

REDES NEURONALES APLICADAS PARA LA PREDICCIÓN DE PROPIEDADES EN GRES PORCELÁNICO MULTICOMPONENTE

**^(1,2) F. A. Corbelini de Souza, ⁽¹⁾ N. Schwartz da Silva,
⁽²⁾ R. A. Francisco Machado, ⁽²⁾ D. Hotza**

⁽¹⁾ T-Cota Engenharia de Minerais Industriais,
Rua Coronel Izidoro, Brasil

⁽²⁾ Núcleo de Materiais Cerâmicos e Vidros (CERMAT)
Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC) Brasil

1. INTRODUCCIÓN

En una red neuronal artificial hay un ajuste de los coeficientes de un polinomio de varios términos por un algoritmo de entrenamiento. Trabajos sobre aplicaciones para redes neuronales artificiales en materiales metálicos, poliméricos, composites y cerámicos han mostrado un camino prometedor para el desarrollo de nuevos materiales y para la predicción de comportamiento. El objetivo general de este trabajo es obtener redes neuronales para experimentos de mezcla, así como evaluar su comportamiento para la predicción de las propiedades del gres porcelánico.

2. MÉTODOS Y RESULTADOS

Los experimentos han sido realizados en los laboratorios de la empresa T-cota Engenharia de Minerais Industriais, Tijucas, SC, Brasil, donde las etapas de fabricación industrial de gres porcelánico han sido reproducidas en escala reducida. Las materias primas han sido identificadas por códigos definidos por la función que desempeñan en las mezclas: "F" para fundente, "R" para refractario y "P" para plástico. Las formulaciones de las mezclas procesadas para el gres porcelánico se presentan en la tabla 1. En la tabla 2 de detallan los parámetros de proceso para este sistema.

Las siguientes propiedades han sido estudiadas: densidad aparente en seco pos prensado; resistencia mecánica de flexión pos cocción, densidad aparente, absorción de agua y contracción lineal pos cocción;

Una red neuronal artificial ha sido empleada para cada propiedad en estudio mediante programa MatLab R13. Los errores relativos de las respuestas en función del número de neuronas de las redes para las composiciones siguen las mismas tendencias, indicando que se produce una generalización de la relación entre formulación y propiedades. Errores medios de previsión entre 0 y 10% han sido encontrados para las propiedades de densidad aparente en seco, contracción lineal pos cocción, densidad aparente pos cocción y absorción de agua (1100 y 1140°C) siendo el error más pequeño igual a 0,2% para la densidad aparente en seco. Errores de previsión entre 10 y 20% han sido encontrados para la resistencia mecánica y la absorción de agua a 1180°C. El error más grande de previsión ha sido para la resistencia mecánica en seco.

3. CONCLUSIONES

Redes neuronales son capaces de modelizar la relación existente entre la composición y las propiedades finales para cerámicas multicomponentes. Sistemas que por su naturaleza no presentan una linealidad pueden ser tratados con

redes neuronales. Sistemas que presentan una linealidad pueden ser tratados por el método clásico de regresión lineal o por redes neuronales. Cuando son tratados por redes neuronales, presentan una desviación estándar más pequeño. De modo general, el empleo de redes neuronales asociado a experimentos de mezclas ha sido eficiente para el desarrollo de formulaciones de gres porcelánico.

Mezcla	Composición (% en peso)									
	F1	F2	F3	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7
1	20	40	-	-	15	-	-	-	25	-
2	-	50	-	15	-	2	8	25	-	-
3	-	50	2	-	-	15	8	-	25	-
4	-	50	5	-	15	5	-	15	-	10
5	12	30	5	15	5	-	8	-	25	-
6	10	50	5	-	15	5	8	7	-	-
7	17	30	-	-	15	5	8	15	-	10
8	10	50	5	-	2	-	8	15	-	10
9	20	35	5	15	-	-	-	25	-	-
10	-	50	5	15	-	5	-	-	15	10
11	20	40	5	-	2	-	8	-	25	-
12	12	30	5	-	5	15	8	-	15	10
13	20	40	-	5	-	15	-	-	10	10
14	20	30	5	-	-	15	5	25	-	-
15	20	40	5	15	-	2	8	-	-	10

Tabla 1. Formulaciones para gres porcelánico.

Etapa	Parámetro	Valor
Molienda	Agua (%)	40
	Sólido (%)	60
	Residuo	Malla Retenido (%)
Prensado	Humedad (%)	6,5
	Presión (kgf/cm ²)	300
Cocción	Tiempo total (min)	51
	Tiempo a temperatura máxima de cocción (min)	10
	Temperatura máxima de cocción (°C)	1100, 1120, 1140, 1160, 1170, 1180, 1190, 1200

Tabla 2. Parámetros de proceso para gres porcelánico.

BIBLIOGRAFÍA

- [1] RAO, H.S.; MUKHERJEE, A. Artificial neural networks for predicting the macromechanical behaviour of ceramic-matrix composites. *Computational Materials Science*, v. 5, p. 307 – 322, 1996.

- [2] GUO, D.; LI, L.; NAN, C.; XIA, J.; GUI, Z. Modeling and analysis of the electrical properties of PZT through neural networks. *Journal of the European Ceramic Society*, v. 23, p. 2177 – 2181, 2003.
- [3] SCOTT, D. J.; COVENEY, P. V.; KILNER, J. A.; ROSSINY, J. C. H.; ALFORD, N. M. N. Prediction of the functional properties of ceramic materials from composition using artificial neural networks. *Journal of the European Ceramic Society*, v. 27, p. 4425 – 4435, 2007.