencia de la deficiencia de hierro en donantes de sangre. Revisión bibliográfica del periodo 2001-2011. Rev Esp Salud Pública. 2012;86(4):257-269.
18. Mantilla-Gutiérrez CY, Cardona-Arias J. Metaanálisis: prevalencia de deficiencia de hierro en donantes de sangre repetitivos y asociación con sexo, 2001-2011. Revista Cubana Hematología, Inmunología y Hemoterapia. 2013;29(1):59-72.
19. Echeverry D, Barreto DK, Osorio L, Cortés A, Martínez E. Malaria por *Plasmodium vivax* transmitida por transfusión de un donante asintomático a un recién nacido prematuro. Biomédica. 2012;32(1):1-5.
20. Ministerio de Salud, República de Colombia. Resolución 0901 de 1996. Por la cual se adopta el Manual de Normas Técnicas, Administrativas y de Procedimientos para bancos de sangre.
21. Abdelaal M, Anwar F. Analysis of blood donor deferral in Jeddah, Saudi Arabia: Characteristics and causes. J Pak Med Assoc. 2016;66(11):1392-1395.
22. Shaer LA, Sharma R, AbdulRahman M. Analysis of blood donor pre-donation deferral in Dubai: Characteristics and reasons. J Blood Med. 2017;8:55-60.
23. Contreras M. Anticuerpos eritrocitarios y su significado clínico En: Cortez-Vuevas A, Muñoz-Díaz E, León-DeGonzález G. Inmunología básica y aplicada. 1ra ed. Colombia: Feriva; 2014:177-192.T
24. Observatorio Nacional de Salud. Carga de enfermedad por enfermedades crónicas no transmisibles y discapacidad en Colombia: Informe técnico. 5ta edición; 2015.

MÉTODO DE APRENDIZAJE PROFESIONAL BASADO EN PROYECTOS PARA LA FORMACIÓN DE LOS TRABAJADORES

Luis Aníbal Alonso-Betancourt*, Alexander Ortiz Ocaña**, Miguel Alejandro Cruz-Cabeza***

Resumen

Este artículo propone un método de aprendizaje profesional basado en proyectos para la formación inicial o continua de los trabajadores, el cual expresa como novedad científica el establecimiento de una dinámica que sistematiza la regularidad de un método de trabajo tecnológico con un método de enseñanza aprendizaje profesional e integra en periodos alternos por ciclos formativos profesionales a la docencia con la práctica laboral y el trabajo de investigación científica mediante el tratamiento de las relaciones entre lo instructivo con lo educativo y el crecimiento profesional. La investigación se orientó en un enfoque cuantitativo de tipo preexperimental. La muestra objeto de estudio, estuvo constituida por 60 estudiantes del Instituto Tecnológico de Holguín. Se emplearon como métodos el análisis documental, el enfoque sistémico, la observación, el preexperimento pedagógico y el estadígrafo Chi-Cuadrado (X^2). Luego de analizar los datos, se encontró la existencia de transformaciones significativas en el aprendizaje de dichos estudiantes que generaron impactos favorables en los procesos productivos y de servicios en las cuales se insertaron laboralmente, concluyendo que este método desde su aspecto externo y estructura interna contribuye a elevar la calidad de la formación profesional del trabajador desde un enfoque más integral, flexible y contextualizado.

Palabras clave: enseñanza, formación, método de aprendizaje.

* Centro de Estudio para la Formación Laboral, Universidad de Holguín, Cuba.

** Universidad del Magdalena, Colombia.

*** Centro de Estudio para la Formación Laboral, Universidad de Holguín, Cuba.

PROJECT-BASED PROFESSIONAL LEARNING METHOD FOR WORKER TRAINING

Abstract

This article proposes a project-based professional learning method for the initial or continuous training of workers. As a scientific novelty, it establishes a dynamic that systematizes the regularity of the technological work method —professional teaching-learning method— and integrates teaching with work practice and scientific research in alternate periods by professional training cycles by treating the relationships between instruction and educational and professional growth. The research adopted a quantitative approach of a pre-experimental type. The sample under study consisted of 60 students from the Instituto Tecnológico de Holguín. Documentary analysis, systemic approach, observation, pedagogical pre-experiment, and the Chi-Square statistician (X^2) were used as methods. After analyzing the data, significant transformations in these students' learning were found that produced favorable impacts on the productive processes and services in which they were inserted in the workplace. In conclusion, from its external aspect and internal structure, this method contributes to raising the worker's professional training quality from a more comprehensive, flexible, and contextualized approach.

Keywords: Teaching, learning method, training.

Introducción

Las condiciones históricas que vive el mundo laboral están marcadas por la dinámica de complejos procesos de transformaciones, sobre todo en el marco económico y político. Esta situación, unida al desarrollo que han tenido en los últimos tiempos la pedagogía profesional y la didáctica de las ciencias técnicas, encargadas de ofrecer las bases teóricas y metodológicas de la enseñanza y el aprendizaje dirigidas a la formación profesional inicial (estudiantes de obreiro calificado, técnico medio, tecnólogos y de carreras universitarias) o continua (egresados en adiestramiento laboral, capacitación, superación) de los trabajadores, provoca que cada vez sea más relevante la reflexión sobre los problemas del aprendizaje profesional y las mejores vías para su solución y desarrollo pleno.

Hoy en día, las instituciones formadoras de profesionales se esfuerzan en mejorar los métodos y estilos de enseñanza y aprendizaje desde un enfoque didáctico profesional, en función de elevar la calidad de la formación de los trabajadores en consonancia con las exigencias y retos que impone el mundo laboral, por lo que necesitan una concepción propia, acerca del modo, la vía a seguir del aprendizaje acorde con lo más actualizado de la ciencia a nivel internacional.

En este sentido, se plantea que

La industria moderna está en constante evolución. La introducción de tecnologías y los rápidos cambios en el mercado y en las estrategias de producción han influido en los contenidos

de trabajo y la necesidad del entrenamiento del trabajador. Las empresas necesitan personal calificado, así como fuerza de trabajo segura y saludable (Portal y Tarrió, 2019, p.2)

Lo anterior supone la necesidad de concebir métodos de aprendizaje profesional de los trabajadores (ya sean en formación inicial o continua) en consonancia con la diversidad de métodos de trabajo tecnológicos que operan en los distintos puestos de trabajo de las entidades tanto en la producción y los servicios de acuerdo con el rol que desempeñan.

Como parte de los resultados de aprendizaje obtenidos en los estudiantes del Instituto Tecnológico de Holguín, Cuba, mediante los trabajos de titulación (exámenes estatales) y la observación a sus desempeños en los puestos de trabajo, se ha podido constatar que presentan deficiencias en el aprendizaje de los contenidos básicos asociados con el objeto de trabajo de la profesión que estudian, aspecto que limita su formación profesional en consonancia con las exigencias del mundo laboral actual, debido a que:

- Tienen a aprender de forma reproductiva, observándose muy afectado el desarrollo de habilidades para la reflexión crítica y autocrítica de los conocimientos que aprende; así como de su creatividad en la solución de problemas profesionales.
- Deficiencias en el desarrollo de habilidades y valores profesionales que limitan la solución de problemas profesionales mediante el uso de la investigación, la informática y los

métodos de trabajo tecnológicos que operan en la diversidad de puestos de trabajo del contexto laboral en el cual se desempeñan.

- Se centran las acciones mayormente en el profesor y en menor medida en el estudiante, limitando el desarrollo de su autonomía y protagonismo.
- Tendencia a la separación de lo instructivo con lo educativo y el análisis del comportamiento del crecimiento profesional que van alcanzando.

Este resultado hizo pertinente encontrar una *contradicción* entre la necesidad de formar profesionalmente a estudiantes en institutos tecnológicos de acuerdo con las exigencias del mundo laboral y las deficiencias que ellos presentan en el aprendizaje de los contenidos de su profesión, lo que dificulta su cumplimiento como egresados en el contexto laboral.

Diversos autores nacionales y extranjeros han investigado sobre el aprendizaje dirigido a la formación profesional, entre ellos: Bermúdez y Pérez (2004), Bermúdez, León, Abreu, Pérez, Carnero y Arzuaga (2014), Abreu y Soler (2014), Zilberstein y Olmedo (2014), Llerena (2015), Galeana (2015), Barcia y Carvajal (2015), Camacho y Díaz (2016), Torres, Sánchez, Reyes y Zamora (2016), Flores y Juárez (2017), Ortiz (2017), Arteaga, López y Franco (2017), Cuevas, Hernández, Leal y Mendoza (2016), Gil-Galván (2018), Leyva, Mendoza y Barberán (2018), Hurtado, García, Rivera y Forgiony (2018), Pieck, Vicente y García (2018), Jiménez, Vega, Capa, Fierro, y Quichimbo (2019), Valera y Téllez (2019), Sera (2019), Ávila y Fernández (2019), Marcelo, Burgos, Murillo y Jas-

pez (2019), Lucio, Miranda y Caicedo (2019), Izquierdo, Asensio, Escarbajal y Rodríguez (2019), Alonso, Cruz y Olaya (2020) y Jurado, Avello y Bravo (2020).

En estas investigaciones se han aportado modelos, estrategias, métodos, metodologías y dimensiones para la enseñanza-aprendizaje en diferentes niveles educativos. Es interesante como muchos de estos autores centran su atención y orientan el estudio hacia el aprendizaje basado en proyectos, sin embargo, resulta insuficiente la sistematización de este enfoque desde las vías y métodos que se emplean para la formación profesional inicial o continua de los trabajadores.

Por lo anterior, es pertinente investigar el siguiente problema científico: ¿cómo mejorar el aprendizaje dirigido a la formación profesional de los trabajadores? Este trabajo tiene el objetivo de proponer un método de aprendizaje profesional basado en proyectos para la formación de los trabajadores.

Metodología

El tipo de investigación aplicada es de tipo cuantitativa, experimental y dentro de ella, la de tipo preexperimental según Hernández, Fernández y Baptista (2014) ya que en primer lugar explica la lógica, el método que se fundamenta para el aprendizaje profesional basado en proyectos y, posteriormente, muestra los datos obtenidos con su introducción mediante un caso de estudio en dos grupos de estudio (control y experimento).

Así, este enfoque cuantitativo y de tipo preexperimental, parte de la idea del

problema y planteamiento, visualizando el alcance del método de aprendizaje profesional basado en proyectos como resultado científico que se aporta en la investigación, elaboración de la hipótesis y determinación de las variables y desarrollo del diseño de la investigación.

Se plantea en el estudio la siguiente hipótesis: se puede mejorar los resultados del aprendizaje de los trabajadores si se aplica un método de aprendizaje profesional basado en proyectos que fundamenta en su aspecto externo y estructura interna una dinámica que sistematiza la regularidad del método de aprendizaje – método de trabajo tecnológico e integra en periodos alternos por ciclos formativos profesionales a la docencia con la práctica laboral y el trabajo de investigación científica mediante el tratamiento de las relaciones entre lo instructivo con lo educativo y el crecimiento profesional.

En este planteamiento hipotético, la variable dependiente se refiere al aprendizaje del trabajador y la variable independiente se refiere al método de aprendizaje profesional basado en proyectos.

De los métodos científicos asumidos en esta investigación, se citan el método de análisis y síntesis bibliográfico basado en la recopilación, estudio y extracción de los saberes y buenas prácticas asociadas con el aprendizaje basado en proyectos. Se empleó además la observación a los desempeños de los estudiantes durante la realización de los proyectos con el fin de valorar el estado de su aprendizaje.

Se apeló al diseño preexperimental para validar el método que se aporta en la investigación acompañado del estadígrafo

Chi-Cuadrado (X^2) según criterios de Villavicencio (2017) para constatar la hipótesis de la investigación y, por ende, las transformaciones significativas alcanzadas en el aprendizaje de los estudiantes y sus impactos en la productividad y el rendimiento laboral de las entidades de la producción y los servicios.

La población objeto del caso de estudio realizado para validar el método que se propuso en esta investigación, estuvo compuesta por 200 trabajadores en formación inicial (estudiantes) del instituto tecnológico de Holguín, Cuba. A través de un muestreo aleatorio simple por recomendación estadística, se seleccionó una muestra de 60 estudiantes del cuarto nivel, que representa el 30,0 % y es representativa del volumen de la población.

Resultados y discusión

En este apartado se presenta el marco teórico, o sea, la justificación de la investigación y el estado del arte, el método que aporta como resultado científico y los resultados obtenidos con su aplicación en un caso de estudio concreto que evidencian su novedad científica.

Justificación y estado del arte

Leyva, Mendoza y Barberán (2018) consideran que

La formación de los profesionales tiene entre sus principales misiones preparar ciudadanos capaces de solucionar problemas profesionales con una alta conciencia de productores y/o prestadores de servicios con amor hacia el trabajo, así como una actitud científica y creadora (...) (p.106).

Se interpreta que

El proceso de formación profesional es aquel que de modo consciente, planificado y organizado, se desarrolla en instituciones educativas y entidades laborales en estrecha vinculación, en una dinámica que integra la docencia con lo laboral, investigativo y extensionista desde la unidad entre lo instructivo y lo educativo por medio de la interacción socioprofesional entre los sujetos implicados: estudiantes, docentes, tutores, trabajadores, familiares y miembros de la comunidad, que tiene como finalidad lograr el crecimiento profesional del trabajador en formación inicial o continua (Alonso, Cruz y Olaya, 2020, p. 18)

Una vía esencial para lograr la formación profesional del trabajador es mediante el aprendizaje que estos llevan a cabo durante la docencia, la inserción laboral (prácticas laborales, preprofesionales, educación en el trabajo, adiestramiento laboral) y el trabajo de investigación asociado con la innovación tecnológica. Lo anterior permite reconocer que:

La organización de las actividades académicas en grupos de trabajo reducidos conlleva una reestructuración de la configuración de la enseñanza y el aprendizaje en la que cambian las relaciones alumno-profesor y alumno-alumno. Esta metodología es el punto de inflexión que cambia el foco de la clase de la enseñanza del docente al aprendizaje del alumnado (Izquierdo, Asensio, Escarbajal y Rodríguez, 2019, p.545)

enseñanza-aprendizaje que de manera conjunta desarrollen profesores, tutores de la producción y los servicios, así como los propios trabajadores en formación inicial o continua.

Como bien indicaban expertos en autorregulación como Pintrich (2004), Gaeta y Herrero (2009), las relaciones afectivas, juicios y opiniones emitidas después de finalizar una tarea de aprendizaje, juegan un papel esencial en la actitud con la que los estudiantes enfrentan futuros proyectos para su formación profesional y con la confianza en sus propias aptitudes para manejar esas nuevas circunstancias.

Ávila y Fernández (2019) consideran que el aprendizaje es un “proceso de apropiación del contenido, de la cultura y la experiencia histórico - social por medio del cual el estudiante interpreta su significado y sentido durante su formación integral a lo largo de la vida y logra un crecimiento personal” (p. 20)

El aprendizaje precisamente es un proceso de apropiación de la experiencia histórica concreta, de la cultura, que se va desarrollando a lo largo de la vida, el cual cuando se trata de un proceso de formación profesional inicial o continua de un trabajador, adquiere un carácter eminentemente profesional que lo hace singular y diferente a otros procesos de aprendizaje que ocurren en la educación inicial, primaria, básica, secundaria, bachillerato. Es por ello que el aprendizaje profesional ocurre en procesos de formación profesional ya sea de nivel obrero calificado, técnico medio o superior.

Siendo consecuentes con el planteamiento anterior, se parte de reconocer la necesidad de cambios en los métodos de

En tal sentido, el aprendizaje profesional se interpreta como el proceso de apropiación de contenidos asociados con el objeto de trabajo de una profesión, especialidad, ocupación y oficio que logra el trabajador en formación inicial o continua, de manera autónoma o en trabajo en equipos y creativa, que le permita su aplicación en la solución de problemas profesionales, sobre la base de los significados, sentidos y experiencias profesionales que se adquiere de manera alternativa durante la enseñanza que recibe, la inserción laboral en las entidades de la producción y los servicios, el trabajo de investigación científica asociado con la innovación tecnológica y extensionista o comunitaria que realiza, el cual tiene como resultado un crecimiento profesional de su personalidad a corto, mediano y largo plazo.

Algunos autores consideran que

El proceso de enseñanza-aprendizaje ha venido cambiando desde hace tiempo, pues el rol protagonista ya no es solo para el profesor, sino que los estudiantes y padres de familia están participando activamente en los procesos. Por ende, es importante tener en cuenta las estrategias de aprendizaje que emplean los estudiantes para adquirir el conocimiento, el cual se encuentra mediado por la creatividad. (Hurtado, García, Rivera y Forgiony, 2018, p. 12)

Por lo tanto, se deben potenciar métodos que permitan el aprendizaje profesional de los trabajadores mediante la participación de estos últimos y en interrelación con la familia, la comunidad, y

muy importante, con los miembros del colectivo laboral (entidad productiva o de servicios) en la cual están insertados.

El aprendizaje profesional —como lo plantea Alonso, Cruz y Olaya (2020)— tiene algunas características esenciales, como son:

- Es un proceso dirigido a la transmisión y apropiación del contenido de la profesión.
- Se produce mediante una comunicación dialógica reflexiva profesional en espacios de socialización entre los agentes implicados.
- Se fundamenta en el aprendizaje problémico y basado en proyectos.
- Se desarrolla en una dinámica de formación que integra y armoniza en periodos alternos por ciclos formativos laborales a la docencia, la inserción laboral y la investigación asociada con la innovación tecnológica.
- Sistematiza la relación instrucción-educación-crecimiento profesional.

A partir de las reflexiones de autores como Barcia y Carvajal (2015), Torres, Sánchez y Reyes (2016), Camacho y Díaz (2016), Ortiz (2017), Gil-Galván (2018), Jiménez, Vega, Capa, Fierro y Quichimbo (2019), así como Lucio, Miranda y Caicedo (2019), el aprendizaje problémico basado en proyectos permitirá al estudiante que se forma como un trabajador que se enfrenta a problemas profesionales con el fin de desarrollar su creatividad, emprendimiento, liderazgo, trabajo en equipos y su capacidad innovadora.

Lo anterior constituye un referente teórico esencial que le confiere singularidad al aprendizaje profesional, el cual su esencia radica en que el estudiante aprenda a partir de resolver (de manera total o parcial) problemas profesionales (incluyendo otros no predeterminados) que se manifiestan en el objeto de trabajo de su profesión, en una dinámica basada en el desarrollo de proyectos en periodos alternos por ciclos formativos profesionales, sobre la base de la unidad entre instrucción-educación-crecimiento profesional.

El problema profesional se interpreta como la expresión de contradicciones, conflictos que se manifiestan durante la producción y los servicios, los cuales dificultan el cumplimiento de las exigencias sociolaborales de los puestos de trabajo en los cuales se desempeña el trabajador en formación inicial o continua y, por ende, de acuerdo con las necesidades de la sociedad.

Una vía para lograr que el trabajador se forme profesionalmente es precisamente la referida a aprender la cultura de su profesión resolviendo problemas profesionales a través de la realización de proyectos, los cuales, según los estudios realizados por Galeana (2015), Flores y Juárez (2017), Valera y Téllez (2019), así como Lucio, Miranda y Caicedo (2019) se interpretan como la forma de organización del proceso de enseñanza-aprendizaje en la cual se produce la transmisión y apropiación del contenido de la profesión mediante la vinculación de la docencia con la inserción laboral y la investigación en periodos alternos por ciclos formativos, sobre la base de la rea-

lización de tareas profesionales en una relación espacio-temporal definida con la ayuda de recursos materiales y humanos, dirigidos a lograr su formación profesional.

Para Alonso, Larrea, Bazurto, Vera y Macías (2019) los periodos alternos por ciclos formativos “se interpretan como el tiempo dedicado a la formación profesional del estudiante durante la docencia y la inserción laboral desde las unidades de los programas de asignaturas, basados en el diseño, ejecución y evaluación de proyectos de carácter profesional”.

Los periodos alternos por ciclos formativos profesionales se interpretan como el tiempo dedicado a la formación profesional inicial o continua del trabajador alternando las formas de organización de la docencia (la clase) con las formas de organización de la inserción laboral según las modalidades establecidas en el plan de estudio (educación en el trabajo, prácticas laborales, preprofesionales, adiestramiento laboral), la investigación y el extensionismo o trabajo comunitario, en una relación espacio-temporal definida con la ayuda de recursos materiales y humanos, sobre la base de la conjugación e integración armónica, flexible y contextualizada de lo instructivo con lo educativo y el crecimiento profesional.

Por otro lado, el aprendizaje profesional se fundamenta en los principios establecidos por Abreu y Soler (2014), ellos son los siguientes:

- Principio de la integralidad, cooperación y atención a la diversidad del

proceso de enseñanza-aprendizaje en la educación técnica y profesional.

- Principio de la contextualización socioeconómica y productiva del proceso de enseñanza-aprendizaje en la educación técnica y profesional.
- Principio de la unidad de lo académico, lo laboral y lo investigativo del proceso de enseñanza-aprendizaje en la ETP.
- Principio de la atención al protagonismo estudiantil en el colectivo escolar y laboral en el proceso de enseñanza-aprendizaje en la ETP.

Para sistematizar un aprendizaje profesional dirigido a la formación de un trabajador es necesario atender a sus necesidades y potencialidades formativas desde cada uno de sus pilares básicos: formación ideológica, jurídica, económica, ambiental, científica – tecnológica y de dirección, así como básica general e integral. Por otra parte, requiere de un proceso en el que se aprovechen todas las influencias educativas de manera colaborativa ejercida por los docentes, tutores, especialistas de las entidades laborales, familiares y miembros de la comunidad, mediante las cuales atiendan desde la *integración* de las acciones instructivas y educativas que realizan hasta el comportamiento del crecimiento profesional del trabajador en formación inicial o continua, como resultado de la apropiación de contenidos de la profesión que va alcanzado en cada ciclo formativo.

Se deben aprovechar las potencialidades educativas del contenido de la profesión

que aprende el trabajador en formación inicial o continua, para el tratamiento de la educación económica, ambiental, energética, o sea, proporcionar el aprendizaje al trabajador en formación inicial o continua en cómo producir o prestar servicios con el uso óptimo de los recursos materiales y financieros que posee el puesto de trabajo en el cual se desempeña, con humanismo, es decir, que sean en beneficio social.

El aprendizaje profesional —como se explicó anteriormente—, se fundamenta en una dinámica en la que se debe integrar la docencia (lo académico) con las exigencias sociolaborales de los puestos de trabajo (lo laboral) y lo investigativo que le permita al trabajador aplicar métodos de investigación para resolver problemas profesionales (incluyendo otros no predeterminados).

Por otro lado, este tipo de aprendizaje debe potenciar el protagonismo estudiantil, mediante la sistematización de métodos de aprendizaje problémicos con enfoque profesional que activen y movilicen los recursos personalógicos del trabajador en formación inicial o continua en un espacio de interacción socioprofesional en contextos laborales, mediante el cual se promueva su accionar con su objeto de trabajo y entre los sujetos implicados: otros trabajadores, familiares, miembros de la comunidad, tutores, especialistas de las entidades laborales y los profesores, para movilizar los recursos materiales, didácticos, pedagógicos y humanos vinculados con la realización de los proyectos profesionales, a partir de la activación de operaciones mentales que permitan visualizar sus

referentes cognitivos, procedimentales y actitudinales que son requeridos para la solución de problemas profesionales, que le permitirán profundizar y consolidar los contenidos de la profesión mediante su construcción, enriquecimiento y transformación.

Por medio de la interacción que se produce en el contexto productivo o de servicios y/o comunitario, se promueve un proceso de análisis y valoración interactiva de las diversas alternativas de solución que propone el trabajador a los problemas profesionales, para una oportuna selección, integración y estructuración de procedimientos interventivos condicionados por las características y circunstancias que impone el contexto docente y laboral. Por otra parte, se valorará la aplicación de la secuencia de intervención tecnológica más factible, desde el punto de vista tecnológico, económico, ambiental, energético, jurídico y social, para la solución de los problemas profesionales que se manifiestan en el objeto de trabajo de su profesión, ocupación y oficio.

Lo anterior permite entonces estimular un proceso continuo de acción-reflexión entre los sujetos implicados para concientizar, de forma activa y responsable, las deficiencias y potencialidades en su accionar sobre los proyectos profesionales realizados en una dinámica de integración en alternancia entre la docencia, la inserción laboral y el trabajo de investigación.

Por último, se considera que se debe concebir un aprendizaje profesional, a partir de tener en cuenta la caracteri-

zación de la profesión, especialidad u oficio con visión actual y prospectiva, la cual expresa y revela la situación de la carrera universitaria, especialidad u oficio en un determinado espacio y tiempo, con visión de futuro, en relación con su entorno y demandas del medio, sustentada en procesos de planificación y gestión institucional en vínculo con la gestión empresarial, para lo cual deben considerarse los criterios siguientes:

- Los documentos normativos que regulan la formación profesional inicial o continua del trabajador.
- El cambio de la matriz productiva o de servicios asociada con el perfil de la profesión, especialidad u oficio del trabajador en formación inicial o continua.
- Los contenidos de la profesión con visión actual y prospectiva (básicos, transversales y específicos) con significado y sentido profesional, en correspondencia con las exigencias sociolaborales de la diversidad de puestos de trabajo asociados con el objeto de la profesión, especialidad u oficio.

Este enfoque actual del aprendizaje profesional para la formación de los trabajadores presupone la necesidad de transformar los métodos de enseñanza-aprendizaje actuales que se han implementado en los institutos tecnológicos, de manera que desde una combinación de acciones instructivas (desarrollo de conocimientos y habilidades profesionales) y educativas (desarrollo de valores, actitudes, motivos e intereses), se logre el crecimiento profesional (cambio y transformación) del trabajador a corto,

mediano y largo plazo en una dinámica de aprendizaje basado en proyectos dirigidos a resolver problemas profesionales en periodos alternos por ciclos formativos.

Por lo anterior, el aprendizaje profesional basado en proyectos se interpreta como el proceso de apropiación de contenidos de la profesión durante la realización de un sistema de tareas profesionales en una dinámica espacial y temporal definida desde la unidad instrucción-educación-crecimiento profesional con la ayuda de recursos materiales y humanos, que vinculan y armonizan a la docencia con la inserción en el mundo laboral, el trabajo de investigación e innovación tecnológica, comunitario y con la familia, el cual tiene como resultado la formación profesional inicial o continua del trabajador.

Un análisis del estado del arte y la teoría existente a partir de la literatura nacional y extranjera consultada y parafraseada en la introducción del trabajo permitió reconocer que los métodos de aprendizaje que se emplean, si bien abordan la enseñanza problémica, el desarrollo de la creatividad, el uso de proyectos, presentan deficiencias en su estructura interna para sistematizar este proceso desde la regularidad del método de trabajo tecnológico-método de enseñanza-aprendizaje profesional.

El método de trabajo tecnológico se interpreta como el sistema de operaciones y/o pasos tecnológicos que de manera alternativa y racional debe realizar el trabajador en formación inicial o continua para resolver problemas profesionales

(e incluyen otros no predeterminados) y cumplir con las exigencias sociolaborales de los puestos de trabajo asociados al objeto de su profesión, especialidad u oficio.

El método de enseñanza - aprendizaje profesional se interpreta como el modo, la forma, el camino y vía a seguir para la formación profesional, mediante el cual los *enseñantes* (docentes, tutores, especialistas) transmiten el contenido de la profesión a partir del vínculo entre la academia con lo laboral e investigativo y extensionista desde la unidad instrucción-educación-crecimiento profesional y el uso adecuado de medios (las TIC, de trabajo profesional, entre otros) y los *aprendices* (estudiantes, trabajadores en formación inicial o continua) quienes logran su apropiación de manera activa, reflexivo-regulada, creativa, autónoma, emprendedora y trabajando en equipos, sobre la base de la interacción y comunicación social en la que se privilegia la innovación científica y tecnológica en la solución de problemas, así como el intercambio de experiencias y vivencias con significados y sentidos profesionales.

El método en su estructura interna está conformado por procedimientos, los cuales son operaciones particulares, práctica o intelectual de la actividad de los enseñantes y aprendices que forman parte del método. Mientras que el método se relaciona con el objetivo, el procedimiento lo hace con las condiciones por medio de las cuales transcurre el proceso formativo profesional. El método está conformado por procedimientos, el primero depende de la intención a alcanzar (objetivo) y el segundo

(el procedimiento) del contexto y las condiciones en el cual se desarrolla.

Las condiciones sobre la base de las cuales se precisan los procedimientos del método de aprendizaje profesional son, entre otras, las siguientes:

- Dominio del contenido.
- Relación problema profesional-objetivo-contenido.
- Características y estructura del método de trabajo tecnológico (operaciones y pasos tecnológicos).
- Experiencias del profesor, el tutor y el especialista de la producción y los servicios.
- Nivel de apropiación del contenido (reproductivo, productivo o aplicativo y creativo).
- Particularidades y características psicopedagógicas de la personalidad de los estudiantes del grupo.
- La dinámica del grupo: número de alumnos, experiencias previas del grupo, grado de la integración y comunicación interpersonal.
- Condiciones materiales y medios de enseñanza existentes en el contexto institucional y laboral (productivo) en donde se desarrolla el proceso.
- Condiciones higiénico-ambientales del contexto: pupitres, mesas, recursos disponibles, las TIC existentes, medios e iluminación, entre otros.
- Creatividad e iniciativa del profesor. Influencias en el grupo, rasgos de su carácter.

Por otra parte, para la determinación de los procedimientos que configuran la estructura interna del método de aprendizaje profesional, se deben tener en cuenta las siguientes premisas:

- La unidad instrucción-educación-crecimiento profesional

La *instrucción* se interpreta como el proceso dirigido al desarrollo de conocimientos (saber) y habilidades profesionales (saber hacer) del trabajador por medio de la integración entre el contenido objeto de apropiación durante la docencia y la inserción laboral con las exigencias sociolaborales de los puestos de trabajo asociados al perfil de la profesión u oficio que estudia.

Unido a las potencialidades de la instrucción, se debe concebir un proceso de *educación* dirigido a desarrollar valores profesionales, motivos e intereses profesionales en el trabajador (saber ser, estar y convivir) por medio de las potencialidades educativas del proceso de *instrucción* y de las influencias educativas que ejerzan los agentes implicados.

De las relaciones entre lo instructivo con lo educativo, se logra entonces a corto, mediano y largo plazo, el *crecimiento profesional* interpretado como el proceso de cambio y transformación que de manera gradual y progresiva se produce en la manera de *sentir y comportarse* (valores profesionales), *pensar* (conocimientos) y *actuar* (habilidades profesionales) del estudiante, producto de las acciones de carácter instructivo y educativo de manera combinada y en condiciones de integración instituto tecnológico – mundo laboral.

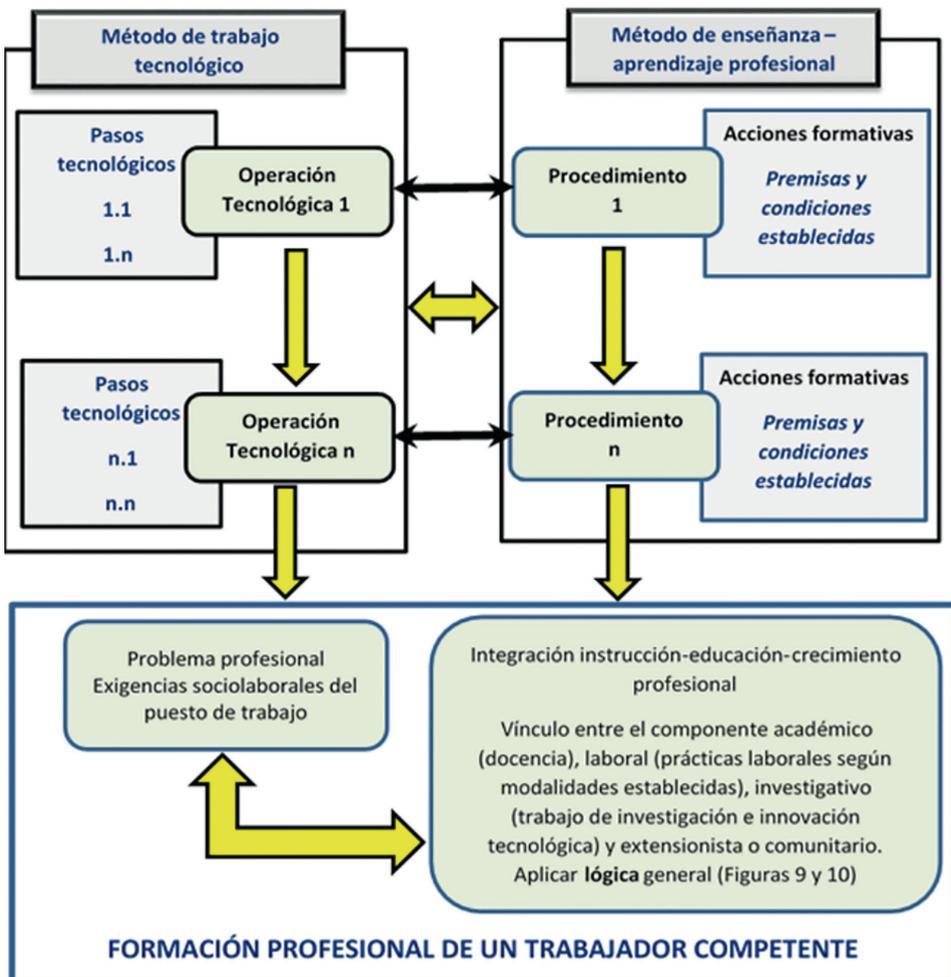
- El vínculo del componente académico, laboral, investigativo y extensionista (docencia en la escuela o universidad, inserción laboral en

las entidades de la producción y los servicios – trabajo de investigación e innovación tecnológica y comunitario) en periodos alternos por ciclos formativos profesionales.

En la figura 1 se muestra la lógica para la sistematización de la regularidad del método de trabajo tecnológico – método de aprendizaje profesional basado en proyectos que le confiere su estructura interna y lo diferencia de otros métodos que se emplean en la actualidad.

De acuerdo con la figura 1, cada operación tecnológica que configura un determinado método de trabajo tecnológico presupone un procedimiento realizado por docentes y estudiantes para su apropiación, ya que es la vía que se emplea en los proyectos para resolver el problema profesional. Estos procedimientos de enseñanza-aprendizaje deberán tener en cuenta las condiciones, premisas y demás referentes teóricos presentados con anterioridad.

Figura 1. Lógica de sistematización de la regularidad método de trabajo tecnológico – método de aprendizaje profesional para la formación del trabajador



En consonancia con lo anterior, se presenta a continuación el método de aprendizaje profesional basado en proyectos que se propone en esta investigación.

Propuesta del método de aprendizaje profesional basado en proyectos

A continuación están los principales procedimientos a realizar con carácter flexible y contextualizado según las características del entorno donde transcurre el proceso:

Diagnosticar al trabajador en formación inicial (estudiante) o continua

Este procedimiento va dirigido al diagnóstico, se debe partir de las necesidades y potencialidades formativas del trabajador, teniendo en cuenta su caracterización psicopedagógica, así como la delimitación de su zona de desarrollo potencial, y sobre esa base concebir el proceso de aprendizaje profesional basado en proyectos formativos. Los docentes y tutores de las empresas según su creatividad y estilo personal decidirán las acciones de diagnóstico requeridas, a partir de lo planteado anteriormente.

Caracterizar los recursos materiales y humanos existentes en el contexto

Se debe caracterizar los recursos materiales que posee el contexto formativo (escolar, familiar, comunitario o empresarial) en el que se desarrollarán los proyectos; en este sentido, se deben precisar la existencia de cuadernos, libros

de texto, software educativo, sistemas de aplicaciones, celulares inteligentes, tabletas, medios de la producción y los servicios, equipamientos e insumos requeridos para la ejecución exitosa del proyecto. Por otra parte, se deben caracterizar los recursos humanos implicados en la realización del proyecto, es decir, la preparación de los docentes, familiares, miembros de la comunidad, tutores y especialistas de la producción y los servicios.

Diseñar los proyectos según sus componentes y el nivel correspondiente

El diseño de los proyectos debe cumplir con las siguientes exigencias didácticas:

- Presentar un problema profesional (dificultad, conflicto, contradicción técnica) que requiera investigación, indagación, búsqueda activa para su solución.
- Ser novedosos y atractivos para estimular el deseo de ejecución por parte del estudiante.
- Contener en el problema una contradicción que sea factible en los marcos de la escuela, las entidades laborales, la familia y la comunidad según el diagnóstico de los estudiantes.
- Tener en cuenta los contenidos previos que ya poseen los estudiantes para que les resulte posible hallar las vías de solución al problema.
- Estimular el trabajo de formación vocacional, orientación y reafirmación profesional.
- Estimular el desarrollo de la motivación.

- Lograr una adecuada unidad de lo instructivo, lo educativo y el crecimiento profesional.
- Propiciar el trabajo en equipos, el emprendimiento, la creatividad, el liderazgo y el uso de las TIC.
- Precisar los tiempos, así como los recursos materiales y humanos implicados en su realización.
- Estimular la coevaluación, autoevaluación y heteroevaluación.

El diseño de los proyectos deberá tener en cuenta (entre otros aspectos) la siguiente estructura didáctica:

- Nivel de ejecución del proyecto: se delimitará el nivel en el cual se ejecutará el proyecto: tema, unidad, asignatura, disciplina por año de estudio. En tal sentido, se recomienda que el nivel mínimo sea en el nivel de unidades de los programas de asignaturas.
- Problema profesional: se expone el problema que deberá resolver el estudiante durante la realización del proyecto.
- Objetivo: se especifica el objetivo que se debe alcanzar para resolver el problema profesional.
- Contenidos profesionalizados que serán objeto de apropiación: se especifican los contenidos que serán objeto de apropiación y aprendizaje del estudiante durante el proyecto. Estos contenidos deberán precisar los conocimientos, las habilidades, así como los valores a desarrollar en la personalidad del estudiante en estrecha vinculación con las exigencias sociolaborales de los puestos de trabajo asociados con la profesión,

especialidad u oficio que se trabaje.

- Sistema de tareas profesionales a realizar: se establecen las tareas profesionales que se integran durante la ejecución del proyecto, estableciendo la relación espacial y temporal en la cual transcurre su realización y los recursos didácticos, pedagógicos y materiales (medios como TIC, objetos reales, láminas, libros, etc.) requeridos para su realización.

Las tareas profesionales que se van a realizar en los proyectos deberán sistematizar la lógica del desempeño profesional del trabajador que se plantea en la figura 2:

Según se aprecia en la figura 2, se debe direccionar el proceso de enseñanza-aprendizaje para que contribuya de manera total o parcial (según el contenido que se imparte y la asignatura que se trate), a que el estudiante desarrolle la lógica de desempeño profesional que se plantea en la figura como expresión de su crecimiento profesional.

Se debe orientar un proceso de aprendizaje profesional que lleve al trabajador en formación inicial o continua a identificar el problema profesional (nivel 1), seleccionar con criterio técnico, económico, ambiental, energético y social el tipo de método de trabajo tecnológico para su solución en consonancia con las exigencias sociolaborales del puesto de trabajo de la entidad en la cual labora (nivel 2) y, posteriormente, que lo pueda aplicar mediante la clase de enseñanza práctica o de taller y las prácticas laborales, preprofesionales, educación en el trabajo, pasantías y/o adiestramiento laboral (nivel 3) y, finalmente, evaluar la

calidad del trabajo realizado mediante los impactos (objetivos o distorsionados) alcanzados en el proceso productivo o de servicios, en la mejora de la calidad de vida laboral de los trabajadores y en la sociedad en sentido general (nivel 4).

Otro aspecto importante por considerar son los *recursos materiales* en la aplicación de los proyectos, es importante la correcta selección de los *medios de enseñanza*, para ello se recomienda emplear las TIC (softwares educativos, sistemas de aplicaciones (Word, Excel, Power Point, celulares y tabletas, entre otros), el libro de texto, objetos reales (medios tecnológicos del trabajo profesional), y otros que se consideren necesarios.

Se diseñarán tantos proyectos como lo estime pertinente el colectivo de docentes, tutores y especialistas a partir de atender los siguientes niveles de desarrollo del aprendizaje profesional basado en proyectos formativos:

- Proyectos formativos para el aprendizaje a nivel de unidades de los programas de las asignaturas.
- Proyectos formativos para el aprendizaje a nivel de los programas de las asignaturas.
- Proyectos formativos para el aprendizaje a nivel de los programas de disciplinas.
- Proyectos formativos para el aprendizaje a nivel de años o grados de estudios.

Figura 2. Lógica del desempeño profesional del trabajador



- Proyectos formativos para el aprendizaje durante la inserción laboral (práctica laboral, preprofesional, adiestramiento laboral, educación en el trabajo) de los estudiantes en las entidades laborales.

En cualquier nivel o variante se sugiere adoptar la estructura didáctica anteriormente sugerida y la articulación de los vínculos entre la universidad, la escuela, la familia, la comunidad y el mundo laboral.

El colectivo de docentes, tutores y especialistas decidirán la cantidad de proyectos que ejecutará el estudiante durante el proceso de enseñanza-aprendizaje profesional, y puede optar por cualquier variante o niveles o uno de ellos. Esto dependerá de las condiciones reales en las que se desarrolle el proceso de formación del estudiante en cada uno de sus contextos formativos: universidad, escuela, mundo laboral, familia y comunidad.

Ejecutar los proyectos formativos según las exigencias didácticas y el uso de métodos problémicos de aprendizaje.

Se recomienda emplear métodos que propicien un aprendizaje en el estudiante basados en el enfoque problémico profesional, privilegiándolo por encima del tradicional.

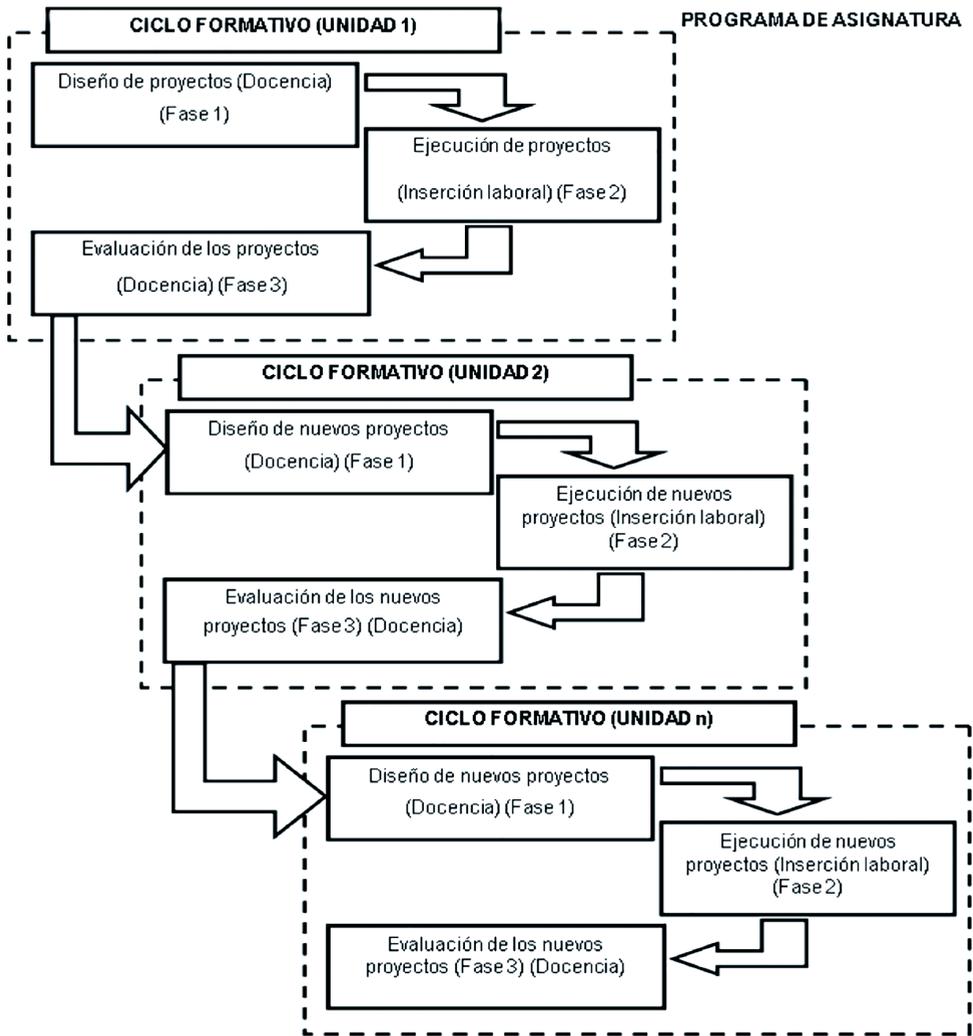
En este sentido, se recomienda tener en cuenta los requisitos didáctico-metodológicos siguientes:

- Estimular la relación instrucción-educación-crecimiento profesional.
- Estimular el tratamiento al significado y sentido del contenido que aplica el estudiante por medio de las tareas profesionales en la solución del problema.
- Estimular el tratamiento a la educación económica, jurídica, energética y ambiental del estudiante.
- Emplear métodos de enseñanza problémica profesional que estimulen los procesos lógicos del pensamiento, la autonomía y creatividad profesional.
- Emplear, según el nivel en el que se ejecutará el proyecto, las formas organizativas establecidas en el proceso de enseñanza-aprendizaje que propicien la apropiación y aplicación del contenido profesionalizado.
- Lograr una adecuada formación profesional en periodos alternos por ciclos formativos profesionales que alternen la docencia con el mundo laboral y la investigación, siguiendo la lógica sugerida en la figura 3.

Los procedimientos sugeridos en la figura 3 se sistematizan desde la regularidad del método de trabajo tecnológico – método de enseñanza aprendizaje profesional con carácter flexible, y dependerá mucho de la creatividad y el nivel de profesionalización didáctica y pedagógica de los docentes, tutores y especialistas implicados en este proceso.

Por otra parte, no se debe perder de vista en la aplicación de estos procedimientos sugeridos para la implementación de los proyectos que realizarán sus estudiantes en las clases o fuera del aula, el tratamiento a la unidad de lo instructivo, lo educativo y el crecimiento profesional, así como a las exigencias y consideraciones teórico-metodológicas sugeridas con anterioridad.

Figura 3. Lógica de desarrollo de los proyectos basados en la formación por ciclos formativos profesionales



Fuente: elaboración propia.

Evaluar el resultado del aprendizaje que alcanzan los estudiantes en los proyectos formativos.

En la evaluación se deben precisar cómo se logran transformaciones en los conocimientos, habilidades intelectuales, manuales y/o profesionales, así como en los valores, vocaciones e intereses profesionales de los estudiantes durante la realización de los proyectos.

Para ello se deberán tener en cuenta las premisas siguientes:

- El carácter auténtico e imparcial del acto evaluativo.
- Tratamiento a la complejidad cognitiva y afectiva del contenido desde la zona de desarrollo potencial del trabajador.
- Tratamiento al significado y sentido profesional del contenido.

- Interpretación dialógica-reflexiva en espacios de socialización durante el acto evaluativo del resultado del proyecto
- Impactos esperados en el proyecto dirigidos a la solución del problema desde los aspectos económico, tecnológico productivo, energético, ambiental y social.
- Tratamiento a la autoevaluación, coevaluación y heteroevaluación.

A partir de estos criterios, se deben trazar indicadores cualitativos y cuantitativos para evaluar el resultado de la tarea considerando la medición, control, valoración y autovaloración de los efectos instructivos, educativos y de resonancia. Lo anterior dependerá además del sistema de evaluación de la asignatura o la inserción laboral (práctica laboral) que establezca el plan de estudio de la profesión, especialidad u oficio que se trate. Este método sugerido de aprendizaje profesional basado en proyectos se sistematiza mediante la clase, la realización de las prácticas laborales, preprofesionales, de obtención de la calificación obrera, educación en el trabajo y el adiestramiento laboral con flexibilidad.

En la figura 4 se resume la lógica del método de aprendizaje profesional basado en proyectos para la formación del trabajador que se propone en este trabajo.

Sistematizar el aprendizaje profesional basado en proyectos formativos mediante un programa de asignatura implica considerar la cantidad de unidades del programa para determinar el número de proyectos formativos por realizar y basado en la estructura didáctica sugerida con anterioridad.

Una vez diseñadas las tareas de aprendizaje profesional que conforman el proyecto formativo que constituyen su célula básica fundamental, cada una se debatirá y socializará durante el turno de clases, es decir, si la unidad tiene cuatro clases, en cada una de ellas, los estudiantes presentarán los resultados de cada tarea, ejemplo la tarea 1 en la clase 1, la tarea 2 en la clase 2 y así sucesivamente (aunque esto puede ser flexible), de manera que el estudiante pueda interactuar con su familia y en la comunidad de residencia, asimismo se valoran el significado y el sentido de la tarea en su articulación con el mundo laboral (componente laboral).

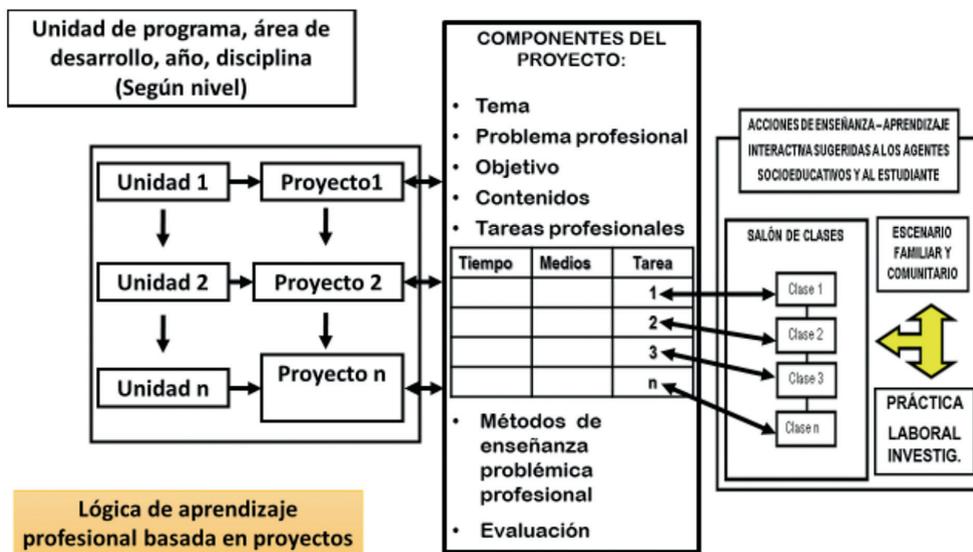
Implementación del método propuesto

El método se aplicó mediante un preexperimento pedagógico realizado con una muestra de 60 estudiantes del Instituto Tecnológico de Holguín (Cuba), durante un semestre formativo.

Durante la evaluación del aprendizaje que alcanzaron los estudiantes en la realización de los proyectos, se empleó la evaluación con base en 100 puntos, distribuidas en las siguientes escalas: de 90 a 100 Excelente, de 80 a 89 Muy Bien, de 70 a 79 Bien, de 60 a 69 Regular, y menos de 60 puntos Deficiente.

Mediante la observación directa en el terreno se valoraron los aprendizajes que alcanzaron los estudiantes según las escalas anteriormente planteadas. En la tabla 1 se presenta el resultado obtenido.

Figura 4. Síntesis del método de aprendizaje profesional basado en proyectos



Fuente: elaboración propia.

Tabla 1. Estado inicial del aprendizaje de los estudiantes antes de aplicar el método (septiembre de 2019)

Evaluación	Cantidad	Por ciento (%)
90-100 (E)	2	3,4
80 a 89 (MB)	3	5,0
70 a 79 (B)	15	25,0
60 a 69 (R)	35	58,3
Menos de 60 (D)	5	8,3

Fuente: elaboración propia n = 60 estudiantes de la muestra.

Tabla 2. Estado del aprendizaje de los estudiantes después de aplicado el método (febrero de 2020)

Evaluación	Cantidad	Por ciento (%)
90-100 (E)	40	66,6
80 a 89 (MB)	12	20,0
70 a 79 (B)	5	8,4
60 a 69 (R)	3	5,0
Menos de 60 (D)	0	0

Fuente: elaboración propia. n = 60 estudiantes de la muestra.

Como se observa en la tabla 1, el diagnóstico de entrada permitió constatar deficiencias en el aprendizaje de los contenidos de la profesión por parte de los estudiantes de la muestra.

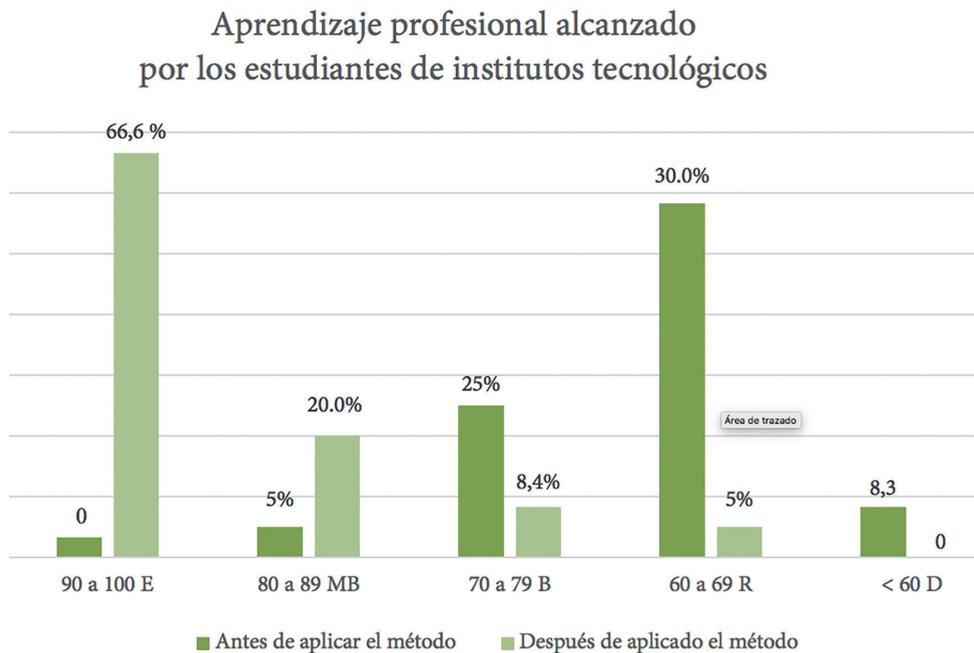
Se aplicó el método de aprendizaje profesional basado en proyectos que se aporta en el trabajo durante el periodo de septiembre de 2019 hasta febrero de 2020 (un semestre), mediante la observación directa en el terreno se valoraron nuevamente los desempeños profesionales de la misma muestra de estudiantes en la realización de los proyectos. En este sentido, es oportuno comentar que se diseñaron un total de diez proyectos

llevados a cabo durante un semestre formativo en diferentes asignaturas de ejercicio de la profesión y durante las prácticas preprofesionales que realizaron.

En la tabla 2 Se encuentra el resultado obtenido. En la tabla 2 se observa mejoras en los resultados del aprendizaje de los estudiantes. Es importante anotar que los proyectos realizados se enfocaron en la apropiación de contenidos profesionales diagnosticados al inicio del preexperimento con el fin de que la comparación fuese equitativa y no sesgada o intencionada.

En la figura 5 se muestra una comparación de los resultados obtenidos:

Figura 5. Comparación de los resultados del aprendizaje que alcanzaron los estudiantes antes y después de aplicar el método propuesto



Fuente: elaboración propia.

En el análisis e interpretación de si las diferencias son significativas o no, se aplicó el estadígrafo Chi-Cuadrado (X^2) según Villavicencio (2017) y los criterios estadísticos siguientes: se trabajó a un 95,0 % de confianza recomendado para las ciencias de la educación, asumiendo un grado de confiabilidad de $\alpha = 0,05$. Se trazaron las siguientes hipótesis de trabajo:

Hipótesis de nulidad (H_0): el aprendizaje de los estudiantes de institutos tecnológicos antes y después de aplicado el método no es significativo.

Hipótesis alternativa (H_1): el aprendizaje de los estudiantes de institutos tecnológicos después de aplicado el método logra diferencias significativas con respecto a su estado inicial (antes de ser aplicado).

Se aplicó la siguiente condición estadística: si el valor de la probabilidad obtenida (X^2) es menor que el grado de confiabilidad asumido (α), es decir, se cumple que: $p(X^2) \leq \alpha$, entonces se acepta a H_1 y se rechaza a H_0 . Si el valor de la probabilidad obtenida (X^2) es mayor que el grado de confiabilidad asumido (α), es decir, se cumple que: $p(X^2) > \alpha$, entonces se acepta a H_0 y se rechaza a H_1 .

Al aplicar la prueba estadística con el uso del paquete SPS se obtuvo un valor probabilístico de $p(X^2) = 0,00187$, el cual está por debajo del grado de confiabilidad asumido que es de 0,05, es decir: $p(X^2) = 0,001 < 0,05$; por lo que se acepta a H_1 y se rechaza a H_0 .

Este resultado demostró que las diferencias de los datos obtenidos en la figura 5 son significativas, es decir, se infiere que con la aplicación del método de aprendizaje profesional basado en proyectos se logra a un 95,0 % de confiabilidad, mejoras significativas en la formación profesional expresada en los aprendizajes de los contenidos de la profesión que alcanzaron con la realización de los proyectos, aspecto que permite reconocer su posible validez.

Las transformaciones alcanzadas en el aprendizaje de los estudiantes con la realización de los proyectos son las siguientes:

- Elevaron la solidez de los conocimientos asociados al objeto de trabajo de la profesión.
- Demostraron mayor rapidez, calidad, precisión, organización durante la aplicación de métodos de trabajo tecnológicos para resolver problemas profesionales y cumplir con las exigencias de los puestos de trabajo en que se desempeñaron.
- Utilizaron la investigación y la informática en la solución de problemas profesionales articuladas con los conocimientos y habilidades adquiridas.
- Generaron alternativas de solución a problemas ambientales ocasionados por la aplicación de métodos de trabajo tecnológicos que contribuyeron al cuidado, conservación y desarrollo sostenible del medioambiente.

- Fueron más emprendedores durante los proyectos que realizaron, aspecto que contribuyó a mejorar en cierta medida la productividad de las empresas.
- Lograron mejoras en el trabajo en equipos durante la aplicación de métodos de investigación.

Las transformaciones alcanzadas en el aprendizaje de los estudiantes como expresión de la formación profesional demostrada y los propios productos derivados de la realización de los proyectos, generó impactos favorables en la productividad, el rendimiento de las entidades laborales del municipio de Holguín, en este sentido se pudo constatar que:

- Aumentaron la eficiencia, la eficacia, la calidad y la rentabilidad de los procesos productivos asociados con las especialidades técnicas de la muestra de estudiantes participantes en el preexperimento.
- Se lograron mejoras en las relaciones laborales de los trabajadores por el valor agregado impregnado en los desempeños de los estudiantes como expresión del trabajo en equipos que contribuyó a que aumentara la motivación laboral y disminuyera la accidentalidad laboral.

Por otro lado, se introdujeron mejoras en las tecnologías que emplearon garantizando mayor sostenibilidad del entorno laboral, así como el uso óptimo de los recursos materiales y financieros que emplearon en la realización de los proyectos.

Conclusiones

El aprendizaje profesional constituye un proceso por medio del cual el trabajador en formación inicial o continua se apropia de los contenidos de la profesión y los aplica mediante el desarrollo de proyectos en la solución de problemas profesionales, de manera que logre un crecimiento profesional expresado en sus desempeños acorde con las exigencias sociolaborales de los puestos de trabajo donde realiza su movilidad profesional en el contexto laboral.

El método de aprendizaje profesional fundamenta una dinámica basada en el diseño, desarrollo y evaluación de proyectos para la formación profesional que integran en periodos alternos por ciclos formativos laborales a la academia (docencia) con la inserción laboral (práctica laboral) y el trabajo de investigación e innovación tecnológica basados en las relaciones entre instrucción – educación y crecimiento profesional.

El preexperimento pedagógico permitió constatar a través del estadígrafo Chi-cuadrado (X^2) que, con la aplicación del método de aprendizaje profesional basado en proyectos, se mejoraron de manera significativa los aprendizajes de la muestra de 60 estudiantes del instituto tecnológico, así como los impactos que esto generó en la productividad de las empresas, lo que permitió constatar su posible validez en la práctica pedagógica profesionalizada.

A partir de los resultados obtenidos, se sugiere utilizar de manera sistemática el método de aprendizaje profesional basado en proyectos en la formación de los

profesionales. Esto tiene implicaciones teóricas para la docencia y la pedagogía en la educación superior, por cuanto el proyecto se convierte en una categoría importante de la ciencia educativa. Asimismo, desde el punto de vista de las aplicaciones prácticas de la investigación, la introducción de los proyectos en el proceso de formación profesional modifica las prácticas pedagógicas tradicionales de los docentes.

Referencias bibliográficas

1. Abreu R, Soler, J. Didáctica de la Educación Técnica y Profesional (ETP). [Soporte digital]. Universidad de Ciencias Pedagógicas para la ETP, La Habana, Cuba; 2014.
2. Alonso LA, Cruz MA, Olaya J. Dimensiones del proceso de enseñanza – aprendizaje para la formación profesional. *Revista Luz*. 2020;19(2):7-29. Disponible en: <http://luz.uho.edu.cu/index.php/luz/article/view/1032>
3. Arteaga J, López L, Franco, A. Procedimiento de enseñanza - aprendizaje desde un enfoque profesionalizante en los contextos universitarios. *Revista Did@scalia: Didáctica y Educación*, n.º VIII. 2017;(4):65-76. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6681317>
4. Ávila E, Fernández E. Un método para el aprendizaje de la Psicología General en maestros de EB en formación inicial. *Revista Luz*. 2019;19(1):15-29. Disponible en: <https://luz.uho.edu.cu/index.php/luz/article/view/1011>
5. Barcia J, Carvajal B. El proceso de enseñanza – aprendizaje en la Educación Superior. *Revista Electrónica de Formación y Calidad Educativa (REFCaLE)*, 2015;3(3). Disponible en: <https://www.refcale.uleam.edu.ec/index.php/refcale/article/view/57>
6. Bermúdez R, Pérez L. Aprendizaje formativo y crecimiento *personal*. La Habana, Cuba; Editorial: PUEBLO Y EDUCACIÓN; 2004.
7. Bermúdez R, León M, Abreu RL, Péré, LM, Carnero M, Arzuaga. *Pedagogía de la Educación Técnica y Profesional*. La Habana, Cuba: Editorial Pueblo y Educación; 2014.
8. Camacho J, Díaz G. La enseñanza problemática: una alternativa para la asimilación productiva. *Revista Pedagogía Profesional*. 2016;14(3). Disponible en: <https://revistas.ucpejv.edu.cu/index.php/rPProf/article/view/657>
9. Cuevas A, Hernández R, Leal BE, Mendoza CP. Enseñanza-aprendizaje de ciencia e investigación en educación básica en México. *Revista Electrónica de Investigación Educativa*. 2016;18(3). Disponible en: <http://redie.uabc.mx/redie/article/view/1116>
10. Flores G, Juárez E. Aprendizaje basado en proyectos para el desarrollo de competencias matemáticas en Bachillerato. *Revista de Investigación Educativa*, 2017;19(3):71-91. DOI:10.24320/redie.2017.19.3.721
11. Gaeta ML, Herrero, ML. Influencia de las estrategias volitivas en la autorregulación del aprendizaje. *Estudios de Psicología*. 2009;30: 73-88. Doi: 10.1174/021093909787536317
12. Galeana L. Aprendizaje basado en proyectos. Documento en soporte digital. Universidad de Colima; 2015.
13. Gil-Galván, R. El uso del aprendizaje basado en problemas en la enseñanza universitaria: análisis de las competencias adquiridas y su impacto. *Revista Mexicana de Investigación Educativa (RMIE)*. 2018;3(76). Disponible en: <https://www.comie.org.mx/revista/v2018/rmie/index.php/nrmie/article/view/1140>

14. Hurtado PA, García M, Rivera D, Forgiony JO. Las estrategias de aprendizaje y la creatividad: una relación que favorece el procesamiento de la información. *Espacios*. 2018;39(17). Disponible en: <https://www.revistaespacios.com/a18v39n17/a18v39n17p12.pdf>
15. Izquierdo T, Asensio E, Escarbajal A, Rodríguez J. El aprendizaje cooperativo en la formación de maestros de Educación Primaria. *Revista de Investigación Educativa*. 2019;37(2):543-559. DOI: <http://dx.doi.org/10.6018/rie.37.2.369731>
16. Jiménez LS, Vega N, Capa ED, Fierro N del C, Quichimbo P. Estilos y estrategia de enseñanza-aprendizaje de estudiantes universitarios de la Ciencia del Suelo. *Revista Electrónica de Investigación Educativa (REDIE)*, 2019;21(04). Disponible en: <https://www.doi:10.24320/redie.2019.21.e04.1935>
17. Jurado M, Avello R, Bravo G. Caracterización de la comunicación interpersonal en el proceso enseñanza - aprendizaje. *Revista Electrónica de Investigación Educativa*. 2020;22(e09):1-11. Disponible en: <https://doi.org/10.24320/redie.2020.22.e09.2284>
18. Leyva PA, Mendoza LL, Barberán J. La formación profesional actual: propuestas innovadoras. *Revista Opuntia Brava*. 2018;10(3). Disponible en: <http://opuntia-brava.ult.edu.cu/index.php/opuntia-brava/article/view/543>
19. Llerena O. El proceso de formación profesional desde un punto de vista complejo e histórico – cultural. *Actualidades Investigativas en Educación*. 2015;15(3):1-23. Doi: <http://dx.doi.org/10.15517/aie.v15i3.21041>
20. Lucio R, Miranda J, Caicedo D. El aprendizaje basado en proyectos, una novedosa experiencia en el estudio de métodos de la investigación científica. *Opuntia Brava*. 2019;11(Especial 2). Disponible en: <https://opuntia-brava.ult.edu.cu/index.php/opuntia-brava/article/view/933>
21. Marcelo C, Burgos D, Murillo P, Jaspez J. Aprender con tecnologías para enseñar con tecnologías en República Dominicana. El programa República Digital Educación. *Revista Iberoamericana de Educación*. 2019;79(1). Disponible en: <https://rieoei.org/RIE/article/view/3322>
22. Ortiz A. Metodología del aprendizaje significativo, problémico y desarrollador. *Hacia una Didáctica Integradora y Vivencial*. España: Editorial Académica Española; 2017.
23. Pieck E, Vicente M, García V. La formación para el trabajo como espacio de subjetivación: la incidencia de dos estrategias de vinculación. *Revista Mexicana de Investigación Educativa (RMIE)*. 2018;24(82). Disponible en: <https://www.comie.org.mx/revista/v2018/rmie/index.php/nrmie/article/view/1288/1216>
24. Pintrich PR. A conceptual framework for assessing motivation and self-regulated learning in college students. *Educational Psychology Review*. 2004;16(4):385-407. Doi: <http://dx.doi.org/10.1007/s10648-004-0006-x>
24. Porta NS, Tarrío C. La capacitación para el desempeño laboral de los trabajadores productivos. *Revista Pedagogía Profesional*. 2019;17(1). Disponible en: <https://revistas.ucpejv.edu.cu/index.php/rPProf/article/view/752>
25. Sera R. Tareas docentes en la formación de las habilidades profesionales. *Revista Pedagogía Profesional*, 2019;17(3). Disponible en: <http://revistas.ucpejv.edu.cu/index.php/rPProf/article/view/861>
26. Torres A, Sánchez X, Reyes D, Zamora M. Las etapas del aprendizaje problémico en la formación por problemas profesionales. *Revista Pedagogía Profesional*. 2016;14(2). Disponible en <https://revistas.ucpejv.edu.cu/index.php/rPProf/article/view/634>

26. Valera L, Téllez L. El proyecto profesional como forma de organización de la disciplina principal integradora de la carrera Licenciatura en Contabilidad y Finanzas. Revista Opuntia Brava. 2019;8(11). Disponible en: <https://opuntiabrava.ult.edu.cu/index.php/opuntiabrava/article/view/678>

27. Villavicencio E. ¿Cómo realizar la prueba chi-cuadrado con excel? 2017. Disponible en: https://www.researchgate.net/publication/319879609_COMO_REALIZAR_LA_PRUEBA_CHI_CUADRADO_CON_EXCEL/link/59bfe7bd458515e9cfd544d0/download

28. Zilberstein J, Olmedo S. Las estrategias de aprendizaje desde una didáctica desarrolladora. Atenas. Revista Científico Pedagógica. 2014;3(27):43-53. Disponible en: <https://atenas.reduniv.edu.cu/index/117/205/>

