

Evaluación de las propiedades biológicas y bioquímicas de la costra microbiótica de un suelo bajo vegetación natural en la región árida de Quíbor, Venezuela

Evaluate the biological and biochemical states of the microbiotic soil crust of low natural vegetation in the arid region of Quíbor, Venezuela

Valentina Toledo B (1)

toledo.valentina@gmail.com

Adriana Florentino de Andreu (2)

florentinoa@gmail.com

(1) Universidad Pedagógica Experimental Libertador,
Instituto Pedagógico de Caracas

(2) Universidad Central de Venezuela, Instituto de Edafología,
Maracay-Aragua, Venezuela

RESUMEN

El objetivo fue evaluar las propiedades biológicas y bioquímicas de la costra microbiótica de un suelo bajo vegetación natural, sometido a procesos naturales de erosión en Quíbor, estado Lara. Se recolectaron muestras en la posición cima, flanco y valle en dos sistemas de cárcavas. Los análisis realizados fueron: pH, carbono en la biomasa microbiana, respiración basal, carbono orgánico, carbohidratos totales, índices ecofisiológicos y nitrógeno total. Se efectuó la prueba de la t de Student, análisis de varianza y prueba de Scheffé por posiciones topográficas y por profundidad. Los resultados evidencian que la presencia de costra microbiótica en el suelo genera diferencias significativas al 5% entre algunas posiciones topográficas y profundidades sobre las variables biológicas y bioquímicas del suelo. En conclusión, las costras microbiótica promueven parches de fertilidad para los suelos donde se encuentran las cárcavas. La adquisición del carbono y nitrógeno por los organismos contribuye al balance de estos elementos en este ecosistema áridos.

Palabras clave: Costra microbiótica; actividad microbiana; zonas áridas; Valle de Quíbor.

ABSTRACT

The objective was to evaluate the biological and biochemical states of the microbiotic soil crust of low natural vegetation, subject to natural processes of erosion in the Valley of Quíbor, state Lara. Were collected samples in the position headcut, flank and valley in two systems of gully.. The crust analyses were: pH, carbon of the microbial biomass, basal respiration, organic carbon, total carbohydrates, ecophysiological index and total nitrogen. Student's t test carried, applied analysis of variance and topographic position and depth Scheffé test. The results showed that the presence of microbiotic soil crust on the ground generates significant differences to 5% among some topographic positions and depths on the biological and biochemical variables of soil. In conclusion, the microbiotic soil crust promote patches of fertility for soils where the gully. The acquisition of the carbon and nitrogen by organisms contributes to the balance of these elements in this arid ecosystem.

Key words: *Microbiotic crust; microbial activity; arid zone; Quíbor Valley*

INTRODUCCIÓN

En regiones áridas o semiáridas, la falta de recursos hídricos limita la disponibilidad de agua por parte de las plantas vasculares. Esta situación afecta, entre otros, la calidad y cantidad de materia orgánica que se aporta periódicamente al suelo, lo que, a su vez, incide en el desarrollo y actividad microbiológica del suelo, ya que la materia orgánica es el principal aporte de energía y de carbono que tienen los micro-organismos. En ese contexto, la costra biológica puede ser un importante contribuidor autotrófico de fijación de carbono, liberando este carbono al suelo por procesos de lavado y remplazo. La asimilación del carbono por los organismos de la costra, juega un rol importante porque contribuye al reservorio de humus en el suelo, en la sustentación de vida heterotrófica del suelo y suplencia de nutrientes (Evans y Lange, 2001).

La costra microbiótica forma un horizonte de pocos milímetros de espesor sobre la superficie del suelo. Estos tapetes microbianos, también conocidos como costras biológicas o biocostras, son mantos de coberturas

compuestos de cianobacterias, musgos y líquenes, es decir, formados por organismos vivos y por sus productos, lo cual crea una superficie de partículas minerales ligadas por materiales orgánicos (Toledo 2006). Además, son organismos muy resistente a las altas y bajas temperaturas, a largos períodos de desecación y excesiva radiación, respondiendo rápidamente a los cambios momentáneos de las condiciones microambientales (Lange, 2001). Por lo tanto, todos ellos son organismos poiquilo-hídricos, es decir, presentan un rápido y directo equilibrio con el contenido de agua obedeciendo a cambios en la humedad relativa del aire.

Las zonas áridas y específicamente en la localidad del Valle de Quíbor, se caracteriza por poseer suelos muy susceptibles de degradación y una alta variabilidad de las lluvias, con precipitaciones escasas y de alta intensidad, corta duración y erráticas, con una cobertura vegetal de poco dosel y dispersa, lo cual hace que el desarrollo sostenible sea difícil de alcanzar bajo estas condiciones.

Desafortunadamente, sólo en reducidas partes de la región de Quíbor se conserva la vegetación natural o potencial. Los parches o islas de vegetación natural en su mayoría son de tipo arbustivos xerofíticos y en menos proporción arbóreos, teniendo como forma biológica dominante el cují.

Por otra parte, los estudios realizados sobre costras microbióticas están mayormente relacionados con medidas de fotosíntesis y evolución del CO₂ (Lange et al., 1994); con medidas de la tasa de recuperación de la cobertura por aislamiento y posterior inoculación (Belnap, 1993), con fijación de N₂ (Malam et al., 2001a) y C atmosférico (Beymer y Klopatek, 1991). Evans y Lange (2001) señalan que la suplencia de carbono por los organismos de la costra biológica puede estar por el orden de varios de cientos de kg ha⁻¹, representando una sustancial contribución a los ecosistemas áridos y semiáridos. Sin embargo, relativamente pocos estudios han evaluados el rol de la costra biológica considerando el C y NT en estos ecosistemas. La costra biológica como lo señala Maestre (2003), constituye una de las propiedades edáficas más importantes

en los ecosistemas semiáridos, donde juega un rol determinante de su funcionamiento y dinámica; así mismo, puede ser utilizada como bio-indicador de procesos de desertificación, como promotora de la estabilidad y fertilidad del suelo y el restablecimiento de coberturas de costras en zonas altamente degradadas o desertificadas (Bowker et al., 2006).

Recientemente, Toledo (2006) identificó en un suelo del Valle de Quíbor, una costra microbiótica en una zona natural que crece y se desarrolla sobre suelos que tienen como rasgo geomorfológico evidente un paisaje lleno de cárcavas. A través de la técnica de microscopía de barrido. Toledo (2006), observó a los 2 primeros mm de profundidad, las estructuras de fijación de los líquenes y briofitas (ricinas y rizoides), las cuales se entretrejen formando una especie de red que atrapa cuerpos orgánicos y partículas minerales e impide que sean transportadas a mayor profundidad o superficialmente evitando la erosión. Tal situación favorece la formación de una capa cohesiva en la superficie del suelo por lo que contribuyen a estabilizar el suelo y a disminuir el riesgo de erosión. Si bien esta cobertura orgánica es discontinua sobre el suelo, su extensión entre de las cárcavas es abundante. Ante tales razones, se plantea evaluar las propiedades biológicas y bioquímicas de la costra microbiótica con el propósito de cuantificar su contribución en este ecosistema árido del Valle de Quíbor, estado Lara, Venezuela.

MÉTODO

La zona de estudio se ubica en la parte nororiental de la Depresión del Valle de Quíbor, estado Lara, aproximadamente a los 09° 54' - 09° 57' N y 69° 35' - 69° 37' W, Municipio Jiménez. Altitud entre 600- 800 m.s.n.m (ver figura 1).

El clima en la depresión de Quíbor, es seco con un régimen bimodal con un período húmedo principal hacia mayo-junio y uno secundario, pero mucho menos importante, hacia octubre-noviembre (Andressen, 2007). En general, la vegetación se presenta en forma discontinua, representada por cardonales y espinares, destacando formas vegetales de

hojas pequeñas y escasas, donde se distinguen especies pertenecientes a la familia Cactáceae y algunas especies arborescentes y caducifolias de la familia leguminosa en general. La disponibilidad de agua es temporalmente intermitente, quedando sujetas a períodos variables de desecación (Proctor y Tuba, 2002). Los suelos son poco desarrollados, son moderadamente profundos, de textura medias a finas, cuyo contenido de arcilla no incrementa significativamente con la profundidad. Tiene contenidos bajos de materia orgánica en los horizontes superficiales; su porcentaje de saturación con bases es moderado a alto y la reacción es neutra a ligeramente alcalina. Es débil a moderadamente estructurado y tiene horizontes poco a medianamente diferenciados (Elizalde et al., 2007).

El lugar de muestreo de la costra microbiótica se realizó en una zona natural que no ha sido mecanizada ni ha sido sometida a ningún tipo de práctica de manejo pero presenta gran cantidad de cárcavas y derrumbes, producto de la erosión por sufusión prevaleciente en la zona, particularmente asociado a este tipo de suelo. Para el muestreo de la biocostra se trazaron dos transectas paralelas entre sí a la carretera Los Jebes, una de ella atravesando la quebrada Los Barrancos, ambas en dirección al crecimiento de las cabeceras de las cárcavas NE-SW. Las longitudes de las transectas 1 y 2, fueron de 675 y 375 m respectivamente, separadas entre sí por una distancia aproximada a los 750 m.

El muestreo fue realizado en el mes de mayo (mes más lluvioso) en cuatro puntos, ubicados dos puntos en los extremos de cada transecta. La identificación de los sitios para el muestreo en el extremo de cada transecta fue definida como “cabecera”, “flanco” y “canal”, las cuales constituyen las partes alta (relativamente plana), la parte intermedia (pendiente) y la parte baja (plana) de una cárcava, respectivamente. En cada una de estas posiciones topográficas se tomó una muestra de suelo con costra y otra sin costra, obteniéndose 12 muestras por cada transecta. Cada punto fue geo referenciado. El tamaño aproximado de cada muestra fue de 10 x 10 x 10 cm. Se trabajó con cincel y espátula para recolectar una muestra lo menos alterada posible. Se empleó para su traslado bolsas plásticas herméticas y se mantuvieron refrigeradas a 4 °C.

Posteriormente, cada muestra, se dividió en tres capas delgadas (0-2, 2-6 y 6-10 mm), obteniéndose un total de 72 muestras. Para obtener estas secciones delgadas se empleó como guía para la primera capa, los polígonos de contracción que ocurren en forma natural sobre la superficie del suelo cuando la costra se humedece y se seca. Para separar las otras capas se usó un cuchillo plegable, raspando hasta alcanzar 6 y 10 mm de espesor.

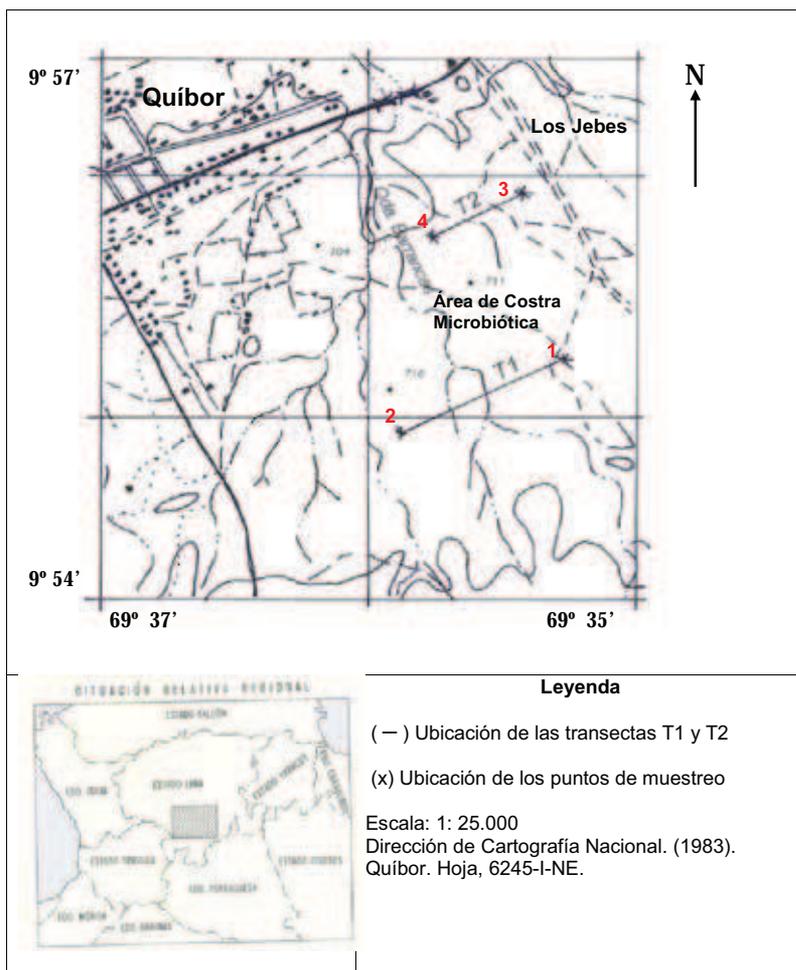


Figura 1. Localización del área de estudio y puntos geo-referenciados

Análisis biológicos y bioquímicos

En las muestras de suelo con y sin costra se determinó el carbono de la biomasa microbiana (CBM) por fumigación-extracción con cloroformo (Sparling y West, 1988), con las siguientes modificaciones: se usaron 10 g de suelo y se trabajó al contenido de humedad del suelo con el fin de no alterar las condiciones propias de las muestras. También se determinó: respiración basal (RB) usando 50 g de suelo, capturando el CO₂ durante 24 horas en NaOH 0,1M y luego medido por titulación con HCl 0,1 M (Anderson, 1982). Además, se determinó carbono orgánico (CO) por Wlakley y Black (Anderson y Ingram, 1993). Con los datos obtenidos se estimaron los índices ecofisiológicos microbianos tales como: el cociente microbiano (CBM/CO), el cociente metabólico (qCO₂) (Anderson y Domsch, 1993) y el cociente de mineralización de carbono (C-CO₂/CO) (Dommergues, 1960). Finalmente, se analizó el contenido de carbohidratos totales (CAR-T) en el suelo por el método fenol-ácido sulfúrico, (Dubois et al., 1956), con el fin de obtener un valor de la cantidad de carbono lábil disponible en la costra microbiótica. Nitrógeno total (NT) a través de digestión por Kjeldahl (McGill y Figueired, 1993) y pH en relación 1:5 suelo:agua y medición en un potenciómetro. Cada muestra de suelo fue analizada dos veces por separado.

Análisis estadístico

La homogeneidad de las variancias se comprobó mediante el test de Levene y se efectuó la prueba de la t de Student para determinar las diferencias entre las medias de las muestras de suelo con costra y sin costra microbiótica. Posteriormente, se efectuó el método de Análisis de Varianza (ANOVA) de una sola vía para determinar el efecto de las muestras de suelo con costra microbiótica entre las variables biológicas y químicas por posiciones topográficas y por profundidades. Se empleó el paquete estadístico SPSS versión 7.5.

RESULTADOS

El Cuadro 1 muestra los resultados de la determinación de las diferentes propiedades biológicas y bioquímicas en muestras de suelo con costra y sin costra microbiótica, para las distintas posiciones topográficas en las cárcavas, así como en las diferentes profundidades.

Las muestras de suelo con costra microbiótica cubren grandes extensiones de las cabeceras en parches irregulares; los flancos constituyen el material colapsado de la cabecera, al desplomarse el material por subsidencia o en bloques, éste se deposita formando pendientes suaves o en el fondo del canal. Ambas situaciones están controladas por la profundidad de las cárcavas, y por esta razón, la costra se encuentra también en los flancos y canales de las cárcavas. Por lo cual, la composición de la costra microbiótica no varía en cuanto a los especímenes que la componen por posición topográfica, siendo una costra mixta. De acuerdo con la clasificación propuesta por Eldridge y Greene (1994), es hipermórfica porque está compuesta por briofitas y a la vez perimórfica, por la presencia de líquenes. En algunas partes del suelo, también se observan las manchas verde-azuladas comúnmente asociadas a las cianobacterias (ver figura 2).

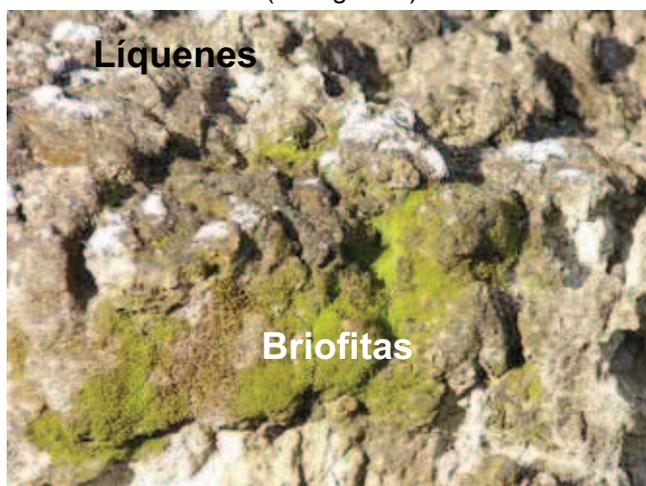


Figura 2. Costra microbiótica que crece sobre las cárcavas

Cuadro 1. Valores biológicas y bioquímicas de las muestras de suelo con costra y sin costra microbiótica en las distintas posiciones topográficas de las cárcavas y a diferentes profundidades. Media \pm desviación estándar para n=4

Profundidad 0- 2 mm		
Variables	Flancos con costra	Flancos sin costra
CBM ($\mu\text{g Cmic g}^{-1}$)	1003 \pm 722,2	59,2 \pm 41,6
RB ($\text{mg C-CO}_2 \text{g}^{-1}\text{h}^{-1}$)	62,1 \pm 10,2	65,7 \pm 3,7
qCO ₂ ($\mu\text{g C-CO}_2/\mu\text{g Cmic.hx10}^3$)	5,86 \pm 7,41	82,62 \pm 80,0
CO (%)	1,6 \pm 0,7	0,5 \pm 0,1
CAR-T ($\mu\text{g glucosa g}^{-1}$)	17,4 \pm 15,3	4,6 \pm 2,1
CBM/CO ($\text{g } 100\text{g}^{-1}$)	6,4 \pm 5,0	1,0 \pm 0,5
C-CO ₂ /CO ($\text{g g}^{-1}\text{h}^{-1}$)	0,4 \pm 0,1	1,3 \pm 0,6
pH (1:5)	8,1 \pm 0,2	8,4 \pm 0,4
NT (%)	0,2 \pm 0,1	0,1 \pm 0,0
C/N	6,3 \pm 0,8	3,5 \pm 1,9
Profundidad 2-6 mm		
CBM ($\mu\text{g Cmic g}^{-1}$)	450,6 \pm 149,8	26,2 \pm 17,8
RB ($\text{mg C-CO}_2 \text{g}^{-1}\text{h}^{-1}$)	55,3 \pm 17,6	61,1 \pm 14,9
qCO ₂ ($\mu\text{g C-CO}_2/\mu\text{g Cmic.hx10}^3$)	5,79 \pm 3,58	147,59 \pm 111,30
CO (%)	1,0 \pm 0,7	0,4 \pm 0,1
CAR-T ($\mu\text{g glucosa g}^{-1}$)	4,6 \pm 3,0	4,6 \pm 2,9
CBM/CO ($\text{g } 100\text{g}^{-1}$)	6,0 \pm 3,9	0,5 \pm 0,2
C-CO ₂ /CO ($\text{g g}^{-1}\text{h}^{-1}$)	0,8 \pm 0,5	1,1 \pm 0,2
pH (1:5)	8,4 \pm 0,1	8,1 \pm 0,1
NT (%)	0,1 \pm 0,0	0,1 \pm 0,0
C/N	5,3 \pm 2,4	2,9 \pm 0,3
Profundidad 6-10mm		
CBM ($\mu\text{g Cmic g}^{-1}$)	64,4 \pm 38,2	42,4 \pm 40,9
RB ($\text{mg C-CO}_2 \text{g}^{-1}\text{h}^{-1}$)	51,8 \pm 19,3	61,0 \pm 10,9
qCO ₂ ($\mu\text{g C-CO}_2/\mu\text{g Cmic.hx10}^3$)	50,93 \pm 39,06	166,46 \pm 211,25
CO (%)	0,7 \pm 0,5	0,4 \pm 0,1
CAR-T ($\mu\text{g glucosa g}^{-1}$)	5,2 \pm 3,2	3,2 \pm 1,2
CBM/CO ($\text{g } 100\text{g}^{-1}$)	1003 \pm 722,2	59,2 \pm 41,6
C-CO ₂ /CO ($\text{g g}^{-1}\text{h}^{-1}$)	62,1 \pm 10,2	65,7 \pm 3,7
pH (1:5)	5,86 \pm 7,41	82,62 \pm 80,0
NT (%)	1,6 \pm 0,7	0,5 \pm 0,1
C/N	17,4 \pm 15,3	4,6 \pm 2,1

En el Cuadro 2 correspondiente a la prueba T, se puede observar que existen diferencias significativas entre las muestras de suelos con y sin costra microbiótica en varias de las propiedades biológicas. En efecto, las variables C-BM, Carbohidratos totales, QCO_2 y CBM/CO, MO, N, y $C-CO_2/CO$, el estadístico F de la prueba de Levene no permite aceptar la igualdad de varianzas poblacionales entre los dos grupos de la variable cobertura (con costra y sin costra). Además, las variables QCO_2 y $C-CO_2/CO$ muestran el signo negativo en el estadístico t, lo que indica que las mencionadas variables registran valores significativamente superiores en las muestras de suelo con costra microbiótica. Las variables CO, pH, RB y C/N no presentan variaciones significativas entre las muestras de suelos con costra y sin costra microbiótica.

Cuadro 2. Prueba T entre muestras de suelos con y sin costra microbiótica

	t	gl	Sig. (bilateral)
CARBOHID	2.898	70	.005
CBIOMASA	4.218	70	.000
CBM/CO	3.944	70	.000
C/N	-.312	70	.756
CO	1.689	70	.096
MO	2.269	70	.026
N	2.634	70	.010
pH	-1.581	70	.118
QCO_2	-3.614	70	.001
$C-CO_2/CO$	-2.624	70	.001
RB	.052	70	.959

El estadístico ANOVA de un factor (ver Cuadro 3) permitió verificar las diferencias significativas por profundidad, introducidas por la presencia de la costra microbiótica en las variables C-BM y Carbohidratos totales, todas con valores de significancia < 0.05 . Mientras que las variables CO, pH, N, RB, C/N, CBM/CO, QCO_2 y $C-CO_2/CO$ no presentaron diferencias significativas.

Las comparaciones *Post hoc* o a posteriori, usadas para saber cuáles son las medias de las diferentes profundidades que más difieren (significancia < 0.05), mediante la herramienta Scheffé, reveló que la

variable C-BM la variación de medias es entre 0-2 y 2-6 mm y entre 0-2mm y 6-10 mm.

Cuadro 3. Análisis de varianza de un factor para comparar las medias de propiedades biológicas y químicas entre muestras de suelo con costra microbiótica a diferentes profundidades

		Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
CARBOHID	Inter-grupos	406,334	2	203,167	3,38	,05
	Intra-grupos	1984,786	33	60,145		
	Total	2391,121	35			
CBM/CO	Inter-grupos	21,868	2	10,934	1,08	,035
	Intra-grupos	333,649	33	10,111		
	Total	355,516	35			
C/N	Inter-grupos	7,616	2	3,808	1,41	,26
	Intra-grupos	88,865	33	2,693		
	Total	96,481	35			
CO	Inter-grupos	1,597	2	,799	2,69	,08
	Intra-grupos	9,796	33	,297		
	Total	11,393	35			
CBIOMASA	Inter-grupos	1461240	2		5,71	,01
	Intra-grupos	4225438	33	730619,9		
	Total	5686678	35			
MO	Inter-grupos	3,141	2	1,571	1,69	,20
	Intra-grupos	30,650	33	,929		
	Total	33,791	35			
N	Inter-grupos	1,484E-02	2	7,42E-03	1,40	,26
	Intra-grupos	,175	33	5,30E-03		
	Total	,190	35			
pH	Inter-grupos	,384	2	,192	2,32	,11
	Intra-grupos	2,729	33	8,27E-02		
	Total	3,114	35			
QCO2	Inter-grupos	7751,243	2	3875,622	2,20	,13
	Intra-grupos	58115,578	33	1761,068		
	Total	65866,821	35			
C-CO ² /CO	Inter-grupos	,252	2	,126	1,65	,21
	Intra-grupos	2,523	33	7,65E-02		
	Total	2,775	35			
RB	Inter-grupos	223,556	2	111,778	,662	,52
	Intra-grupos	5568,958	33	168,156		
	Total	5792,515	35			

Igualmente, el estadístico ANOVA de un factor, Cuadro 4, permitió verificar las diferencias significativas por posición topográfica, introducidas por la presencia de la costra microbiótica en la variable N, todas con valores de significancia < 0.05 . Mientras que las variables C-BM, RB, CO, MO, pH, C/N, CBM/CO, QCO₂ y C-CO₂/CO no presentaron diferencias significativas.

De la misma manera, se realizaron las comparaciones *Post hoc* o a posteriori utilizada para saber cuáles son las medias de las diferentes posiciones topográficas que más difieren (significancia < 0.05), mediante la herramienta Scheffé, las cuales dejaron en evidencia que la variable N, la variación de medias es entre cabecera y canal.

Cuadro 4. Análisis de varianza de un factor para comparar las medias de propiedades biológicas y químicas entre muestras de suelo con costra microbiótica por posiciones topográficas en las cárcavas

		Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
CARBOHID	Inter-grupos	131,582	2	66,791	,961	,393
	Intra-grupos	2259,54	33	68,471		
	Total	2391,12	35			
CBM/CO	Inter-grupos	33,023	2	16,511	1,690	,200
	Intra-grupos	322,493	33	9,773		
	Total	355,516	35			
C/N	Inter-grupos	2,170	2	1,085	,380	687
	Intra-grupos	94,310	33	2,858		
	Total	96,481	35			
CO	Inter-grupos	,771	2	,385	1,197	,315
	Intra-grupos	10,622	33	,322		
	Total	11,393	35			
CBIOMASA	Inter-grupos	455124	2	227562	1,435	,252
	Intra-grupos	5,E+06	33	158532		
	Total	5,E+06	35			
MO	Inter-grupos	3,767	2	1,884	2,070	,142
	Intra-grupos	30,024	33	,910		
	Total	33,791	35			

		Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
N	Inter-grupos	3,5E-02	2	1,7E-02	3,670	,036
	Intra-grupos	,155	33	4,7E-03		
	Total	,190	35			
pH	Inter-grupos	,360	2	,180	3,157	,132
	Intra-grupos	2,754	33	8,3E-03		
	Total	3,114	35			
QCO ₂	Inter-grupos	659,520	2	329,760	,167	,847
	Intra-grupos	65207,3	33	1975,98		
	Total	65866,8	35			
C-CO ² /CO	Inter-grupos	7,1E-02	2	3,6E-02	,434	,651
	Intra-grupos	2,704	33	8,2E-02		
	Total	2,775	35			
RB	Inter-grupos	908,976	2	454,458	3,071	,060
	Intra-grupos	4883,60	33	147,988		
	Total	57,92,51	35			

Carbono de la Biomasa Microbiana (CBM)

Las muestras de suelo con costra microbiótica tienen una cantidad de biomasa microbiana más elevada en comparación a las muestras sin costras. El análisis a posteriori de los promedios de C-BM mostraron diferencias significativas en las distintas profundidades más no en las diferentes posiciones topográficas. Las concentraciones de C-BM oscilan entre 312 y 1003 ($\mu\text{gC g}^{-1}\text{suelo}$) en los primeros 2 mm en las muestras de suelo con costra en la diferentes posiciones topográficas, las cuales son altas si se comparan con las concentraciones encontradas por otros investigadores para suelos naturales ($450 \mu\text{g C g}^{-1}\text{ suelo}$) según García et al. (2000). La presencia de líquenes, briofitas y cianobacterias, sus residuos y productos, son sustratos carbonados que mantienen un microhábitat favorable a la biomasa microbiana. Asimismo, entre los talos líquénicos y hojas de briofitas se crean espacios para albergar microorganismos que participa en forma muy activa en la descomposición de la materia orgánica muerta que ingresa al suelo a través de la propia costra, y por otro lado, es una fuente de nutrientes (N, P, y S) para las plantas con una alta tasa de flujo de elementos. Por lo cual, ha sido relacionada con los procesos de mineralización de la materia orgánica (Bowker, 2007).

Evolución de CO₂ (RB)

En cuanto a los valores referidos a la RB, no presentaron diferencias significativas. Para los suelos estudiados se ha obtenido un valor medio entre 52 y 65 mg C-CO₂ g⁻¹ h⁻¹ para muestra de suelo con costra y entre 33 y 66 para muestra de suelo sin costra, siendo muy altos en comparación a la concentración de 3,4 mg C-CO₂ g⁻¹ h⁻¹ obtenida por García et al. (2000) en suelos naturales y mucho más alto que la concentración de 0,76 mg C-CO₂ g⁻¹ h⁻¹ reportada en suelos áridos degradados del área mediterránea. Lange et al. (1994), obtuvieron valores entre (1,36-4,22 mg C-CO₂ g⁻¹ h⁻¹) en costras compuestas de líquenes y musgos. Por tanto, la costra microbiótica en el Valle de Quíbor representa una contribución sustancial en el balance de C para este ecosistema, así como también el suelo sin costra.

Carbohidratos Totales (CAR-T)

Las concentraciones de CAR-T fueron más altas en las muestras de suelo con costras que en las muestras de suelo sin costras y presentan diferencias significativas (Cuadro 1). Esta fracción lábil de la materia orgánica (MO) varía mucho entre los suelos y más aún cuando está afectada por la degradación asociada a la erosión hídrica, la cual, a su vez, afecta la actividad microbiana en la costra microbiótica. Muestra de ello son las diferencias significativas de la concentración de CAR-T (Ver Cuadro 2). Las cianobacterias reducen el CO₂ a carbohidratos y liberan O₂, de allí su importancia en estos ecosistemas (Tisdale y Nelson, 1975; Malam et al., 2001b).

Carbono Orgánico (CO)

En general las muestras de suelo sin costra presentan baja concentraciones de CO, mientras que las muestras de suelo con costra se observó un cambio ligero a mediana concentración sin presentar diferencias significativas. La efectividad de la costra microbiótica compuesta de plantas no vasculares, para suplencia de CO al suelo, ha

sido reportada en múltiples investigaciones que advierten su capacidad de tomar minerales y aportar restos orgánicos, mucilagos, exudados, entre otras, con lo cual contribuye a la acumulación de CO en el suelo (Malam et al., 2001b; Belnap et al., 2003; Bowker, 2007).

Cociente Metabólico (qCO_2)

Los valores de qCO_2 para las muestras sin costras son significativamente más altos en comparación con los valores de las muestras con costras (Cuadro 1) y presentan diferencias significativas (Cuadro 2). Valores más altos de qCO_2 podrían indicar una disminución en la eficiencia de los microorganismos. En cambio, en los primeros 2 mm del suelo donde se establece la costra microbiótica, el qCO_2 es bajo, lo cual refleja que los microorganismos son más eficientes metabólicamente, que disponen de más C para mineralizar y que están adaptados al estrés hídrico existente de la zona.

Cociente Microbiano (C-BM/CO) y Coeficiente de Mineralización del Carbono (C- CO_2 /CO)

El cociente C-CB/CO mostró diferencias significativas entre las muestras de suelo con costra y sin costra, lo que señala que los microorganismos que componen las muestras de suelo con costra microbiótica son más eficientes en el uso del carbono, pues los valores de este cociente son más altos (Toledo, 2006), lo cual demuestra que la biomasa microbiana no se encuentra en una proporción similar respecto al contenido de MO.

Por otra parte, el coeficiente C- CO_2 /CO en las muestras de suelo sin costra es más alto con respecto a las muestras de suelo con costra, presentando diferencias significativas, lo que implica que más CO se está mineralizando y pasando a CO_2 . Tal vez, los compuestos orgánicos en las muestras con costra contienen poco material recalcitrantes, pues ninguno de estos dos grupos (briofitas y líquenes crustáceos) pueden utilizar hidratos de carbono tal como la lignina (Scott, 1976) y las briofitas no contienen lignina (Qiu y Palmer, 1999). La ausencia de macroorganismos

(briofitas y líquenes) en las muestras de suelo sin costra, pudiera generar procesos con consecuencias diferentes sobre la materia orgánica pues no se descarta la posibilidad de la inoculación natural incipiente desde las zonas con costra a suelo desprovisto de ella, ya que los valores de CO no muestran diferencias (Ver Cuadro 2).

pH

Los valores de pH en las muestras de suelo con costra y sin costra en las diferentes posiciones topográficas y profundidades son similares. El suelo con y sin costra presentó una reacción moderadamente alcalina pH 8.3. No hay evidencias en pH que permitan encontrar diferencias en las propiedades biológicas. Al tratarse de una zona árida, el proceso de lixiviación de bases es muy limitado, lo cual se refleja en valores de pH relativamente altos.

Si bien el coeficiente de mineralización de carbono implica cierta acidificación del medio, los musgos secretan sustancias alcalinas y usan la alta capacidad de intercambio catiónico de sus hojas para amortiguar el pH de la superficie de las mismas (Davey y Marchant, 1983). Tal situación conlleva también a mantener el pH.

Nitrógeno Total y Relación C/N

El contenido de nitrógeno mostró diferencias significativas entre las muestras de suelo con costra y sin costra (Ver Cuadro 2). Así mismo, el contenido de nitrógeno en muestras de suelo con costra presentó diferencias significativas entre las cabeceras y los canales). Según Evans y Lange (2001) el mayor contenido de nitrógeno ocurre debajo de las plantas vasculares (con o sin costra) en comparación con los interespacios con costras donde hay ausencia de plantas vasculares, tal como ocurre en los canales.

En consecuencia, el nitrógeno en los suelos con costra se debe a la presencia de las cianobacterias tipo *Nostoc*, (Toledo, 2006) las cuales

fijan el nitrógeno atmosférico, siendo muy efectiva esta fijación a $\text{pH} \geq 7$ (Davey et al., 1983).

La relación C/N es menor de 20, es decir, una relación baja, rica en nitrógeno. La liberación extracelular de compuestos nitrogenados ocurre tanto en las cianobacterias como en los líquenes (Stewart 1970; Millbank, 1982). Esta es más pronunciada en los organismos fijadores de nitrógeno, los cuales liberan entre 5 a 70% del nitrógeno fijado. La liberación es mayor cuando el pH, la temperatura, la luz, el CO_2 o la condición iónica no son óptimas o durante el humedecimiento después de la desecación (Malam et al., 2000a; Zaady et al., 1998). Algo del nitrógeno liberado es reasimilable por la cianobacteria o líquen, pero la *Nostoc* tiene una habilidad limitada para hacer eso (Meeks et al., 1985).

Los valores obtenidos de las propiedades biológicas y bioquímicas en esta investigación representan un aporte importante en los distintos estudios de costras biológicas en Venezuela, pues hasta los actuales momentos no han sido reportados.

CONCLUSIONES

La costra microbiótica contribuye a la fertilidad del suelo como factor ecológico por el aporte de la biomasa microbiana, la cual participa en forma activa en la descomposición de la materia orgánica, en el flujo de elementos C y N y en los procesos de mineralización de la materia orgánica.

Lo anterior sugiere la potencialidad de aprovechamiento de la costra microbiótica en los ecosistemas áridos y semi-áridos como reservorio de macro y microorganismos concentrados sobre pocos milímetros del suelo y a la vez, en la rizosfera del mismo, además, promueve a la reducción de la pérdida de la fertilidad del suelo, la cual es particularmente alta en estos ecosistemas.

Agradecimiento

A la Lic. Zuly Millán por su trabajo en el tratamiento estadístico de los datos. Igualmente a las Profesoras Diana Hernández de Szczurek y Francesca Creazolla de Ooppelz en el desarrollo experimental del análisis de carbohidratos totales. Y a la Dra. Rosa Mary Hernández en la asesoría en el procesamiento químico del análisis de carbono de la biomasa microbiana.

REFERENCIAS

- Anderson, J. y Ingram, J.(1993). *Tropical Soil Biology and Fertility: A handbook of methods*. (2^{da}. ed.). UK. CAB International, Wallingford
- Anderson, J. (1982). Soil respiration. En A.L. Page, R.H Miller y D. Keeney. (Comp), *Methods of soil analysis, part 2*. (2^{da} ed.). (pp.837-871).Agron. Monogr.9. ASA and SSSA. Madison
- Anderson, T. y Domsch, K. (1993). The metabolic quotient for CO₂ (qCO₂) as a specific activity parameters to assess the effects of environmental conditions, such as pH, on the microbial biomass of the soil. *Soil Biology and Biochemistry* 25,393-39
- Andressen, R. (2007).Circulación atmosférica y tipos de climas. *Medio físico y recursos ambientales. Tomo 2, GeoVenezuela* (pp.238-328). Caracas. Fundación Empresas Polar
- Belnap, J. (1993). Recovery rates of cryptobiotic crusts: inoculant use and assessment methods. *Great Basin Naturalist*, 53 (1), 89-95
- Belnap, J., Hawkes, Ch. y Firestone, M. (2003). Boundaries in miniature: two examples from soil. *BioScience* 53(8), 739-749
- Beymer, R.y Klopatek, J. (1991). Potencial contribution of carbon by microphytic crusts in Pinyon-Juniper woodlands. *Arid Soil Res. Rehab*, 5, 187-198
- Bowker, M., Belnap, J., Davidson, D. y Goldstein, H. (2006). Correlates of biological soil crust abundance across a continuum of spatial scales: support for a hierarchical conceptual model. *Journal of Applied Ecology*, 43, 152-163
- Bowker, M. (2007). Biological soil crust rehabilitation in theory and practice: an underexploited opportunity. *Restoration Ecology*, 15(1), 13-23

- Davey, A. y Marchant, H. (1983). Seasonal variation in nitrogen fixation by *Nostoc commune* Vaucher at the Vestfol Hills, Antarctica. *Phycologia*, 22, 377-385
- Dommergues, Y. (1960). La notion de coefficient de minéralisation du carbone dans les sols. *L'Agronomie Tropicale*, 15(1),54-60
- Dubois, M., Gilles, A., Hamilton, J., Rebers, P. y Smith, F. (1956). Colorimetric method for determination of sugars and related substances. *Analytical Chemistry*, 28,350-356
- Eldridge, D.,y Greene, R. (1994). Microbiotic soil crust: A review of their roles in soil and ecological processes in the Rangelands of Australia. *Australian Journal Soil Research*, 32, 389-415
- Elizalde, G., Vilorio, J. y Rosales, A. (2007). Geografía de suelos de Venezuela. *Medio físico y recursos ambientales. Tomo 2. GeoVenezuela* (pp.402-537). Caracas. Fundación Empresas Polar
- Evans, R., y Lange, O. (2001). Biological soil crust and ecosystem nitrogen and carbon dynamics. En J. Belnap y O. L. Lange (Comp), *Ecological Studies: Vol. 150. Biological Soil Crusts: Structure, Function and Management*. (pp.263-279). Springer-Verlag. Berlin
- García, C., Hernández, T., Pascual, J., Moreno, J. y Ros, M. (2000). Actividad microbiana en suelos del sureste español sometidos a procesos de degradación y desertificación. Estrategias para su rehabilitación En: C. García y M^a Teresa Hernández (Comp), *Investigación y Perspectivas de la Enzimología de suelos en España* (pp.43-92). Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC). Centro de Edafología y Biología Aplicada del Segura. Madrid, España
- Lange, O., Meyer, A., Zellner, H. y Heber, U. (1994). Photosynthesis and water relations of lichen soil crust: field measurements in the coastal fog zone of the Namib Desert, *Functional Ecology*, 8, 253-264
- Lange, O. (2001). Photosynthesis of Soil-Crust biota as dependent on environmental factors. En J. Belnap y O.L. Lange (Comp), *Ecological Studies: Vol. 150. Biological Soil Crusts: Structure, Function and Management* (pp.219-240). Springer-Verlag Berlin
- Maestre, F. (2003). Variaciones en el patrón espacial a pequeña escala de los componentes de la costra biológica en un ecosistema mediterráneo semiárido. *Revista Chilena de Historia Natural*, 76(1), 35-46

- Malam, O., Stal, L., Défarge, C., Couté, A. y Trichet, J. (2001a). Nitrogen fixation by microbial crust from desiccated Sahelian soils (Niger). *Soil Biology and Biochemistry*, 33, 1425-1428
- Malam, O., Le Bissonnais, Y., Défarge, C. y Trichet, J. (2001b). Role of a cyanobacterial cover on structural stability of sand soils in the Sahelian part of western Niger. *Goedermia*, 101, 15-30
- McGill, W., Figueired, C.(1993). Total Nitrogen. En Martin R. Carter (ed.), *Soil Sampling and Methods analysis* (pp. 201-211). Lewis Publishers. London
- Meeks, J., Enderlin, C., Joseph, C., Chapman, J. y Lollar, M. (1985). Fixation of [¹⁵N] N₂ and transfer of fixed nitrogen in the *Anthoceros-Nostoc* symbiotic association. *Planta*, 164, 406-414
- Millbank, J. (1982). The assessment of nitrogen fixation and throughput by lichens.III. Losses of nitrogenous compounds by *Peltigera membranacea*, *P. polydactyla* and *Lobaria pulmonaria* in simulated rainfall episodes. *New Phytologist*, 97,229-234
- Proctor, M., y Tuba, Z. (2002). Poikilohydry and homoihydry: antithesis or spectrum of posibilidades? *New Phytologist*, 156,327-349
- Qiu, Y-L., y Palmer, J.D. (1999). Phylogeny of early land plants: insights from genes and genomes. *Trends in Plant Science*, 4, 26-30
- Scott, G. (1976). Simbiosis vegetal. *Cuadernos de Biología*. Omega. Barcelona
- Sparling, G., y West, A. (1988). Modifications to the fumigation-extraction technique to permit simultaneous extraction and estimation of soil microbial C and N. *Communication in Soil Science and Plant Analysis*, 19,327-344
- Stewart, W. (1970). Algal fixation of atmospheric nitrogen. *Plant and Soil*, 32,555- 588
- Tisdale, S., Nelson, L. (1975). *Soil fertility and Fertilizers*. (3 ed.). Macmillan Publishing Co., New York
- Toledo, V. (2006). *Caracterización de la costra microbiótica y su influencia biológica y física en suelos de la región árida de Quibor, estado Lara*. Tesis Doctoral. Postgrado en Ciencia del Suelo. Facultad de Agronomía, Universidad Central de Venezuela. Maracay
- Zaady, E., Groffman, P. y Shachak, M. (1998). Nitrogen fixation in macro and microphytic patches in the neveg desert. *Soil Biology and Biochemistry*,30, 449-454

Arte y pedagogía: ámbitos lúdicos de Gladys Medina

Art and pedagogy: Gladys Medina recreational areas

Arturo Saúl Mujica Jiménez

arturosaulmujicajimenez@yahoo.es

Universidad Pedagógica Experimental Libertador.

Instituto Pedagógico de Caracas

RESUMEN

El juego está presente en todas las culturas como instrumento humano para simbolizar el entorno y recrearlo. El estudio tuvo como propósito describir las características lúdicas de la propuesta artística y pedagógica de Gladys Medina. Objetivos específicos: resumir la teoría referida al juego en el campo del arte, y describir lo lúdico en Gladys Medina desde su producción plástica y docente. Investigación documental donde se resume la hermenéutica dialógica desarrollada por Hans Georg Gadamer (1991) y López Quintás (1997), en cuanto al juego como hilo conductor de la experiencia estética. Desde esa perspectiva, se analiza lo lúdico-pedagógico y la obra de Gladys Medina. Como conclusión, se destaca la importancia de los aportes de esta creadora en el campo de la producción artística, y su relevante influencia en la formación de los pintores del Departamento de Arte del Instituto Pedagógico de Caracas.

Palabras clave: *Juego; pedagogía; hermenéutica; arte; pintura*

ABSTRACT

The game is present in all human cultures as a tool to symbolize the environment and recreate it. The study aimed to describe the leisure of the artistic and pedagogical Gladys Medina. Specific objectives: to summarize the theory relating to the game in the field of art and describes the playful in Gladys Medina from his artistic production and teaching. Documentary research which summarizes the dialogical hermeneutics developed by Hans Georg Gadamer (1991) and Lopez Quintas (1997), as the game as a thread of aesthetic experience. From that perspective, he examines the recreational-educational and work of Gladys Medina. In conclusion, we

highlight the importance of this creative contribution in the field of artistic production, and its important influence on the formation of the painters of the Art Department of the Pedagogical Institute of Caracas

Key words: *Game; pedagogy, hermeneutics; art; painting*

INTRODUCCIÓN

La obra pedagógica y artística desarrollada por Gladys Medina en el Instituto Pedagógico de Caracas, es el hilo conductor del presente artículo. Al igual que Antonio Lazo (Mujica-Jiménez, 2009, pp. 81-93), Medina desarrolla su propuesta docente-creativa fundamentándose en el carácter gratificante del juego como experiencia ontológica. De este modo, explora en distintas didácticas experimentales con un fuerte componente lúdico, con lo cual logra conducir a sus estudiantes por el camino creativo de la pintura.

A continuación, se presenta la teoría Hermenéutica de Hans-Georg Gadamer (1991) y el aporte de López Quintás (1977), en relación con la obra como espacio lúdico y sus implicaciones para el abordaje crítico de la misma. Se muestra la experiencia desarrollada por Medina en su cátedra, y finalmente, se analizan cuatro de sus obras más representativas, a la luz de la teoría hermenéutica revisada.

La concepción de lo lúdico en Gadamer y López Quintás

En Gadamer (1991), el juego es un exceso, una tendencia innata del hombre al arte. Este autor distingue el juego como automovimiento que caracteriza a lo viviente, el cual: (a) no tiende a un final o meta, (b) incluye la razón, y (c) espera la participación con el otro, la comunicación.

Para Gadamer, el arte representa un juego abierto en continua transformación, por ello, el producto artístico es un espacio inacabado, el cual permite al espectador la posibilidad de *rellenarlo*. Este vacío implica un constante hacerse de la obra, una posibilidad de experiencia estética

novedosa en cada encuentro. El arte significa un crecimiento en el ser, una ganancia que experimenta el ente al representarse. El espectador es un co-jugador, quien participa y recrea la obra, es un *ser-activo-con*. El sentido de la creación se traduce en un movimiento de vaivén hermenéutico del espectador, quien aspira atrapar el sentido del todo. Gadamer introduce el concepto de la *no-distinción* entre el modo particular de interpretar una obra y la identidad misma que hay detrás de ello; esta no-distinción será la experiencia artística, el juego de entendimiento e imaginación que refiere Kant (1973), en el juicio del gusto.

Al igual que Gadamer, López Quintás (1977), establece una lectura de la obra a partir del juego hermenéutico creativo. Aborda el producto artístico como un ámbito o campo lúdico expresivo, el cual posee un *poder apelante* en el espectador o lector-intérprete. El artista intuye el carácter ambital-relacional de su entorno y lo traduce en una nueva realidad ambital, en un objeto creativo. Ese ámbito expresivo es un campo de relaciones, de juego, en el que interactúan y se integran los elementos subjetivos del creador y del espectador.

López Quintás propone su método dialógico como *el deber ser* de la crítica. Este consiste en apelaciones y respuestas entre el lector, la obra y la intención del autor – la intuición fundamental de éste – lo cual creará un *campo de iluminación* equivalente al concepto de la no-distinción de Gadamer.

Lo lúdico será el poder creador de *relaciones de interferencia* entre los ámbitos involucrados. Según López Quintás, el juego tendrá las siguientes características: seriedad, desinterés, vinculación a normas, finalidad interna, gracia, delimitación, poder envolvente, y ejemplaridad, entre otras.

Para este autor, la teoría del juego parte del conjunto de experiencias del ser humano en su cotidianidad, las cuales le permiten crear otros ámbitos lúdicos. En su criterio, todo artista será un: «lugar de revelación de lo profundo, punto viviente de intersección de lo insólito y lo cotidiano, lo arcano y lo manifiesto» (López Quintás, 1977, p. 40).

En Gadamer y López Quintás se consigue una teoría de aproximación a la realidad expresiva: la hermenéutica. Esta perspectiva ayuda al lector de la obra, a comprenderla como una recreación de la realidad lúdica del artista, de tal forma, que el método y su objeto de estudio se conjugan en el juego como actividad humana.

MÉTODO

Para estudiar la labor creativa de la artista y docente Gladys Medina, en sus dos vertientes lúdicas, se realizó una investigación de tipo documental y de campo. En la etapa documental se revisaron las referencias de la producción plástica de Medina y de la teoría referida a la experiencia de análisis hermenéutico, a fin de recrear el proceso específico de la artista en cuanto a la docencia y su obra. En el trabajo de Campo se recolectó la información suministrada por la autora en relación con su labor artística. Es importante señalar que el autor ha sido estudiante de Medina, tanto en el aula del IPC como en su taller, lo cual le ha permitido vivenciar las actividades de sensibilización artística desarrolladas por ella.

RESULTADOS

A continuación, se exponen los dos aspectos lúdicos presentes en Gladys Medina: lo pedagógico y lo creativo, elementos indisolubles de su espíritu guerrero, de su gran energía y pasión investigativa en el campo de la creación plástica.

Lo lúdico-pedagógico

Gladys Medina es una artista plástica de reconocida trayectoria (Mujica Jiménez, 2003), además de ser docente jubilada del IPC, con una brillante trayectoria. Desde pequeña se sintió atraída por el arte, por lo cual decidió estudiar en la Escuela de Artes Visuales “Cristóbal Rojas”. Posteriormente, ejerció la docencia en esa misma institución, en los talleres de pintura infantil y en los cursos libres de pintura. En 1972, cuando se crea la mención de Arte en el IPC, Medina asume la cátedra de grabado, y luego

las de tecnología bidimensional, dibujo y pintura, entre otras. Su trabajo como docente no se limitó a impartir conocimientos, sino que estimuló la creación de los talleres libres de arte: el Establo, la Taza y el Herbario. En estos espacios, la artista compartía su amplio conocimiento visual con los jóvenes creadores, con el fin de hacerlos reflexionar y mejorar su trabajo pictórico. Su rol docente es comparable con el del brujo Don Juan, descrito por Carlos Castaneda (1974). En esta obra, el autor narra las experiencias extraordinarias a las cuales lo somete Don Juan para cambiar su manera de *percibir el mundo habitual* e introducirlo en el espacio mágico de la brujería.

Similar labor de enseñanza es la llevada a cabo por Medina con sus estudiantes, a quienes les proporciona diversos ejercicios con el fin de hacerlos ver a la manera de un pintor y descubrir la naturaleza mágica de las cosas. Medina induce a *re-conocer* el espacio irreal de la obra a partir de ejercicios de dibujo y pintura específicos, al punto de tensar las cuerdas de sus discípulos para hacerlos cantar afinadamente con líneas y colores. Con su tarea pedagógica, ha podido cosechar grandes satisfacciones en sus educandos, los cuales pueblan los salones de arte, las galerías y museos del territorio nacional, ya sea como artistas reconocidos o como investigadores del arte.

En cuanto a su trabajo específico, como docente de dibujo, ha podido jugar con el método de dibujo de Betty Edwards (1989), hasta llevarlo a límites de aporte personal a partir de ejercicios especiales dirigidos a despertar los sentidos. Como ejemplo de lo afirmado, se pueden mencionar algunas de sus prácticas novedosas:

- (a) los ejercicios de concentración previos al dibujo, en el que pide total silencio y luego propone hacer conciente el entorno a partir de escuchar cada sonido circundante;
- (b) Cerrar los ojos e identificar por el tacto algunas cosas especialmente seleccionadas, para luego dibujarlas de memoria; y
- (c) con los ojos cerrados, saborear algunas sustancias y experimentar algunos olores, tratando de nombrar su procedencia.

El resultado de tales prácticas pedagógicas se evidencia en una mayor sensibilidad perceptiva y creativa de los aprendices.

Otro ejercicio interesante consiste en realizar actividades con la mano no-diestra, como una manera de estimular las capacidades sensorio-perceptivas del cerebro. Aunque esta actividad está tomada de Edwards (1989), no obstante, la visión de Medina como artista, y su amplia experiencia docente, le imprime una valoración especial al resultado obtenido, por cuanto enseña a apreciar *lo imperfecto del trazo* como un discurso lineal expresivo (ver figura 1).



Figura 1. Arturo Mujica. Dibujo de modelo. Aguada sobre papel (Detalle)

Esto se traduce en un juego de “torpeza” que permite descubrir una relación nueva con el entorno, de acrecentar el poder imaginativo en la solución de los problemas cotidianos, los cuales refería López Quintás.

En la enseñanza de la pintura, Medina ha realizado experiencias de azar, y por ende, de juego, en la selección de los pigmentos con los cuales trabaja su discípulo. El ejercicio consiste en colocar frente a cada participante los pigmentos y las brochas listas para ser usados, y luego comenzar a pintar “sin ver”, o seleccionar previamente el pigmento, para aplicarlo al cuadro. Esta práctica poco usual, despierta sensaciones de alegría, controversia y sorpresa en el pintor aprendiz, pues el azar del dibujo con la mano no diestra, se traduce en azar del color y en resultados llenos de riesgo, al mejor estilo dadaísta.

Medina ha formado varias generaciones de niños, jóvenes y adultos en el campo de la expresión plástica, desde sus inicios en la Escuela de Artes Plásticas Cristóbal Rojas, pasando por los cursos particulares que dicta en su taller, hasta la academia desplegada en el Departamento de Arte del IPC. Sin duda, sus experiencias lúdico-pedagógicas han enriquecido la vida y obra de todos sus alumnos.

Seguidamente se describe en forma sucinta el proceso creativo de Medina en su pintura e instalaciones, a partir de la recreación hermenéutica de las obras seleccionadas.

Lo lúdico en la obra plástica

En la década de los noventa, Gladys Medina elabora toda una estructura geométrica en sus obras, cuyo fundamento principal lo constituyen las líneas usadas en el juego infantil de “la vieja”. Este cruce de rectas en dos verticales paralelas y dos horizontales, origina nueve espacios en los que los jugadores introducen, por turno y en orden, un cero (0) y una equis (X). A partir de este simple esquema geométrico, la artista supo concebir una gran cantidad de piezas de arte en serie. El dibujo y la pintura fluían como un juego solitario, en el cual la creadora componía su discurso plástico con absoluta maestría. Las obras producidas tenían una marcada motivación lúdica en sí mismas: partían de un juego y llegaban a un juego sin solución definitiva, cada obra inspiraba la siguiente, corroborando la descripción Gadameriana de lo lúdico.

Al final de la década, las motivaciones externas, relacionadas con su ámbito familiar, propician una revolución de los cruces geométricos iniciales, hacia cruces reales de evidente connotación simbólica. Su proceso reflexivo la lleva a asumir La cruz cristiana como símbolo de muerte y resurrección, “de la victoria de Cristo” (Becker, 1997, p. 93), como un tema de juego que le permite alejarse de su entorno y sublimarlo.

El soporte de papel o tela usado por la artista en la mayoría de su obra, se ve modificado por el impulso creador que la lleva a realizar instalaciones artísticas contemporáneas, como la expuesta en el museo “Jacobo Borges”, la cual se observa desde diferentes niveles espaciales (ver figura 2).



Figura 2. De la serie cosidos. Instalación realizada en el museo Jacobo Borges. (Arena de playa, papel, lápiz, carbón y sanguina). Medidas variables

En esta obra, la artista retoma la figuración dentro de la temática de la muerte, incorporando otros medios expresivos como la fotografía, el uso de elementos no convencionales como la arena, lo cual le imprimió un mayor carácter lúdico a su propuesta. En esta pieza, el sentido de la verticalidad dado por el formato de papel continuo es un recurso para sugerir la elevación del espíritu, de los cuerpos que ascienden descarnados. El blanco y el negro se combinan para dibujar las figuras de esqueletos en una relación de antagonismo que podría referir la presencia del bien y del mal en cada individuo. El sepia de fondo se confunde con el círculo de tierra, referente ineludible del sepulcro o del polvo al cual retorna el ser, pero también “un símbolo del alma y del sí mismo”. (C.G. Jung citado por Murga, 1993, p. 60). El retorcimiento de las figuras recuerda las formas de la sepultura dada por algunos pueblos indígenas a sus difuntos, quienes los colocan en vasijas funerarias y en posición fetal.



Figura 3. De la serie cosidos. (Acrílico, tierras, aglutinantes industriales, pabilo, telas y maderas). 100 x 100 cm.

En la pintura de la serie cosidos (ver figura 3), el soporte no sólo es intervenido matéricamente en busca de texturas terrosas, sino que la creadora inicia un proceso de “destrucción” de ese espacio lúdico a partir de las telas cosidas. La línea estará representada por la intersección de planos, los cuales conforman la yuxtaposición de las telas y las costuras propiamente dichas. Este entramado de pabilo y formas caprichosas, constituye un rico espacio lúdico.

La composición es resuelta por la artista con igual irreverencia, buscando una relación de color, de tonalidades de luz y sombra con el fondo de la pared donde se cuelga la pieza.

Estas creaciones, en palabras del artista, aluden a la costura practicada a los muertos después de la autopsia, además, los planos de telas pigmentadas con ocre sugieren los campos desérticos de los llanos, o las paredes añejas de las ruinas construidas con bahareque, o cualquier ámbito que recree el espectador en el devenir de su mirada.



Figura 4. De la serie cosidos. (Palas, fotografías, tierras, aglutinantes industriales, acrílicos) Medidas variables

En la serie de las palas (ver figura 4), se encuentran elementos simbólicos que refieren al discurso plástico descrito anteriormente. La verticalidad de las palas representa lo espiritual en oposición a lo terrenal. Las imágenes fotográficas de las cruces adosadas a los vertedores, identifican un ámbito sacro y personal, en el cual se particulariza la condición mortuoria. Cada pieza escultórica recuerda una vida ya pasada y un hecho de entierro consumado, esto último es evocado por el tratamiento terroso de la pieza.

En una de las variantes representativas de las palas, la artista incluye una en sentido opuesto al resto del conjunto, es decir, con la cara de esa pala dirigida al piso; este detalle tal vez simboliza la posibilidad latente de dejar existir, un autorretrato de la condición humana, una metáfora existencial de la cual el espectador participa. Es en esta serie en particular donde se pueden intuir las profundas reflexiones lúdicas de Gladys Medina en torno a la muerte.



Figura 5. De la serie cosidos. (Fotografías, frascos de vidrio, corchos, arenas de playa y tierra) Medidas variables

En los envases de vidrio con tapa de corcho (ver figura 5), se destaca la presencia de las cruces en diversas perspectivas, como condición

cristiana de los difuntos. Las fotos fueron realizadas por la artista en un recorrido por distintos cementerios. En esta pieza, se alude a lo frágil de la condición humana, de las vidas transcurridas, cubiertas y enterradas. La transparencia del vidrio permite evocar la representación de lo espiritual, del alma humana. El envase es un elemento contenedor, el cual “atrapa” el cuerpo enterrado, semejante a un féretro, creando una tensión en el observador que lo impulsa a destaparlo, a liberar su contenido. Esta sensación de sepultura es reforzada por la artista con el uso de la tierra, elemento constante en su obra.

La pintura y las instalaciones mostradas, aunque muy significativas, constituyen sólo una pequeña muestra de la constante producción artística de Medina. En general, ella asume con igual pasión el dibujo, la gráfica y la fotografía, demostrando gran dominio técnico y sensibilidad creativa en estas expresiones. No obstante, ese manejo de los medios no se lo guarda para sí, sino que lo comparte con sus discípulos.

Es importante destacar en este punto, uno de los aspectos esenciales de su proceso artístico-pedagógico: *aprender a ver*. El autor considera este elemento como *relacionador* de toda la labor de Medina. En efecto, todas sus experiencias teórico prácticas están dirigidas a hacer *repensar* la manera como aprecian el entorno sus estudiantes, desde la visión de sí mismos hasta la de los ámbitos donde se desenvuelven. Esta tarea, nada fácil, logra redimensionar o enriquecer la vida de sus discípulos a partir de los ejercicios descritos anteriormente.

CONCLUSIONES

La importancia de los aportes de Medina en el campo de la producción artística, y su relevante influencia en la formación de los creadores del Departamento de Arte del Instituto Pedagógico de Caracas, son los aspectos más destacados en esta investigación. Para corroborar estas afirmaciones, basta con revisar la destacada presencia de cada uno de los creadores activos del IPC en la plástica nacional. Es indudable el impacto de su labor docente, y la de los honorables profesores que hoy forman parte

de la historia contemporánea del Departamento de Arte: Luis Domínguez Salazar, Ángela Calzadilla, Antonio Lazo, Germán Moreno, Carlos Prada y Nelson Rodríguez, entre muchos otros.

Sin duda, las obras de Gladys Medina transitan en espacios de creación lúdica, no sólo por tratamiento técnico del dibujo o la pintura, y las soluciones dadas a sus propuestas conceptuales, sino también, por la capacidad de relacionar elementos disímiles en composiciones llenas de armonía y discurso poético. El juego creativo la ha llevado a trabajar las ideas con una síntesis de medios, pero de gran riqueza expresiva en su contenido: un discurso sobre el juego de la vida, expresado en la serie *la vieja*, y la reflexión sobre la muerte en sus *cosidos e instalaciones*. El juego será entonces, una forma imaginativa de huir momentáneamente del fin de la vida, haciendo del juego lo inmortal, lo eterno (Nuño, 1994).

REFERENCIAS

- Becker, U. (1997). *Enciclopedia de los símbolos*. (J.A. Bravo, trad.). Bogotá, Colombia: Robinbook (Trabajo original publicado en 1992)
- Castaneda, C. (1974). *Las enseñanzas de don Juan: Una forma Yaqui de conocimiento*. (1ª ed.). México: Fondo de Cultura Económica
- Murga, P. (Coord.) (1983). *Diccionarios riodeño: Símbolos*. Madrid: Rio Duero (Trabajo original publicado en 1978)
- Edwards, B. (1984). *Aprender a dibujar: Un método garantizado*. (1ª ed.) (Juan Manuel Ibeas, trad.). Madrid: Hermann Blume (Trabajo original publicado en 1979)
- Gadamer, H. G. (1991). *La actualidad de lo bello: El arte como Juego, símbolo y fiesta*._(Antonio Gómez Ramos, trad.) Barcelona, España: Paidós
- Kant, M. (1973). *Prolegómenos a toda metafísica del porvenir: Observaciones sobre el sentimiento de lo bello y lo sublime, crítica del juicio*._(Francisco Larroyo, trad.) Argentina: Porrúa
- López Quintas, A. (1997). *Estética de la creatividad: Juego, arte, literatura*. Madrid: Cátedra

- Mujica Jiménez; A. S. (2003). *Lo lúdico en la obra pictórica de Gladys Medina durante la última década del siglo XX*. Trabajo de grado de maestría no publicado, Universidad Pedagógica Experimental Libertador, Caracas
- Mujica Jiménez; A. S. (2009). El juego en la obra de Antonio Lazo. *Revista Nacional de Cultura*, (337), 81-93
- Nuño, J. (1994, Junio). *Lo eterno del Juego*. Ponencia presentada en el seminario El hombre y el Juego: siete visiones sobre el arte, el juego y la sociedad. Caracas